

KOSMOS

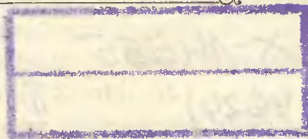
CZASOPISMO

POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYCHODZĄCE POD REDAKCYĄ

PROF. DRA BR. RADZISZEWSKIEGO.

→  ROCZNIK XXV.  ←



(Z 2 tablicami lit., 3 podwójnemi, 31 rycin cynkogr.)

WE LWOWIE, 1900.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA.

NA SKŁADZIE W KSIĘGARNI GUBRYNOWICZA & SCHMIDTA.

I. Związłkowa drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 1. 4.

KOSMOS

CHASOPISNO

4624.25

II



X-14555	
4624/	II

125/1900

T R E Ś Ć

dwudziestego piątego rocznika czasopisma „Kosmos“
z a r o k 1900.

I. Rozprawy naukowe.

	Str.
Bandrowski Ernest: Chemia powietrza (z 2 ryc. cynkogr.) .	535
Beck A.: O zjawiskach elektrycznych wywołanych przez oświetlenie siatkówki głowonoga (<i>Eledone moschata</i>) z 5 ryc. cynkogr. i 5 tabl. lit.	1
Berson A.: Rozwój i cele Aeronautyki nowoczesnej . . .	610
Bujwid O.: Powietrze, jako czynnik szerzący choroby (gazy, pyłki, bakterye w powietrzu)	600
Cybulski N.: Powietrze i zwierzęta (z 5 ryc. cynkogr.) . . .	525
Czarnowska Józefa: Kilka słów o geologicznej historii i obecnym stanie Karabugaskiej zatoki (podług rozprawy N. Andrusowa) z tabl. autogr.	88
Dziewoński Karol: Sprawozdanie z porównawczego rozbioru kilku rop galicyjskich (z 2 tabl. lit.)	477
Dybowski Benedykt: Parę słów dotyczących słownictwa zoologicznego polskiego	438
— Kilka uwag o nowych formach zwierząt fauny Bajkału . . .	487
Dybowski Władysław: Krótka wzmianka o żółto zabarwionych kwiatach dwóch gatunków roślin naszych krajowych . .	484
Ernst Marcin: O redukcjach w statystycznych badaniach gwiazd spadających (z 8 ryc. cynkogr.)	367
Estreicher Tadeusz: O nowo odkrytych składnikach atmosfery .	544
Kozicki Stanisław: Powietrze w glebie (z 3 ryc. cynkogr.) . .	650
Kranz Ignacy: Elektryczność w atmosferze	592
Łomnicki Jarosław: II mioceniński z doliny potoku „Kosaczówka“ w okolicy Kołomyi	472

	Str.
Łoziński Walery: Stosunki hydrograficzne epoki dyluwialnej w świetle najnowszych badań (z 2 tabl. lit.)	450
Niedźwiedzki Julian: Przyczynek do geologii okolicy Krakowa (z 1 ryc. cynkogr.)	393
Niemczycki Stanisław: Polonium i Radium	174
Romer Eugeniusz: O wieku ziemi	36
— Spis prac odnoszących się do fizyografii ziem polskich za r. 1897	108
— 1875—1899. Dwudziestopięciolecie polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika	263
Rudzki M. P. O przepowiadaniu pogody (z 4 ryc. cynkogr.)	578
Sidoriak Szymon: Przyczynek do kwestyi wzajemnego stosunku organu słuchu i pęcherza pławnego u ryb piskorzowatych i karpowatych (z 4 tabl. lit.)	399
Smoluchowski Maryan: O wynikach nowszych badań nad promieniowaniem (z 2 tabl. lit.)	74
Szajnocha W.: Powietrze jako czynnik geologiczny	640
— Kilka słów o nowych odsłonięciach pod Klimczakiem koło Bielska	667
Wiśniewski Tadeusz: Szkic geologiczny Krakowa i jego okolic (z kolor. kartą geologiczną)	199
Witkowski August: O cieplem powietrzu (z 2 ryc. cynkogr.)	568

II. Notatki naukowe.

- Łomnicki Jarosław:** Cis. 519. — Kret 519. — Krawica. 520.
Friedberg Wilhelm: Elephas primigenius. 690. — Traszka alpejska. 690. — Markazyt przechodzący w limonit. 691.

III. Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

- Beck Adolf:** Kijaniuju: Nouvelles expériences sur l'influence de l'air stérilisé sur les animaux. 689.
Friedberg Wilhelm: Bauer Max: Über die Natur des Laterites. 507. — Keilhack K.: Berechnung von Geschiebemengen in Endmoränen. 679. — Lungwitz E.: Der geologische Zusammenhang von Vegetation und Goldlagerstätten. 681. — Sava Athanasin: Geologische Studien in den nordmoldauischen Karpathen. 682. — Stanisław Eliasch Radzikowski: Pogląd na Tatry. 683.
Lachowicz Bronisław: O magnalium. 56.

- Lomnicki Jarosław**; Löwl F.: Zarys nauki o skałach dla turystów i samouków. 508.
- Łoziński Walery**: Lad. Szajnocha: Die Petroleumindustrie Galiziens. 197.
- Niedźwiedzki Julian**: Kusnezow F.: Fund eines Mammuthskeletes u. menschlicher Spuren in der Nähe der Stadt Tomsk. 52. — Laskariew W.: Geologическая изслѣдования водоразділа верховіев r. Goryni i Słucza. 52. — Walcott Ch.: Mémoires sur les formations precambriens fossilifères 685.
- Niemczycki Stanisław**: Bronisław Radziszewski: O działaniu bromu na bromki alkylów alifatycznych. 511. — Wiktor Syniewski: O budowie skrobii. 511. — G. Bumcke u. R. Wolfenstein: Über Cellulose. 514. — Stanisław Tołłoczko: Chlorek antymonowy w zastosowaniu do kryoskopii. 515. — J. Piepes-Poratyński: O polimeryzacji p. toluinitrylu. 515. — St. Opolski: Przyczynę do elektrycznej natury rodników organicznych. 516. — St. Niemczycki: O trzech normalnych butylotoluolach. 516.
- Nussbaumowa Rozalia**: W. Heinrich: Zur Prinzipienfrage der Psychologie. 191.
- Romer Eugeniusz**: Siebenter internationaler Geographen-Congress. 183, 492. — R. Assmann u. A. Berson: Wissenschaftliche Luftfahrten ausgeführt vom deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffarth in Berlin. 672. — R. Assmann: Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons. 672.
- Schoennett Maksymilian**: Monsunia v. Warburg. 516. — Engler A.: Monographien afrikanischer Pflanzen-Familien u. Gattungen. 516. — De Dalla Torre et H. Harms: Geneza Siphonogamarum ad systema Engleriarum. 517.
- Siemiradzki Józef**: Weniukow: Fauna silurijskich otłóżeń Polodskoj gubernii. 53. — Morozewicz Józef: Tschermak, podręcznik mineralogii, przekład z 5-go wydania niemieckiego z przedmową. 685.
- Silberstein Ludwik**: Wiechert: Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. 501. — Tammann G.: Über die Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens vom Druck. 502. — Ketteler: Das Pendel in Luft als Wellenerreger und als Resonator. 504. — Gustav Mie: Ueber mögliche Aetherbewegungen. 504.
- Smoluchowski Maryan**: Rudzki M. P.: O kształcie fali sprężystej w pokładach ziemskich. 671.
- Wiśniowski Tadeusz**: Prof. V. Uhlig: Die Geologie des Tatragebirges. II. Th. Tektonik d. Tatragebirges; III. Th. Geologische

VI

Geschichte d. Tatragebirges; IV. Th. Beiträge zur Oberflächengeologie. 676.

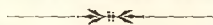
Zakrzewski Ignacy: Konstanty Zakrzewski: O sile elektromotorycznej powstającej wskutek ruchu cieży w wysrebrzonej rurce szklanej. 671.

IV. Artykuły okolicznościowe.

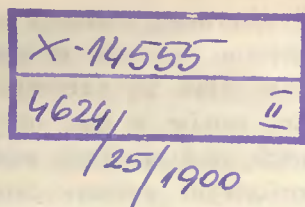
	Str.
Protokół XXIV. Walnego Zgromadzenia polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika	59
Sprawozdanie z czynności Zarządu za r. 1899	63
Sprawozdanie z czynności Oddziału krakowskiego polskiego Tow. przyrodników im. Kopernika	65
Sprawozdanie kasowe	67 i 69
Sprawozdanie w sprawie Muzeum im. Kopernika	68
Sprawozdanie sekcji filozoficznej krakowskiego oddziału Towarzystwa przyrodników im. Kopernika za r. 1899	71
Tekla Szymonowiczówna — wspomnienie pośmiertne	517
Sprawozdania z posiedzeń naukowych polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika	521
Wiktor Godlewski — wspomnienie pośmiertne przez B. Dybowskiego	690
Jan Trejdosiewicz — wspomnienie pośmiertne przez Rudolfa Zuberę	693

V. Wiadomości bieżące.

str. 519, 693



4624 II R. 25



30.000

O ZJAWISKACH ELEKTRYCZNYCH wywołanych przez oświetlenie siatkówki głowonoga (*eledone moschata*)

Podał

Prof. Dr. A. Beck

(z oddziału fizyologicznego stacyi zoologicznej w Neapolu).

Zmiany galwaniczne obserwowane w nerwach i mięśniach w stan czynny wprowadzonych nasuwały od chwili ich wykrycia przez długi czas wątpliwość, czy nie powstają one tylko podczas sztucznego drażnienia nerwów i czy nie brak ich wtedy, gdy w nerwach i mięśniach zachodzi właściwa im czynność fizyologiczna, mianowicie, gdy podnieta nie jest zastosowany prąd elektryczny, lecz impuls wychodzący z specjalnych zakończeń nerwowych centralnych czy obwodowych. I mimo klasycznych badań du Bois Reymonda, którego niezaprzeczenie genialne pomysły podczas krytycznego ocenienia odkrytych przez siebie zjawisk galwanicznych w podziw nas wprawiają, mimo licznego szeregu badań innych autorów wątpliwości te długi czas niepokoiły fizyologów. A zostały zaś usunięte dopiero wtedy, gdy udało się skonstatować, że zjawiska elektryczne zachodzą w składnikach układu nerwowego także i w tych razach, w których podnieta, działająca na nie, jest fizyologiczna (adaequat), i trafia nie pień nerwu, lecz jego naturalne zakończenia. Z pomiędzy zakończeń obwodowych czuciowych, jest siatkówka jedyną powierzchnią zmysłową, w której udało się dokładnie zbadać zmiany przedmiotowe, występujące pod wpływem właściwych jej podniet t. j. fal świetlnych. Dzięki bada-

niom F. Bolla ¹⁾ i W. Kühnego ²⁾ znany zmiany chemiczne, które wywołuje oświetlenie siatkówki w czerwieni wzrokowej, substancji wchodzącej w skład tej warstwy oka. Inny szereg badań, z których mam zamiar w tem miejscu zdać sprawę, pouczył nas o zmianach elektrycznych zachodzących w siatkówce i nerwie wzrokowym podczas działania światła na siatkówkę.

Pierwsze spostrzeżenia nad elektrobodźcami własnościami siatkówki i nerwu wzrokowego zawdzięczamy du Bois Reymondowi ³⁾. Spostrzeżenia te jednak tyczyły się wyłącznie tylko prądu spoczynkowego t. j. prądu galwanicznego, który w oku i nerwie występuje w czasie spoczynku organu. Celem doświadczeń du Bois Reymonda było przekonać się, czy siatkówka jako wolne zakończenia nerwu wzrokowego, a zatem niejako jego naturalny przekrój poprzeczny, jest analogicznie do t. zw. naturalnego przekroju mięśnia elektrycznego.

Jako przedmiotu do doświadczeń używał du Bois Reymond oka lina oczyszczonego szybko z resztek mięśni a pozostawionego w związku z nerwem wzrokowym. Prąd odprowadzał od sztucznego przekroju poprzecznego lub naturalnej powierzchni nerwu i od dowolnego punktu zewnętrznej powierzchni oka, najczęściej od rogówki.

Okazało się przytem, że przekrój nerwu zawsze był elektrycznym wobec każdego punktu zewnętrznej powierzchni gałki ocznej, oraz że naturalna powierzchnia podłużna nerwu w bliskości przekroju była także ujemna wobec powierzchni rogówki. Wnioski, które du Bois Reymond wysnuł z tych doświadczeń, których wyniki stały w sprzeczności z jego teorią molekularną, nas tu bliżej nie obchodzą.

Szesnaście lat później zajął się kwestyą, o której mowa, niedawno zmarły znakomity fizyolog szwedzki Frithiof Holmgren ⁴⁾ przy pomocy znacznie udoskonalonej metodyki, którą

¹⁾ F. Boll. Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Arch. f. Anatomie und Physiologie phys. Abth. r. 1877 str. 4.

²⁾ W. Kühne. Chemische Vorgänge in der Netzhaut. Hermanns Handbuch der Physiologie tom III. Część I. 1879.

³⁾ E. du Bois Reymond. Untersuchungen über thierische Electricität II. tom. Berlin 1849 str. 256 i 257.

⁴⁾ F. Holmgren. Method att objectivera effecten af zjusintrück po retina Upsala Läkareförläggningens Förlagning tom I. 1866.

nauka zawdzięcza pomysłowości du Bois Reymonda. Holmgrenowi już nie zależało na tem, aby tylko skonstatować, jakiego rodzaju jest prąd spoczynkowy siatkówki, jaki jego kierunek, ale daleko bardziej zwracał uwagę na to, czy w chwili oświetlenia lub zaciemnienia siatkówki można zauważyć wahanie prądu, względnie jaki jest kierunek tego wahania. Wyraźnie postawił sobie przytem za zadanie „znaleźć wskazówkę czysto przedmiotową, zapomocą której możnaby ocenić działanie światła na siatkówkę, nie ograniczając się jedynie do czuć własnych podmiotowych“.

Przedewszystkiem potwierdził Holmgren wyniki du Bois Reymonda, jednakże zarazem dostrzegł, że nie jest obojętną rzeczą, od którego miejsca gałki ocznej prąd się odprowadza. Nadto zwrócił uwagę i na to, że gałka oczna posiada mięśnie (mięsień rzęskowy, mięśnie tęczówki), których prąd może modyfikować wychylenia galwanometru, spowodowane przez właściwy prąd siatkówki i nerwu.

Co do prądu spoczynkowego zauważył Holmgren, że gdy się połączy nerw wzrokowy z rogówką, pierwszy staje się silnie ujemnym, gdy zaś odprowadzi się prąd od tylnej powierzchni gałki oka i nerwu, to ten ostatni jest słabo dodatni wobec powierzchni oka. Siatkówka sama jest elektrycznie ujemną na powierzchni pręcików i stożków, a dodatnią na powierzchni włókien nerwowych.

W chwili gdy na siatkówkę oka żąby zadziała światło, lub przeciwnie oświetlenie siatkówki nagle ustanie, okazuje prąd siatkówki wahanie w kierunku dodatnim, to znaczy prąd staje się silniejszym. To samo występuje i wtedy, gdy nateżenie światła podlega szybkiej zmianie. Wahanie to prądu jest bardzo czułym odczynnikiem, nawet dla słabych zmian w nateżeniu światła drażniącego, tak że wychylenia magnesu galwanometru są w pewnych granicach proporcjonalne do różnic

b) Om retinasströmmen. Upsala Läkareförnings Föreläsningar tom VI. 1871. strona 419–455.

Na wyraźne życzenie Kühnogo przetłumaczył następnie Holmgren pracę swą na język niemiecki i ogłosił w Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg tom II. strona 81 (Über Schpurpur und Retinaströme) i tom III. strona 278 (Über die Retinaströme).

w sile oświetlenia. Wahania te są wyrazem prądów czynnościowych niezależnych od obecności lub nieobecności mięśni.

W oczach gadów, ssaków i ptaków zachowanie było odmienne; w chwili zadrażnienia światłem występowało wahanie ujemne, w chwili zaś zaciemnienia oka, wahanie dodatnie.

Niezależnie od Holmgrena uczynili dwaj angielscy badacze J. Devar i J. G. M' Kendrick kwestyę omawianą przedmiotem swych badań ¹⁾. Wyniki, do których doszli na podstawie doświadczeń wykonanych na oczach zastępców wszystkich 5 gromad kręgowców, zgodne są w głównych zarysach z otrzymanymi przez Holmgrena.

W tem stadyum znajdowała się kwestya nas obchodząca, gdy Kühne i Steiner wystąpili z ogłoszeniem badań swoich nad elektrobodźcami własnościami siatkówki. Z nader licznych szczegółów ich pracy podnoszę tylko niektóre z tych, które stykają się w jakikolwiek sposób z tem, co mam zamiar poniżej opisać, o innych znajdę sposobność pomówić jeszcze osobno.

Na izolowanej siatkówce oka żaby strona włókien (wewnętrzna) jest zawsze dodatnio elektryczną wobec strony pręcików (zewewnętrznej). Każde nagłe, dość znaczne oświetlenie siatkówki wywołuje wyraźne, skomplikowane wahanie prądu zarówno w siatkówkach zawierających czerwień wzrokową, jak i pozbawionych tej substancji (bielonych). Wahanie otrzymane z ocz żab trzymanyh poprzednio w ciemności było wprawdzie znaczniejsze niż wahanie, jakie dawały oczy innych trzymanyh na świetle, jednakże jakościowo nie było między nimi różnicy. Zjawianiu się i trwaniu oświetlenia odpowiadało krótkotrwałe wahanie dodatnie z następczem stałym wahaniami ujemnem, czyli jak się ci autorowie wyrażają każde oświetlenie wywołuje „negative Schwankung mit positivem Vorschlag“.

Wychylenie wywołane oświetleniem trwa 20—30 sekund na świeżych preparatach kilka minut, a w chwili zaciemnienia znowu występuje szybkie wahnienie dodatnie, a po niem zaraz ujemne. Podobne zjawiska obserwowali i na oczach ptaków i zwierząt ssących.

¹⁾ James Devar i John Gray M'Kendrick. On the Physiological Action of Light. Part. I. Transactions of The Royal Society of Edinburgh. Vol. 27. 1876.

Jednym z ważnych wniosków, które autorowie ci wysnuwają z doświadczeń swych, jest, że obserwowane przez nich zmiany elektryczne mają swą siedzibę nie w komórkach i włóknach nerwowych, wchodzących w skład siatkówki, ale w jej przybliżeniu zmysłowym t. j. w pręcikach i czopkach. Przypuszczenie to opierają ci autorowie na tem, że w siatkówkach ptaków, u których wahania elektryczne jeszcze w 40—50 minut po izolowaniu siatkówki występowały, wszystkie komórki i włókna nerwowe siatkówki musiały już były utracić pobudliwość wobec tego, że u tych samych zwierząt już w 5 minut po śmierci komórki nerwowe rdzenia były niepobudliwe, a w 12 minut i nerwy obwodowe. Prócz tego dowodu, polegającego na analogii, przytaczają ci autorowie także doświadczenia, w których udało im się rozszczepić siatkówkę na dwie warstwy i badać zjawiska elektryczne w każdej warstwie z osobna.

Oczywiście wyniki tych doświadczeń nie mogą być bez zarzutu wobec niedokładności takiego oddzielania i zmian jakie delikatne elementa siatkówki przy tego rodzaju rękoczynach uciepnieć musiały.

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności natrafiłem w czasie swego pobytu w Neapolu na wiosnę bieżącego roku na gatunek zwierząt, u których warstwy siatkówki już z natury są rozdzielone, tak, że badanie zjawisk elektrycznych niektórych warstw z osobna nie przedstawia trudności i może się odbywać bez naruszenia struktury badanych elementów a często bez najmniejszego uszkodzenia sąsiednich elementów.

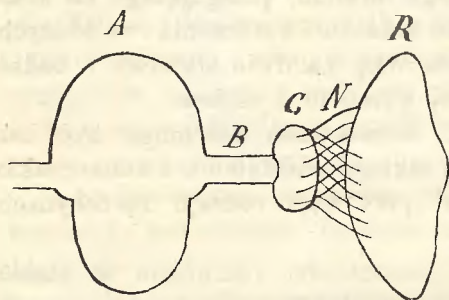
Z tego powodu doświadczenia moje nadają się przede wszystkim najzupełniej do tego, aby kwestyę tę przez Kühnogo i Steinera z pewnem zastrzeżeniem postawioną stanowczo rozstrzygnąć. Wiadomo z badań Babuchina, Lenhosseka ¹⁾ i Kopscha ²⁾ nad strukturą siatkówki oka u głowonogów, że to, co w oku tych zwierząt uchodzi za siatkówkę jest właściwie tylko warstwą czopków i pręcików, odpowiada więc tylko warstwie zewnętrznej siatkówki kręgowców a inne warstwy znajdują się w zwoju wzrokowym. Z tylnej powierzchni gałki ocznej wy-

¹⁾ Lenhossek. Zur Kenntniss der Netzhaut der Cephalopoden. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, tom. 58.

²⁾ Kopsch. Das Augenganglion der Cephalopoden. Vorläuf. Mitthlg. Anatomischer Anzeiger tom XI. 1895. Str. 361.

chodzi t. zw. nerw wzrokowy, który składa się z całego szeregu cieniutkich nerwów (*nervuli optici*) ułożonych płasko. Nerwiki te występując z górnej i dolnej powierzchni oka krzyżują się w podobny sposób, jak się palce krzyżuje składając ręce do modlitwy, tak że nerwy z górnej powierzchni oka wchodzi do zwoju na jego dolnej powierzchni i vice versa. Otóż te nerwiki nie są właściwym nerwem wzrokowym, lecz są to włókna pręcików (*Stäbchenfasern*), które w dalszym ciągu kończą się w zwoju. Zwój zaś sam stanowi analogię do dalszych warstw siatkówki kręgowców, znajdujących się na wewnętrznej jej stronie.

Ryc. 1.



Rzut oka na załączoną rycinę schematyczną przedstawiającą oko eledonei jego związek ze zwojami nerwowymi wystarczy do poznania stosunków anatomicznych. W tej rycinie przedstawia *A* zwoje centralne (*ganglia cerebraalia etc.*), *B* właściwy nerw wzrokowy

(t. zw. *tractus opticus*), czyli spoidło między *A* a zwojem wzrokowym (*ganglion opticum*) *G*. Wreszcie *N* są to nerwiki (*nervuli optici*), właściwie włókienka pręcików wychodzące z gałki oka *R*.

Dzięki tym stosunkom anatomicznym daną jest możliwość odrębnego badania zjawisk elektrycznych zachodzących w warstwie pręcików i odróżniania ich od procesów, które powstają w reszcie siatkówki, w jej części nerwowej.

I. Sposób urządzenia doświadczeń.

Ponieważ doświadczenia moje z początku skierowane były w zupełnie inną stronę, gdyż miałem zamiar śledzić zmiany elektryczne w układzie nerwowym centralnym, przeto nie od razu przystąpiłem do badania zjawisk elektrycznych zachodzących w samej siatkówce, ale skierowałem swą uwagę na dalsze badanie ganglia i dopiero następnie przebieg wyników doświadczeń nakazał mi się zwrócić ku badaniu prądów samej siatkówki.

Urządzenie doświadczeń każdego rodzaju było następujące:

Na grubej płycie szklanej naklejony był klocek z parafiny, który służył za stoliczek dla preparatu. Zależnie od tego jaki był preparat, czy składał się z jednej gałki ocznej i odpowiedniego zwoju wzrokowego, czy też był to preparat obu ocz, stoliczek ten parafinowy inną miał formę. Na preparat złożony tylko z jednego oka i odpowiedniego zwoju, na klocek parafinowym nałożony był krótki pręcik szklany (około 4 mm średnicy, koło 15 mm długi), który do połowy wtopiony w parafinę tworzył wałeczek, na który rozprzestrzeniano nerw ¹⁾. Z jednej strony wałka przez pręcik szklany utworzonego znajdowało się w parafinie lekkie zagłębienie dla pewniejszego ułożenia gałki ocznej. Ponieważ gałka oczna eledone, stanowiąc niejako dwa odcinki kuli do siebie podstawami przytwierdzone, posiada oś główną krótką, tak że równik oka tworzy dość ostrą krawędź, przeto ustawienie oka w pozycyi, jaka była konieczną do badań t. j. na tej właśnie krawędzi, mimo tego zagłębienia w parafinie napotykało na pewne trudności. Aby oko ustalić w nadanej mu pozycyi, podpierałem je w miejscach, gdzie tego było potrzeba, szpilkami zrobionemi z cienkich spiczasto wyciągniętych rurek szklanych, które wbijałem w parafinę. Przyłożywszy elektrody niepolaryzujące du Bois Reymonda do tych miejsc, od których chcieliśmy odprowadzić prąd, przykrywałem preparat wraz z elektrodami niewielkim kloszem szklanym, częściowo wyłożonym mokrą bibułą (t. zw. komora wilgotna). W pierwszych doświadczeniach na kloszu szklanym umieszczałem nieprzeźroczyste pudło tekturowe i przez podnoszenie tego pudła oświetlano oko.

W większej części doświadczeń jednak posługiwałem się następującem urządzeniem:

Na płytę szklaną wraz z komorą wilgotną, w której już znajdowały się elektrody i preparat, ustawiałem skrzynkę tekturową od dołu otwartą, o otworze dolnym (podstawie) czworograniastym obejmującym jak najzupełniej podstawę szklaną. Jedna z górnych krawędzi tego pudła była skośnie ścięta, tak że jedna ze ścian jego była daleko niższą od przeciwległej, ściany zaś boczne tworzyły nieforemny pięciobok. Płaszczyzna

¹⁾ Dla skrócenia będę nerwki wzrokowe (nervuli optici) wychodzące z oka do zwoju, (ryc. 1. N.) nadal nazywał, jak dotąd czyniono, nerwem.

powstała wskutek ścięcia tej krawędzi tworzyła okno prostokątne, w które wstawiona była szyba szklana. Całe pudło było poczernione, a nad oknem szklanem przymocowano firankę z czarnego sukna, opatrzoną u dołu metalowym prętem, jaki zwykle znajduje się w płóciennych storach. Pręt ten sprawiał,

Ryc. 2.



że kotara silnie przylegała do szyby, wskutek czego, gdy ona była spuszczoną, nie światła nie mogło się przedostać do wnętrza klosza. Przez uniesienie zaś firanki ku górze oświetlało się preparat. Rycina 2. przedstawia pudło opisane wraz z firanką uniesioną przez rękę. Klosza wewnętrznego tu nie widać, gdyż dla fotografowania wyjęto go, aby wnętrze (elektrody ect.) lepiej były widoczne.

Opisane urządzenie okazało się bardzo dogodnem, gdyż umożliwia wykonywanie doświadczeń bez pomocy asystentów. Czytając wahania galwanometru w lunecie, miałem lewą rękę opartą o pudło i w każdej chwili mogłem sam przez uniesienie kotary oświetlić oko, przez jej opuszczenie zaciemnić.

Dzięki temu urządzeniu preparat mógł pozostawać w tym samym pokoju, w którym znajduje się galwanometr, a który z natury rzeczy musi być stale oświetlony. W ten zaś sposób nie trzeba było, tak jak to czynili Kühne i Steiner, Fuchs i inni, umieszczać preparat w innym pokoju, co zresztą w warunkach, w jakich badania moje były wykonane było niemożliwe, a co ma wprawdzie swoje zalety, ale i ma niedogodności, przedewszystkiem wymaga pomocy kilku osób, której absolutnie mieć nie mogłem.

Galwanometr, który znajduje się w stacyi zoologicznej, jest to model Hermann-Wiedemanna. Ponieważ jest on ustawiony na konsoli w chwiejnej ścianie i w ogóle znajduje się w bardzo niekorzystnych warunkach, usunąłem jądro miedziane wchodzące w środek pierścienia magnetycznego, a na miejsce śruby odpowiedniej wstawiłem szkiełko. W ten sposób zmniejszyłem powód do opierania się pierścienia, co mimo to jednak zbyt często się zdarzało. Czułość galwanometru mierzona kilkakrotnie w różnych odstępach czasu była taką, że prąd o sile równej 25×10^{-11} Ampera wychylał lusterko o jedną podziałkę skali.

Aby w każdej chwili być zorientowanym, jaki jest kierunek prądu, mianowicie, który z dwóch punktów połączonych z galwanometrem jest ujemnym a który dodatnim i jakie pod tym względem ma znaczenie pewne wychylenie galwanometru, nadałem elektrodom niepolaryzującym sposobem opisanym w pracy mojej i Cybulskiego ¹⁾ nazwy *A* i *B*, a połączone one były zawsze w ten sposób z galwanometrem, że gdy *A* było ujemne, galwanometr wychylał się w stronę zera skali. Elektrody same zwykłe du Bois Reymonda, przykładalem wprost do tkanki albo czopkiem z gliny, albo nitką wełnianą (włóczka). Tak glina jak i nitka były przesiąknięte wodą morską.

¹⁾ A. Beck i N. Cybulski. Dalsze badania zjawisk elektrycznych w korze mózgowej. Rozpr. Wydz. matemat.-przyrodn. Akad. Um. w Krakowie. T. XXXII, str. 9.

Co do samego przygotowania preparatu, to albo używałem do doświadczeń zwierząt, które przed operacją czas jakiś znajdowały się w ciemności, albo też nie przygotowywano wcale zwierzęcia w ten sposób. W pierwszym wypadku umieszczano zwierzę w małym wodą morską wypełnionym basenie w ciemnym pokoju, który w stacyi służył jako pokój fotograficzny, na czas od 1½ do 18 godzin, następnie wypreparowywano przy czerwonym świetle odpowiednie części, które miano badać, układano przy tem oświetleniu preparat na stoliku parafinowym, przystawiano elektrody a nakrywszy je kloszem i opisanem wyżej pudłem przysłoniętem, wnoszono wszystko razem na nie przezroczystej desce do pokoju, w którym znajdował się galwanometr, a wystające z pod pokrywy druty elektrod łączono z galwanometrem. W ten sposób od chwili umieszczenia zwierzęcia w ciemnym pokoju, aż do pierwszego oświetlenia skutecznego już przy badaniu, oko było zaciemnione.

Z góry już na tem miejscu zaznaczyć mi wypada, że w doświadczeniach, w których odprowadzano prąd bezpośrednio od (wyosobnionej) siatkówki, skonstatować można było wpływ utrzymania preparatu przed badaniem w ciemności na wielkość wahań. W tych zaś doświadczeniach, w których używano całej gałki ocznej bez względu na to, które części łączono z galwanometrem, nie było wybitnych różnic między wielkością wahań, jaki dawał preparat, który przed badaniem był wciąż na świetle, a tymi, które dawał preparat w ciemności trzymany.

II. Doświadczenie nad nerwową częścią aparatu wzrokowego.

1. Badania nerwu i zwoju wzrokowego.

Tu należą pierwsze doświadczenia, od których pracę rozpocząłem, a w których zamierzałem obserwować zjawiska elektryczne zachodzące w zwoju wzrokowym podczas oświetlenia oka. Preparat składał się najczęściej z jednego oka wraz z odpowiednim nerwem i zwojem, którego spoidło (właściwy nerw wzrokowy) było odcięte od mózgu.

Elektrody niepolaryzujące przykładałem w ten sposób, że jedna zakończona nitką wełnianą leżała poprzecznie na płasko ułożonych nerwikach, druga dotykała zwoju bądź na jego górnej

powierzchni, bądź też t. zw. wnęki (hilus) w miejscu, w którym spoidło było poprzecznie przecięte.

Prąd spoczynkowy, który w tych razach można było obserwować, nie był zbyt silny; wychylenia większe na 200–300 podziałek skali występowały tylko wtedy, gdy zwój włączony był w miejscu poprzecznego przecięcia nerwu. W tych razach zawsze kierunek prądu wskazywał, że zwój był elektryczny w stosunku do nerwu. W przypadkach zaś, w których elektroda dotykała się górnej powierzchni zwoju nieuszkodzonej, wychylenie najczęściej było niewielkie, a kierunek nie we wszystkich jednakowy. W jednych doświadczeniach potencjał ujemny znajdował się na nerwie, w drugich na zwoju. Raz jeden zdarzyło się, że prąd spoczynkowy sam przez się bardzo słaby, w ciągu doświadczenia zmniejszał się stopniowo jeszcze bardziej, i doszedłszy do zera, zmienił następnie kierunek tak, że gdy początkowo ujemnym był nerw, w ciągu doświadczenia stał się zwój ujemnie elektrycznym.

W chwili oświetlenia następowała zmiana wychylenia, a mianowicie wahanie dodatnie lub ujemne zależne od tego, jaki był kierunek prądu spoczynkowego. Mianowicie ruch galwanometru w chwili oświetlenia odbywał się najczęściej w tym kierunku, który wskazywał, iż zwój stawał się więcej ujemnym względnie mniej dodatnim wobec nerwu. Oświetlenie zatem wywoływało występowanie potencjału ujemnie elektrycznego w zwoju, względnie może dodatniego w nerwie

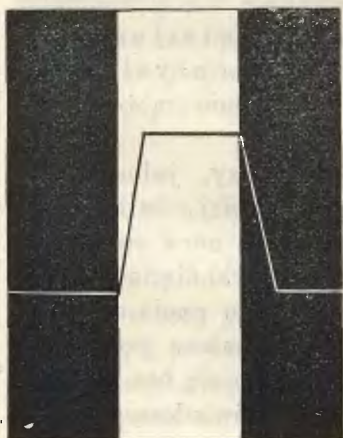
Opisany tu przebieg wahań był najczęstszy, jednakże nie jedyny. Zdarzało się, jakkolwiek daleko rzadziej, że kierunek wahań był odwołany, że w chwili oświetlania nerw stawał się więcej ujemnym lub słabiej dodatnim. Znak wahaniecia podczas oświetlenia był zupełnie niezależny od kierunku prądu spoczynkowego; wymienioną rzadziej występującą zmianę polegającą na występowaniu ujemności w nerwie spotykało się bez względu na to, czy prąd spoczynkowy miał kierunek świadczący o ujemności nerwu czy zwoju.

Wielkość wahanie pod wpływem światła nie była znaczną, wynosiła bowiem od 5 do 29 podziałek skali. Zmiana elektryczna wywołana oświetleniem utrzymywała się w początkowej wielkości przez cały czas trwania oświetlenia, jeżeli takowe nie

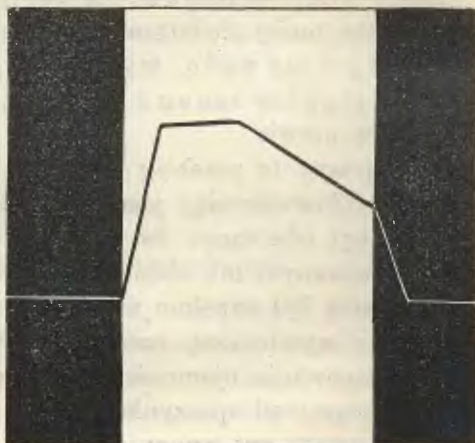
trwało dłużej nad kilkadziesiąt sekund; jeżeli jednak oświetlenie doprowadzano do kilku (3 i więcej) minut, to już w ciągu samego działania światła wychylenie zwolna ale stale zaczęło się zmniejszać — nie zauważyłem jednak ani razu, aby doszło do tego punktu, na którym był prąd spoczynkowy.

W chwili następnego odcięcia światła od preparatu następowała nagle zmiana prądu czynnościowego: Zawsze powrót w stronę wychylenia prądu spoczynkowego. A zatem, jeżeli prąd czynnościowy był wahaniem dodatnim prądu spoczynkowego, czyli jeżeli w chwili oświetlenia ten ostatni się wzmógł, to zaciemnienie sprowadzało powrót w stronę zera, jeżeli zaś oświetlenie wywołało było zmniejszenie prądu spoczynkowego (wahanie ujemne), to przez zaciemnienie osiągało się znów powiększenie wychylenia galwanometru (oddalenie od zera). Zmiana ta następowała, jeszcze raz podnoszę, nagle i w samej chwili zaciemnienia, bez względu na to, czy już podczas oświetlenia zmniejszył się był początkowy efekt. Nadto zmniejszanie się wychylenia podczas oświetlenia okazywało przebieg powolny i nie osiągało nigdy wielkości prądu spoczynkowego, tak iżby rezultat drażnienia światłem, wskutek

Ryc. 3.



Ryc. 4.



zbyt długiego czasu trwania zniknął zupełnie. W chwili zaś zaciemnienia następował zawsze szybki powrót do tego wychylenia, które dawał prąd spoczynkowy. Gdybyśmy to chcieli graficznie przedstawić, mielibyśmy formę krzywych, jakie przed-

stawione są na rycinie 3 i 4, z których rycina 3 wyobraża przebieg wahań przy krótko trwającym oświetleniu, rycina 4 wahania wskutek dłużej trwającego oświetlenia. Krzywe tu przedstawione nie są oczywiście wiernym obrazem przebiegu zmian elektrycznych, albowiem czas trwania każdej zmiany nie jest uwzględniony w ten sposób, aby linia odcinków rzeczywiście odpowiadała faktycznemu trwaniu pojedynczych faz i ich zmian. Krzywe te są skonstruowane dopiero później bez uwzględnienia czasu a tylko z utrzymania stosunku wychyleń do siebie. Jak zobaczymy później (patrz tabl. I—V), starałem się w innym razie dokładniej przedstawić przebieg wychyleń w czasie, zapomocą krzywych skonstruowanych podczas samych doświadczeń. Z tych krzywych odpowiada fig. A tabl. I. schematycznej rycinie 3, a B i C tabl. I. i II. rycinie 4.

Zanim przejdziemy do omówienia obserwowanych zmian elektrycznych i znaczenia, jakie im przypisać wypada, przytoczę kilka wyjątków z protokołów doświadczeń:

Doświadczenie I. i II.

Doświadczenie	Ciemno przez sekund	Prąd spoczynkowy		Oświetlenie			Zaciemnienie		
		Wychylenie podziałek skali		Wahanie podz. sk.	Wychylenie podziałek skali		Wahanie podz. sk.	Wychylenie podziałek skali	
I.	420	+ 165 + 175 + 181 + 202	Ujemnie elektryczny jest zwój	+ 10 + 7 + 9 + 11	+ 175 + 182 + 190 + 213	Zwój staje się więcej ujemnym	— 6 — 6 — 7 — 9	+ 169 + 176 + 183 + 204	Elektroda A na nerwie B na zwoju
II.	900 30 150 120 120 30 20 180 120 120 30	— 140 — 145 — 166 — 171 — 194 — 200 — 202 — 205 — 220 — 221 — 230	Ujemnie elektr. jest zwój	— 25 — 7 — 19 — 19 — 16 — 12 — 9 — 25 — 15 — 29 — 18	— 165 — 152 — 185 — 190 — 210 — 212 — 211 — 230 — 235 — 250 — 248	Zwój staje się więcej elektroujemnym	+ 20 + 6 + 14 + 10 + 14 + 11 + 7 + 20 + 15 + 28 + 16	— 145 — 146 — 171 — 180 — 196 — 201 — 204 — 210 — 220 — 222 — 232	Elektroda A na nerwie B na zwoju

Doświadczenie przedstawione w powyższej tabeli, jedno z pierwszych, które wykonałem, uderzyło mnie od razu regularnością w występowaniu zmian elektrycznych przy oświetlaniu. Jakkolwiek zmiany były stałe w jednym kierunku t. j. zawsze okazywały, że w chwili i w czasie oświetlenia zwój stawał się ujemnie elektrycznym, to jednak wobec tego, że wahania same wywołane oświetleniem były nieznaczne (do 29 podziałek skali), można było mieć pewne wątpliwości, czy tylko oświetlenie samo a nie inna jakaś okoliczność je wywołuje. Można było n. p. myśleć o zmianie w parowaniu preparatu lub elektrod w chwili odsłonięcia pudła, jeżeli klosz pod nim będący niezbyt szczelną tworzył przestrzeń zamkniętą, dalej o wstrząśnięciu i t. p.

Celem usunięcia tego rodzaju wątpliwości nakryłem pudło, które zamykało klosz, jeszcze drugim pudłem tekturowem i następnie obserwowałem, jakie występują zmiany po uniesieniu pierwszej nakrywy, a jakie po usunięciu drugiej.

Doświadczenie III.

Ciemno przez sekund	Wychylenie prądu spoczynko- wego	Wychylenie przy uniesieniu 1-go pudła	Wychylenie przy uniesieniu 2-go pudła	Wychylenie po zaciemnieniu	
300	— 65	— 68	— 97	— 75	Elektroda <i>A</i> na zwoju <i>B</i> na nerwie
120	— 45	— 46	— 66	— 49	
60	— 50	— 50	— 63	— 52	
60	— 35	— 36	— 45	— 37	
		do — 34			
180	— 27	— 28	— 49	— 29	
30	— 29	— 27	— 43	— 31	

Wynik powyżej podany w tabelce przekonywa nas, że właściwe wahanie następowało tylko po uniesieniu drugiego pudła t. j. z chwilą, gdy odkryty został klosz tworzący komorę wilgotną dla preparatu z elektrodami. Drobne zaś zmiany wido-

czne w chwili uniesienia wierzchniego pudła były tak nieznaczne i niestałe co do kierunku, że można je śmiało uważać, za zwykłe wahanie galwanometru, które wszak często wobec czułego ustawienia go, obserwować można.

W innym wreszcie doświadczeniu dano na preparat z elektrodami dwa klosze szklane, jeden nad drugim a na to jedno nieprzeźroczyste pudło. Jeżeliby opisana zmiana elektryczna była następstwem zmian w wilgoci a nie oświetlenia, toby i w tym razie ona nie następowała po uniesieniu pudła, lecz dopiero po usunięciu wierzchniego klosza. Jednak jak tabelka umieszczona (powyżej) na stronie 14., wskazuje, rzecz miała się wręcz przeciwnie. Tu obserwujemy właściwą zmianę po odkryciu pudła, usunięcie zaś klosza nie daje żadnych wyraźnych wahań.

Ciemno przez sekund	Wychylenie prądu spoczynko- wego	Uniesienie pudła tekturowego	Uniesienie wierzchniego klosza szklanego	Wychylenie po zaciemnieniu
30	— 34	— 43	— 43	— 36
60	— 36	— 49	— 49	— 36
60	— 42	— 54	— 55	— 44
120	— 40	— 61	— 60	— 42
180	— 49	— 72	— 73	— 51
100	— 50	— 64	— 65	— 53

Jestto więc dowód oczywisty, że właściwe wahanie powstaje wskutek samego oświetlenia a nie innych jakich wpływów, które mogłyby być wywołane przez uniesienie nakrywy.

Wszelkie zresztą wątpliwości pod tym względem zostały usunięte przez zastosowanie urządzenia opisanego na stronie 8. i przedstawionego na rycinie 2. Wszystkie doświadczenia oprócz powyżej przytoczonych, wszystkie, o których poniżej będzie mowa, wykonane już zostały z tem właśnie urządzeniem.

Dla przykładu podajemy w tabelce na stronie 16. kilka z tych doświadczeń:

Doświadczenie	Ciemno przez sekund	Prąd spoczynkowy		Oświetlenie		Zaciemnienie			
		Wychylenie podz. sk.		Wahanie podz. sk.	Wychylenie podz. sk.	Wahanie podziałek skali	Wychylenie podziałek skali		
IV.	180	+ 365	Ujemnym jest nerv	— 9	+ 356	+ 9 20 30	365 360 320	Elektro- da <i>A</i> na zwoju <i>B</i> na ner- wie.) Oświetlen. trwało 3 min.	
	180	+ 360		— 20	340				
	240	+ 320		— 60*)	260				
	20	+ 370		do — 30	do 290				
				— 10	360				
V.	240	+ 90	Ujemnym jest nerv	+ 16	+ 106	— — — — — — — — — — — —	6 5 4 3 6	+ 100 180 225 230 210	Elektr. <i>A</i> na zwoju <i>B</i> na nerwie
	60	180		5	185				
	300	220		9	229				
	30	230		3	233				
	120	210		6	216				
VI.	120	+ 150	Ujemnym jest zwój	+ 15	+ 165	— — — — — — — — — — — — — — — — — —	7 17 14 11 9 6 7 7	+ 158 139 138 138 103 105 105 105 118	<i>A</i> na nerwie <i>B</i> na zwoju Oświe- tlenie trwało 2—3 m.
		135		21	156				
	120	136		16	152				
	10	138		11	149				
	120	105		+ 16*)	121				
				do + 7	do 112				
	180	106		+ 23*)	129				
				do + 5	do 111				
	20	105		+ 7	112				
VII.	60	+ 195	Ujemnym jest zwój	+ 25	+ 220	— — — — — — — —	35 43 13 18	+ 185 + 152 140 141	<i>A</i> na nerwie <i>B</i> na zwoju
	120	161		+ 34	195				
	60	135		+ 18	153				
	60	138		+ 21	159				
VIII.		— 54	Ujemny jest nerv	+ 7	— 47	— — — —	8 6	— 55 — 55	<i>B</i> na zw. <i>A</i> na ner.
		— 55		+ 6	— 49				
IX.	240	— 2	Ujemnym jest nerv	— 21	— 23	+ + + + + + + +	11 4 5 10	— 12 — 13 — 13 — 8	<i>A</i> na nerwie <i>B</i> na zwoju
	120	— 12		— 5	— 17				
	60	— 13		— 5	— 18				
	120	— 8		— 10	— 18				
X.		+ 36	Nerv ujemny	— 17	+ 19	+ + + + + +	21 18 16	+ 40 38 38	<i>A</i> na zwoju <i>B</i> na nerwie
	120	40		— 20	+ 20				
	20	38		— 16	+ 22				

Zastanowić nas musi, dlaczego światło wywołuje tego rodzaju zmiany elektryczne, które nie są we wszystkich doświadczeniach jednakie. Najczęściej staje się zwoj elektroujemnym, daleko rzadziej nerw — ale są takie przypadki i z tem trzeba się liczyć. Gdybym w jednym i temsamem doświadczeniu otrzymał był raz zmianę w jednym kierunku, drugi raz w drugim, należałoby przyjąć jakiś błąd w doświadczeniu. Jednakże wobec tego, iż zmiana elektryczna raz przez oświetlenie wywołana, występowała w tym samym preparacie ciągle, przez cały czas doświadczenia pod wpływem każdego ponownego oświetlenia, nie można wyniku tego uważać za przypadkowy.

Należy owszem przypuścić, że przebieg zmian elektrycznych, powstałych pod wpływem oświetlenia w części nerwowej preparatu, może być różny dzięki pewnym własnościom samego preparatu, już to w nim z góry istniejących, już też wywołanych dopiero sztucznie podczas przygotowania doświadczenia (preparowania etc.). Jeżeli w naszym przypadku przyjmiemy przez analogię ze znanymi nam faktami, dotyczącymi się prądów czynnościowych mięśni i nerwów obwodowych, że występowanie potencjału elektroujemnego w pewnych cząstkach tkanki jest współczesne ze zjawieniem się stanu czynnego tych części, to z opisanych doświadczeń możemy wysnuć następujący wniosek: Oświetlenie oka głowonoga ma za następstwo zjawianie się stanu czynnego zarówno w włóknach nerwowych wychodzących z tylnej części gałki ocznej, jak i w zwoju wzrokowym. Stan czynny w obu tych częściach narządu nerwowego nie jest jednakiej wielkości. Najczęściej jest on silniejszy w zwoju tak, że ujemność jego przeważa nad ujemnością włókien nerwowych, i możeby wolno było z tego wnosić, że tu mamy do czynienia z pewną modyfikacją czynności nerwowej podobną do tej, którą przyzwyczailiśmy się widzieć w czynnościach układu nerwowego środkowego, mamy przed sobą wyładowanie większego zapasu energii pod wpływem stanów czynnych, które dochodzą po drodze nerwów do pierwiastków zwoju nerwowego.

Jeżeli takie zachowanie obserwowano w jakimś preparacie, to występowało ono w nim stale. Jakże jednak tłómaczyć odwrotne zachowanie się innych — acz w mniejszej liczbie — preparatów? Najprostszą rzeczą byłoby przyjąć, że tu miało

się do czynienia z pewnym dekrementem, z osłabieniem stanu czynnego w czasie przebiegu przez nerw lub z nerwu do zwoju. Czy dekrement w tych razach był następstwem uszkodzenia samego preparatu n. p. przez wysychanie, parowanie i zagęszczanie wody morskiej lub przez naciąganie włókien nerwowych, tego na razie rozstrzygnąć nie mogę. Krótki pobyt mój na stacyi nie pozwolił mi wszystkich kontrolujących doświadczeń wykonać, a naturalnie zwłaszcza tych, które nasuwają się dopiero później, podczas przeglądania i sortowania protokołów z doświadczeń.

Takie zachowanie się stanu czynnego, który przeważał w jednych doświadczeniach w zwoju, w innych w nerwie, musi z natury rzeczy pociągnąć za sobą, że zdarzyć się muszą przypadki, w których zgola przy oświetleniu żadnej nie otrzymuje się zmiany. I takich przypadków spostrzegałem kilka, ale naturalnie, gdy przy oświetleniu oka prąd spoczynkowy nie daje żadnej zmiany, trudno wtedy z wszelką pewnością wykluczyć możebność, że preparat wogóle jest nieczuły, że są pewne przeszkody i t. d. Nawet i te przypadki, w których z początku nie otrzymano zmian, a następnie one wystąpiły lub odwrotnie, nie są wolne od podobnego zarzutu.

Mimo to jednak wnioski, które powyżej przedstawiłem, wydają mi się zupełnie słusznymi; to zaś, że kierunek wychylenia podczas oświetlenia nie zawsze był jednakowy, nie może absolutnie podać w wątpliwość pewności otrzymanych rezultatów już z tego powodu, że raz otrzymany kierunek prądu, utrzymywał się stale przez cały czas doświadczenia. Wrażenie, które otrzymywało się w czasie doświadczenia samego, wrażenie, jakiego nieraz nie jest się w stanie oddać w martwym protokole, było tak pewne, że wszelką wątpliwość wykluczało.

2. Doświadczenia nad gałką oka i nerwowymi składnikami preparatu.

Ażeby zresztą mieć zupełną pewność co do siedziby zmian elektrycznych, które podczas oświetlenia oka obserwowałem przy połączeniu nerwu i zwoju galwanometrem, wykonałem następnie szereg doświadczeń, w których jedną elektrodę prowadzącą do galwanometru przykładałem albo do zwoju optycznego albo do nerwu, drugą zaś elektrodę przykładałem do

obojętnego miejsca, o którym z góry można było z największym prawdopodobieństwem przypuścić, że w niem nie zachodzą zjawiska elektryczne podczas oświetlania. Jako takie miejsca uważałem samą ścianę zewnętrzną gałki ocznej jak n. p. część twar-dówki niepokrytą przez włókna nerwowe albo soczewkę, która u eledone po wyluszczeniu oka, sterczy wolno na zewnątrz, niepokryta rogówką. Doświadczenia te wykonywałem często-krotnie jako kontrolne, przeplatając je z poprzedniami tak, że w tym samym preparacie badałem naprzemian zjawiska elektryczne powstające przy oświetleniu oka wtedy, gdy odpro-wadzony jest prąd od nerwu i zwoju, a następnie znowu od ściany gałki ocznej i nerwu lub zwoju, po chwili znów wra-całem do porzedniego połączenia i t. d.

Doświadczenia te dały następujące wyniki, które były zawsze stałe i jednakowe:

Bez względu na to, którą część gałki ocznej łączono z składnikiem nerwowym preparatu (znowu bez względu na to, czy z nerwem, czy ze zwojem), zawsze podczas oświetlania oka część nerwowa stawała się więcej ujemnie elektryczną; względnie mniej dodatnią wobec bada-nego punktu gałki ocznej. Jeżeli w doświadczeniu, w któ-rzem po połączeniu zwoju i nerwu z galwanometrem, zwój stawał się ujemnym podczas oświetlania (a nerw dodatni), to następnie podczas łączenia zwoju z ścianą gałki ocznej, przy oświetleniu naturalnie znowu zwój stawał się ujemnym. Jed-nakże najbardziej zajmującymi właśnie były te przypadki, w któ-rych przy łączeniu zwoju i nerwu z galwanometrem, oświetle-nie sprowadzało ujemność nerwu — a dodatność zwoju; bo i w tych przypadkach przy następ-nem badaniu zwoju i gałki, ten sam zwój, który podczas oświetlania stawał się mniej ujemnym względnie więcej dodatnim wobec nerwu, okazywał się wobec ściany gałki ocznej silnie ujemnym. To samo mu-tatis mutandis tyczy się przypadków, w których odprowadzano prąd od nerwu i ściany gałki ocznej. I nerw stawał się pod-czas oświetlenia ujemnie elektrycznym wobec gałki oka, nawet wtedy, jeżeli wobec zwoju stawał się przez oświetlanie do-datnim.

Doświadczenie	Ciemno przez sekund	Prąd spoczynkowy		Oświetlenie			Zaciemnienie		Rodzaj połączenia
		Wychylenie	Ujemnym jest	Wahanie	Wychylenie	Ujemnym się staje	Wahanie	Wychylenie	
VIII.	320	+ 190		+ 60	250		— 60	+ 190	A na ró- wniku oka B na zwoju
	120	210		90	300		— 100	200	
		60		170	230		— 130	100	
		110		180	290		— 140	150	
	180	90		100	190		— 80	110	
	60	110		80	190		— 80	110	
	60	100	zwój	80	190	zwój	— 80	110	
	30	120		70	190		— 70	120	
	30	135		75	210		— 70	140	
	120	135		75	210		— 72	138	
	120	145		50	195		— 30	165	
	90	160		55	215		— 55	160	
	30	165		35	200		— 20	180	
	150	155		55	210		— 55	155	
IX.		— 60		+ 70	+ 10		— 65	— 55	Połącze- nie to samo
		— 75		60	— 15		— 40	— 55	
		— 55		35	— 20		— 56	— 76	
		— 20	oko	70	+ 50	zwój	— 80	— 30	
		— 100		70	— 30		— 65	— 95	
		— 95		75	— 20		— 75	— 95	
		— 95		55	— 40		— 55	— 95	
		— 15		— 27	— 42		+ 12	— 30	A na nerwie B na oku
		— 30	nerw	— 20	— 50	nerw	+ 20	— 30	
		— 30		— 20	— 50		+ 20	— 30	
XI.	120	+ 170		+ 41	+ 211		— 21	+ 190	A na oku B na zwoju (wnęka)
	60	190		+ 30	220		— 30	+ 190	
	30	190	zwój	+ 30	220	zwój	— 25	+ 195	
	10	195		+ 15	210		— 15	+ 195	
		— 30		+ 50	+ 20		— 55	— 35	A na oku (równik) B na nerwie
	60	— 35		+ 66	+ 28		— 41	— 35	
	60	— 50	oko	do + 41	do + 6	nerw	— 60	0	
	30	+ 35		+ 37	+ 72		— 37	+ 35	
	300	— 85		+ 30	— 55		— 33	— 88	A na oku (soczewka) B na nerwie
	120	— 130		15	— 115		— 21	— 136	
	60	— 136	oko	16	— 120	nerw	— 13	— 133	
	120	— 133		18	— 115		— 17	— 132	

Doświadczenie	Ciemno przez sekund	Prąd spoczynkowy		Oświetlenie			Zaciemnienie		Rodzaj połączenia
		Wychylenie	Ujemnym jest	Wahanie	Wychylenie	Ujemnym się staje	Wahanie	Wychylenie	
XVII.	120	+ 238		— 98	+ 140		+ 100	+ 240	A na zwoju B na oku
		260		— 165	95		165	260	
	30	246	oko	— 131	115	zwoj	131	246	
	180	268		— 208	60		200	260	
	40	230		— 124	106		118	224	
	180	575		— 279	296		234	530	
	180	513		— 333	180		310	490	
XXIV.	360	+ 215		+ 175	+ 390		— 182	+ 208	A na oku
	120	+ 204	zwoj	140	344	zwoj	— 131	+ 213	B na
	60	+ 218		143	361		— 143	+ 218	zwoju
	180	90		120	210		— 70	140	A na oku B na nerwie
	60	128	nerw	82	210	nerw	— 50	160	
	60	130		75	205		— 65	140	
	180	110		80	190		— 60	130	
XXVIII.	50	+ 116		+ 14	+ 130		— 12	+ 118	A na oku
	60	118	nerw	18	+ 136	nerw	— 22	114	B na
		114		18	132		— 15	117	nerwie
	20	115		+ 15	130		— 15	115	A na oku B na zwoju
	60	110		26	136		— 30	106	
	30	106	zwoj	24	130	zwoj	— 21	109	
	20	112		19	131		— 21	110	

Z tych doświadczeń widać przedewszystkiem, że prąd spoczynkowy odprowadzony od gałki ocznej i nerwu lub zwoju wzrokowego okazuje kierunek rozmaity: jużto gałka oka już też składnik nerwowy są dodatnio elektryczne. Po oświetleniu oka następuje zależnie od kierunku prądu bądź wahanie wsteczne bądź dodatnie, zawsze takie, że wskazuje iż oko stało się dodatniem lub więcej dodatniem, a składnik nerwowy mniej dodatnim względnie bardziej ujemnym. Zaciemnienie wywoływało zawsze powrót zupełny lub prawie zupełny do wartości prądu spoczynkowego.

Doświadczenia te zatem potwierdzają wypowiedziane w poprzednim rozdziale przypuszczenie, że zmiana elektryczna wy-

wołana oświetleniem obejmuje i nerw i zwój, ale nie w równej mierze. Że oba te składniki nerwowe stają się ujemnie elektrycznymi podczas oświetlenia, wskazuje właśnie fakt, że nawet ten z obu składników, który wobec drugiego stawał się dodatnim, w porównaniu z innym mniej czynnym miejscem jest wybitnie ujemnym. Prądy czynnościowe obserwowane przy odprowadzeniu od składnika nerwowego i gałki ocznej są wogóle daleko silniejsze niż poprzód opisane, a i to zgadza się najzupełniej z zapatrywaniem tu wyrażonem. Albowiem naturalną jest rzeczą, że silniejszy musi być prąd czynnościowy po połączeniu dwóch miejsc, z których jedno jest czynne, a drugie zupełnie nieczynne, niż po odprowadzeniu od dwóch miejsc, których stan czynny różni się tylko ilościowo od siebie.

Możnaby jednak sądzić, że opisane tu wahanie elektryczne występujące przy oświetlaniu, po odprowadzeniu prądu od gałki oka i składnika nerwowego, ma swą siedzibę w skurczach pozostałych resztek mięśni tęczówki lub mięśnia akomodacyjnego. Jednakże gdyby tak było, należałoby się raczej spodziewać zmiany elektrycznej o wprost przeciwnym kierunku, przy której właśnie gałka oczna stawałaby się ujemnie elektryczną. Co więcej, przy odprowadzeniu prądu od dwóch miejsc gałki ocznej mianowicie od okolicy równika i od soczewki albo od równika i miejsca bliżej przedniego bieguna leżącego, stawała się ujemnie elektryczną podczas oświetlenia ta część gałki ocznej, która leżała bliżej nerwu ocznego.

3. Badanie obydwóch zwojów i obu ocz.

Chodziło jeszcze o stwierdzenie, czy nie udałoby się wykazać różnic w napięciu elektrycznym obu zwojów nerwowych w chwili, gdy się oświetla jedno tylko oko. Preparat składał się w tym celu z obu ocz połączonech z całym centralnym układem nerwowym. Dokładnie wypreparowane były tylko oczy z ich nerwikami, oba zwoje wzrokowe i górny zwój mózgowy t. zw. ganglion cerebrale. Reszta układu nerwowego spoczywała w zagłębieniu utworzonym przez torebkę chrząstkową, z której sklepienie górne usunięto. Preparat ten układałem na szerokim stoliku parafinowym, który podobnie jak podstawa szklana był lakierem czarnym pociągnięty. Chrząstkę kilku szpilkami przytwierdzałem do parafiny, aby położenie preparatu

ustalić. Jedno oko zakrywałem pudełkiem ze szkiełek nakryw-
kowych wewnątrz również poczernionem, które posiadało wy-
cięcie na przepuszczenie nerwów. Przyłożywszy następnie każdą
z elektrod niepolaryzujących do jednego zwoju wzrokowego
i nakrywając kolejno i naprzemian to jedno to drugie oko, ba-
dałem zmiany elektryczne, które występowały podczas oświetlania
oka, które pozostało nienakrytem. Tabela poniższa przedstawia
przebieg tych doświadczeń.

Doświadczenie	Ciemno przez sekund	Prąd spoczynkowy		Oświetlenie			Zaciemnienie		Rodzaj połączenia
		Wychylenie	Ujemnym jest	Wahanie	Wychylenie	Ujemnym się staje	Wahanie	Wychylenie	
XIV.	900	— 50	prawy zwoj	0	— 50	lewy zwoj	0	— 50	A na pra- wym, B na lewym zwoju. Pra- we oko zakryte
	60	— 80		0	— 80		0	— 80	
	120	— 73		+	2		—	1	
	180	+ 28	lewy zwoj	— 5	+ 23	prawy zwoj	+ 10	+ 33	Lewe oko zakryte
		+ 25	lewy zwoj	— 3	+ 22	prawy zwoj	+ 8	+ 30	
XV.	180	+ 3	lewy zwoj	— 13	— 10	prawy zwoj	+ 10	0	Połączenie takie same. Lewe oko zakryte
	90	2		— 8	— 6		+ 8	+ 2	
	90	2		— 5	— 3		+ 4	+ 1	
XVII.		+ 30	lewy zwoj	— 9	+ 21	prawy zwoj	+ 9	30	Tak samo
		+ 31		— 8	23		+ 7	30	
		+ 40		— 10	30		+ 10	40	
		+ 40		— 8	32		+ 8	40	
		+ 53	lewy zwoj	+ 7	+ 60	lewy zwoj	— 5	+ 55	Prawe oko zakryte
		55		5	60		— 5	+ 55	
		60		6	66		— 4	62	
		34		6	40		— 6	34	
		20		6	26		— 6	20	
		+ 40	lewy zwoj	+ 21	+ 61	prawy zwoj	— 19	+ 42	Lewy nerw przecięty
		34		18	52		— 17	+ 35	
		32		18	50		— 19	+ 31	
XXI.		+ 45	lewy zwoj	0	+ 45		0	45	A na zwoju prawym B na lewym. Lewe oko zasłonięte
		39		— 2	37		0	37	
		41		0	41		0	41	
		37		— 1	36		+ 2	38	
		38		— 3	35		+ 1	36	

Jak widzimy, doświadczenia te nie dały nam niedwuznacznego rezultatu. Prąd spoczynkowy przede wszystkim był nadzwyczaj słaby, mało co wychylenie oddalało się od zera. A wychylenia podczas oświetlenia były w ogólności także niezmiernie małe. To ostatnie tłumaczę głównie tem, że nie udało mi się w zupełności uchylić światła od zakrytego oka, że mianowicie, mimo zakrywania oka, dostateczna ilość światła (przez wycięcie w pudełku, szpary etc.) dostawała się do tego oka, tak, że przy odsłonięciu komory, w której preparat z elektrodami spoczywał, oba oczy równocześnie acz naturalnie w nierównym stopniu, były oświetlane. Że przypuszczenie to jest uzasadnione, dowodzi doświadczenie wykonane na gałce zakrytej i zwoju tego zakrytego oka. Jedną elektrodę uzbrojoną w długie nitki wełniane przyłożono tak do gałki ocznej, że można ją było zakryć pudełkiem, drugą elektrodę przyłożono do zwoju. Otóż przy uniesieniu zasłony powstawała zmiana (wprawdzie nieznaczna), która wykazywała, że zwój stawał się ujemnie elektrycznym. Jeżeli nie przypuścimy, że światło działając wprost na zwój, wywołuje w nim zjawiska elektryczne, to musimy przyjąć, że mimo zakrycia oka pudełkiem, dostateczna jeszcze ilość światła dostawała się w niektórych razach do oka, aby wskutek zadrażnienia siatkówki wywłać w aparacie nerwowym zmiany elektryczne.

III. Zjawiska elektryczne w siatkówce.

O zmianach elektrycznych, które obserwuje się po odprowadzeniu prądu od samej gałki oka, wspomniałem pokrótce w poprzednim rozdziale. W doświadczeniach, w których łączyłem z galwanometrem różne punkty zewnętrznej powierzchni twardówki, albo twardówki i soczewki zauważyłem, co następuje: Prąd spoczynkowy jest słaby, a kierunek jego nie we wszystkich przypadkach jednakowy. Przy oświetleniu zjawia się szybkie wahnięcia wykazujące, że tylna część zewnętrznej powierzchni oka staje się w stosunku do okolic ku przodowi położonych elektroujemną. Wahanie to nie jest bardzo znaczne, jest mniejsze niż to, które występuje, gdy odprowadzono prąd

od gałki oka i składnika nerwowego. Przebieg jego jest szybki, osiąga ono nagle maximum, na którym kilka, względnie kilkanaście sekund pozostaje, a gdy oświetlenie trwa dłużej, spada powoli i stopniowo. Następne zaciemnienie wywołuje i w tych razach natychmiast szybki powrót do tego wychylenia, jakie dawał prąd spoczynkowy.

Badając prądy samej siatkówki, nie wyosabniałem jej zupełnie z gałki oka, albowiem izolowanie jej bez sprowadzenia daleko idących obrażeń okazało się niemożliwym. Łatwo to zrozumieć, jeśli się zważy, że błona ta u głowonogów wprost przez resztę warstw gałki oka wysyła włókna nerwowe, stanowiące właściwie jedną z warstw siatkówki, której reszta leży w zwoju.

Z tego powodu zadowalałem się odprowadzaniem prądu od preparatu zrobionego z tylnej części gałki, rodzaju miseczki, składającej się ze wszystkich warstw oka po wylaniu t. zw. ciała szklanego. Całe preparowanie odbywało się w ciemnym pokoju przy świetle czerwonym. Preparat układałem po odwinieciu go tak, że siatkówka wypukliła się na zewnątrz, stroną twardówki na odpowiednio uformowaną elektrodę, której koniec był gliniany, druga zaś elektroda, dotykająca się siatkówki, była zakończona nitką wełnianą. Zwierzęta przebywały przed preparowaniem w ciemności do 18 godzin.

Zjawiska elektryczne, które w tych razach obserwowałem, odznaczały się nadzwyczaj silnem natężeniem prądu zarówno spoczynkowego jak i czynnościowego. Jak ze zestawionych poniżej protokołów doświadczeń widać, wychylenia, które dawał prąd spoczynkowy, były bardzo znaczne, a wahania galwanometru podczas oświetlania preparatu często bywały tak silne, że przekraczały długość skali a nieraz mimo znacznego zmniejszenia czułości galwanometru, niepodobna było je obserwować bez kompensowania. Kierunek prądu spoczynkowego był zawsze stały: Powierzchnia wewnętrzna (siatkówka) ujemna, powierzchnia zewnętrzna dodatnia.

Podczas oświetlania oka nadzwyczaj silne nagłe wahanie dodatnie, to znaczy **powierzchnia pręcików** staje się pod wpływem czynności **więcej ujemną**. To wahanie powstaje

tak szybko, że skala przelatuje przed okiem bez możności odczytania cyfr. Doszedłszy do maximum, staje na króciutką chwilę i gdy w tej chwili następuje zaciemnienie, spada wychylenie szybko tak, że wraca znów dokładnie do stanu, na jakim był prąd spoczynkowy (patrz pierwszą krzywą fig. *G* tabl. IV).

Jeżeli oświetlenie trwało czas dłuższy, to od maximum prądu czynnościowego zaczyna wahanie dodatnie zmniejszać się stopniowo, wolniej niż powstało, ale jeszcze stosunkowo dość prędko. Zmniejszenie to wahania dodatniego jest znowu zależne od czasu trwania oświetlenia i dochodzi do pewnej granicy, na której albo staje albo od której bardzo powoli już dalej postępuje (tablica II., III. i IV. *E*, *F*, *G*). Nigdy jednak, nawet po oświetleniu kilka minut trwającym, nie dochodzi do zupełnego zniesienia wahania dodatniego, nie dochodzi do wartości prądu spoczynkowego.

W chwili zaciemnienia następuje znów szybki spadek wychylenia do pierwotnego stanu t. j. do tej wielkości, na jakiej był prąd spoczynkowy (fig. *D* tablicy II.). Czasem, gdy oświetlenie trwało dłuższy czas, spadek ten jest powolniejszy i wtedy nie dochodzi wcale lub dopiero po dłuższej chwili do wielkości wychylenia prądu spoczynkowego (fig. *E* tablicy III.).

W przytoczonych poniżej wyciągach z protokołów należy zauważyć, że we wszystkich przypadkach, w których wychylenie prądu spoczynkowego ma znak +, elektroda *A* była przyłożona do zewnętrznej powierzchni preparatu, a *B* dotykała się strony pręcików, odwrotnie zaś, gdzie prąd spoczynkowy występuje ze znakiem (—). We wszystkich zatem przypadkach była strona pręcików ujemna. Oświetlenie preparatu daje zawsze silne wzmożenie prądu spoczynkowego z następnym powrotem powolnym do tegoż.

Doniesienie	Ciemno przez czas	Prąd spoczynkowy podz. skali	Oświetlenie		Wahanie wsteczne do	
			Wahanie dodatnie do	Wahanie wsteczne do	Wahanie wsteczne do	
XI.	120"	— 195	— 260	— 248	— 215	
	30"	— 215	— 250	— 243	— 228	
	120"	— 190	— 230	— 219	— 211	
	60"	— 201	— 228	— 216	— 198	
XXI.	2' 30"	+ 55	155	+ 125	+ 105	
	30"	105	145	120	+ 105	
	2'	104	181	156	112	
XXIV.	3'30"	+ 70	300 + $\frac{0}{0}$		78	Czułość galvano- metru obniżono znacznie Prąd spoczyn- kowy wzrasta bardzo szybko
	60"	186	300 + $\frac{0}{0}$		181	
	120"	110	590	560	215	
		220	600	480	321	
		320	598	470	340	
	5'	520	600 + $\frac{0}{0}$		530	
	3'	560	600 + $\frac{0}{0}$		572	
XXV.	20"	Bardzo	— 580	— 260	— 50	
	20"	silny.	— 330	— 200	— 52	
	20"	Skom.	— 230	— 160	— 50	
	30"	penso-	— 180	— 140	— 20	
	5'	wano	— 320	— 190	— 10	
	15'		— 200		0	
XXVII.		— 120	— 240	— 220	— 130	
		— 130	— 210	— 200	— 123	
	5'	— 100	— 180	— 160	— 120	
	15'	— 80	— 290	— 270	— 90	
	3'	— 90	— 254	— 183	— 101	

Wielkość wahania dodatniego wywołanego przez oświetlenie zależy zarówno od siły światła, jak i od czasu trwania ostatniego zaciemnienia, które poprzedziło dane oświetlenie. Co się tyczy natężenia oświetlenia, to mogłem już w doświadczeniach poprzód opisanych zauważyć, że wielkość wahnięcia wzrasta w pewnych granicach wraz z zwiększaniem się siły światła działającego na preparat, fakt zresztą już obserwowany przez autorów w zarysie wstępnym podanych. Gdy podczas doświadczenia w dzień pogodny słońce na chwilę skryło się za chmurą, można to było natychmiast poznać po wielkości wa-

hania dodatniego. A jeżeli niebo nie było całkowicie zakryte chmurami, jeżeli chwilami słońce wynurzało się z za chmur, to i wielkość wychylenia zmieniała się wciąż przy niezmienionem połączeniu z galwanometrem tych samych miejsc preparatu. Zupełnie te same stosunki obserwowałem przy badaniu siatkówki. Ponieważ drażnienie odbywało się zapomocą światła dziennego, nie mogłem do woli zmieniać natężenia światła. Staralem się tylko przez częściowe unoszenie kotary w opisanej wyżej nakrywie (ryc. 2.) regulować dopływ światła.

I te doświadczenia przekonały mnie, że zmniejszenie natężenia wpadającego do skrzyni światła, zmniejsza także wahanie dodatnie. Słabe oświetlenie pociąga za sobą jeszcze jedno zjawisko: Oto im słabsze było wychylenie dodatnie, tem dłużej utrzymuje się ono na szczycie, który oczywiście jest w tym razie niższy, a jeżeli oświetlenie jest bardzo słabe, to wychylenie tem samem bardzo niewielkie przez cały czas trwania oświetlenia utrzymuje się, a nie wraca podczas oświetlania ku prądowi spoczynkowemu, jak przy silnem oświetleniu.

Próby graficznego przedstawienia wahań elektrycznych.

Aby mieć wyobrażenie o przebiegu zmian elektrycznych w czasie, było rzeczą najlepszą wahań te odfotografować bądź to z galwanometru samego, bądź też przez zastosowanie elektrometru włoskowatego. Niestety krótki czas, który miałem do dyspozycji i który niestety w ogólności krępował wielce doświadczenia opisane, nie pozwolił mi pod tym względem zamiaru, jaki miałem, spełnić. Jednakowoż wobec tego, że przy oświetleniu dłuższy czas trwającem zmiany elektryczne, przynajmniej w pewnych okresach występowały z niezbyt wielką szybkością, uważałem za możliwe zastosowanie w celu graficznego przedstawienia przebiegu zmian elektrycznych metody, którą już raz z pomyślnym rezultatem stosowałem był w doświadczeniach nad zmianami elektrycznymi w korze mózgowej, wykonanemi wspólnie z Prof. N. Cybulskim ¹⁾.

W pewnem oddaleniu od lunety i galwanometru ustawiony był na osobnym stoliku wolno obracający się walec (ky mograf Baltzarowski), na którym zapisywał znaki sygnał elek-

¹⁾ L. c. str. 12.

tryczny, w naszym przypadku piszący telefon, poruszany przez przerywanie prądu od stosu zapomocą klucza elektrycznego, który spoczywał na stole przy lunecie. Osoba (ja sam), która odczytywała wychylenia galwanometru, opierała jedną rękę na skrzyni okrywającej preparat i elektrody, drugą na kluczu elektrycznym. Dyktowała ona głośno każdą zmianę wychylenia lusterka, a równocześnie przy każdej takiej zmianie przez dotknięcie klucza zapisywała znak na walcu. Nadto sygnalizowała ta osoba zapomocą odpowiednich znaków każde oświetlenie i zaciemnienie, które sama ręką drugą wywoływała. Druga osoba (p. Dr. Uexküll) obsługiwała walec, na którym obok każdego znacznika sygnału notowała równocześnie dyktowaną cyfrę wychylenia. A gdy na tym samym walcu zapomocą chronografu zapisywano jednostki czasu, było już rzeczą łatwą, przenieść to na system koordynacyjny (jednostki czasu na osi odcinków, wychylenia jako rzędne), a tą drogą otrzymać krzywe, które w przybliżeniu przedstawiają przebieg wychyleń w czasie.

Jest rzeczą oczywistą, że krzywe w ten sposób otrzymane nie przedstawiają wiernie przebiegu wahań elektrycznych, że niepodobna oznaczyć tą drogą okresu utajonego podrażnienia, nie można nabrać wyobrażenia o wszelkich szybszych zmianach, jednakże dają one nam niewątpliwie przybliżony obraz tych zmian, o ile one odbywają się w tak powolnem tempie, że dyktowanie ich i zapisywanie na walcu jest możebne. A najczęściej wahania były rzeczywiście tak powolne, zwłaszcza gdy oświetlenie dłuższy czas trwało, że można było zupełnie swobodnie je notować.

Krzywych takich otrzymałem w 4 doświadczeniach kilkadziesiąt i to osobno z wahań elektrycznych przy odprowadzaniu prądu od składników nerwowych i całej gałki (n p. nerwu i zwoju, gałki i zwoju) a osobno od izolowanej siatkówki.

W odbitych tu na tablicach I—V. krzywych, te które zostały skonstruowane ze zmian elektrycznych siatkówki (ryc. D, E, F, G i H) są znacznie pomniejszone, to znaczy jednostkom czasu i podziałkom skali odpowiadają znacznie mniejsze odstępów linii odcinków i rzędnych, niż na krzywych przedstawiających zmiany elektryczne na całej gałce. Wahania bowiem samej siatkówki są tak znaczne, że gdybyśmy je chcieli w całej rozciągłości przedstawić, zajęłyby zbyt wiele miejsca.

Jeżeli przypatrzymy się bliżej krzywym, które przedstawiają zjawiska elektryczne obserwowane po odprowadzeniu prądu od gałki oka i składników nerwowych (zwoju), to zauważymy dokładny obraz przebiegu, który powyżej starałem się skreślić. W chwili zjawienia się światła szybkie wahnięcia, które szczytu dosięga albo od razu, w linii prostej, albo też niedaleko tego szczytu dochodzi do niego nieco wolniej (krzywe *A* i *B* tabl. I.).

Jeżeli preparat użyty do doświadczenia, dłuższy czas przedtem nie był wystawiony na światło, to wychylenie utrzymuje się na szczycie (fig. krzywa *A*), albo wahanie zaczyna się zmniejszać od razu, lecz zwolna i stopniowo (krzywe *B* i *C*). Usunięcie światła sprowadza z początku szybki, następnie coraz wolniejszy powrót wychylenia do tego stanu, jaki zajmował prąd spoczynkowy. Jeżeli po pierwszym oświetleniu i zaciemnieniu drugi raz zadziała światło, to druga zmiana elektryczna ma ten sam przebieg i dochodzi zazwyczaj do tej samej wielkości co pierwsza (krzywa *C* tablicy II.).

Inaczej kształtują się krzywe przedstawiające prąd odprowadzony od siatkówki: W chwili zjawienia się światła silne wahnięcia (zawsze dodatnie), które dochodzi do maximum z ogromną szybkością. Natychmiast po osiągnięciu tego maximum następuje stopniowe spadanie wychylenia; opadanie to jest jednak daleko szybsze niż w krzywych pierwszego typu. Jeżeli oświetlenie trwa dłużej (n. p. w krzywych *G* i *H* dłużej niż 3 minuty), to szybkość opadania po pewnym czasie zmniejsza się, aż znów dochodzi do granicy, na której wychylenie staje (krzywa *F* i *G* punkt *a*), lub się nawet nieco podnosi (krzywa *E* punkt *b*).

W chwili zaciemnienia zauważamy znowu szybszy powrót wychylenia, szczególnie szybki i nagły po krótkotrwałem oświetleniu (krzywa *D*), wolniejszy po dłuższem oświetleniu (krzywe *E*, *F*, *G*). Powrót ten w pierwszym razie dochodzi aż do wychylenia, jakie oznaczało pierwotny prąd spoczynkowy, w drugim razie powrót nie jest zupełny.

Jeżeli niedługo po jednym oświetleniu i zaciemnieniu oświetli się po raz wtóry, to wahanie dodatnie, które wtedy się zjawia, jest słabsze niż poprzednie (krzywa *F* i *G*), przychodzi jednak do skutku z tą samą co tamto szybkością — i zwykle (nie zawsze) opada już wolniej; zaciemnienie nawet

po krótko trwającym oświetleniu nie doprowadza wychylenia do wartości, jaką miał pierwotny prąd spoczynkowy; to samo lecz w wyższym jeszcze stopniu tyczy się trzeciego, czwartego i t. d. oświetlenia naprzemian z krótkotrwałym zaciemnieniem. Coraz mniejsze stają się dodatnie wahania wywołane zjawianiem się światła, coraz dalej znajduje się wychylenie prądu spoczynkowego od pierwotnego (krzywa *H*).

Jeżeli jednak po ostatnim oświetleniu preparat znajdował się w ciemności czas dłuższy (n. p. 2—5 minut), to zauważa się, że preparat niejako — *sit venia verbo* — odpoczął; albowiem wahanie dodatnie pod wpływem ponownego oświetlenia jest znowu silne, i w przebiegu swym przypomina pierwsze wychylenie. I tak krzywa *F* pochodzi z tego samego preparatu co krzywa *H* i otrzymaną została po 3 minutach, w ciągu których preparat trzymany był w ciemności. Krzywa *G* nastąpiła po *F* również po zaciemnieniu trwającym 3 minuty.

U w a g i k o ń c o w e.

Jeżeli porównamy wyniki opisanych powyżej doświadczeń z otrzymanymi przez Kühnego i Steinera oraz innych autorów na oczach zwierząt kręgowych, uderzy nas zasadnicza i wybitna różnica pomiędzy jednymi a drugimi.

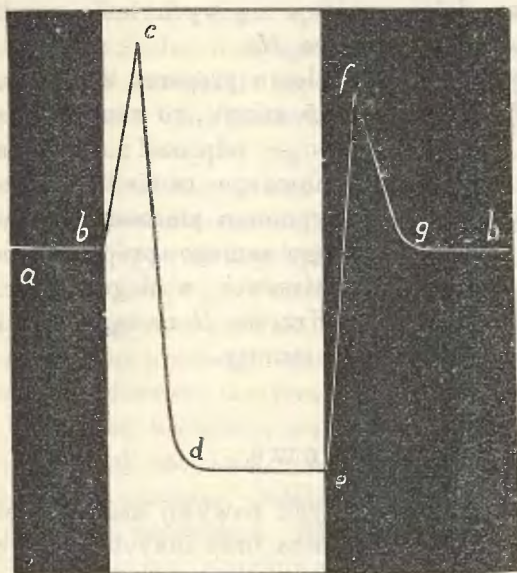
Dość rzucić okiem na krzywe w tablicach przedstawione lub krzywe schematyczne fig. 3. i 4. na stronie 12. i porównać je z krzywami Kühnego i Steinera, otrzymanymi z siatkówki żaby. Dla lepszego zorientowania się przytaczam tu jedną krzywą Kühnego i Steinera, którą ci autorowie umieścili jako typ w swojej pracy, a która przeszła do niektórych podręczników fizjologii ¹⁾.

Jako punkt wyjścia dla czynienia porównań weźmy tylko zmiany elektryczne obserwowane przez nas w siatkówce. Różnice występują tu zarówno co do wahań wywołanych przez oświetlenie, jak i przez następne zaciemnienie. W chwili oświetlenia występuje w naszych doświadczeniach silne wahanie dodatnie, które sądząc z przebiegu, trwania i t. d. uważać trzeba za właściwą zmianę elektryczną przez oświetle-

¹⁾ l. c. tom IV. stron. 71, fig. I.

nie wywołaną. To wahanie doszedłszy do maximum, mniej lub więcej szybko opada, nie dochodząc jednak nigdy do tego, by wychylenie było mniejsze niż podczas zaciemnienia. U Kühnego i Steinera właściwe wychylenie jest ujemne, a tylko przed

Ryc. 5.



tem wychyleniem ujemnem na początku oświetlenia występuje silne wahanie dodatnie, które bardzo szybko spada i przechodzi w ujemne, a które Kühne i Steiner uważają tylko za dodatnie wzniesienie wstępne (positiver Vorschlag). Najczęściej wahanie ujemne (patrz fig. 5.) jest tak znaczne, że przechodzi poza stan, w którym galwanometr znajdował się podczas ciemności (*d — e*) —

w moich doświadczeniach nie stało się to ani razu. Owszem spadek wahanja dodatniego, któryby można jako analogię do owego wahanja ujemnego Kühnego i Steinera uważać, zwykle daleko się jeszcze utrzymywał od wychylenia, które dawał prąd spoczynkowy, a tylko w wyczerpanych długim drażnieniem siatkówek było wychylenie tak niskie już, że zbliżało się do linii prądu spoczynkowego — nigdy jednak — jeszcze raz to podnoszę — jej nie przekraczając.

Już ta okoliczność mogłaby naprowadzić na myśl, że wyniki moich badań na oku *eledone moschata* jako na organie zatrzymującym swą żywotność daleko dłużej niż siatkówka kręgowców, a zwłaszcza ptaków, przedstawiają wierniej obraz zmian zachodzących w siatkówce normalnej. Myśl ta nasuwa się tem silniej, jeżeli się przejrzymy niektórym krzywym otrzymanym przez Kühnego i Steinera, które do pewnego stopnia są jeszcze najwięcej podobne do moich jak n. p. fig. 3. ich dru-

giej rozprawy¹⁾. Wahanie ujemne na tej krzywej przedstawione uważają autorowie raczej za dekrementy pierwszego wahanía dodatniego. Podają oni, że takie krzywe są wprawdzie rzadsze niż te, które uważają za typowe, jednakże otrzymuje się je tak „przeważnie z najświeższych i najtrwalszych preparatów, że sami muszą obraz ten uważać za najbardziej zbliżony do normalnych stosunków“.

Trwałość zaś preparatów eledone moschata jest wprost zdumiewająca. Preparat, który leżał był przez 5 godzin pod kloszem w komorze wilgotnej, dawał jeszcze bardzo znaczne wychylenia pod wpływem oświetlenia. Ten sam preparat suszony przez 1½ godziny następnie pozostawiony w wodzie morskiej przez 18 godzin nie dawał już prądu spoczynkowego ani oczywiście żadnych wahań.

Zupełnie skrajne już są różnice między mojami doświadczeniami a doświadczeniami innych autorów, o ile one dotyczą tych zmian elektrycznych, które powstają w chwili zaciemnienia. Zaciemnienie wywołuje w doświadczeniach wszystkich autorów zmiany podobne do tych, które powstają podczas oświetlenia a zatem znów wahanie dodatnie i ujemne, czyli „negative Schwankung mit positivem Vorschlag“. W doświadczeniach przezemnie opisanych widać wręcz odmienne zachowanie: Zaciemnienie wywoływało zawsze, bez względu na to, gdzie galvanometr stał bezpośrednio przed zaciemnieniem, powrót do tego wychylenia, jakie było przed ostatniem oświetleniem, słowem powrót do prądu spoczynkowego.

Kühne i Steiner na podstawie swoich doświadczeń uważają zupełnie słusznie zaciemnienie za ponowne zadrażnienie, równorządne temu zadrażnieniu, które sprawia nagłe oświetlenie. Doświadczenia moje muszą mnie doprowadzić do wniosków, że dla siatkówki oka eledone moschata zadrażnieniem jest tylko wpuszczenie światła.

Zmiana elektryczna powstała wskutek drażnienia światłem trwa tak długo, jak długo światło działa, jakkolwiek stale się zmniejsza, z chwilą zaś ustania oświetlenia zmiana znika, następuje powrót do normy a brak dostępu światła jest odpoczynkiem dla siatkówki już od samego początku odcięcia tego

dostępu. W pierwszej chwili zamknięcia tego dostępu, samo to zamknięcie nie wywołuje w oku u eledone moschata zmian elektrycznych, nie może przeto być uważane za podniecie dla siatkówki tego zwierzęcia.

Że zaś zaciemnienie przez cały czas trwania rzeczywiście należy uważać za odpoczynek, przekonałem się w doświadczeniach, w których przed oświetleniem zaciemniałem przez rozmaitej długości odstępy czasu. Protokołów osobnych z tych doświadczeń nie przytaczam, można łatwo wyczytać to z wszystkich poprzednich protokołów wyżej podanych. Widać najczęściej, że wychylenie przy oświetleniu jest tem silniejsze, im poprzedzające je zaciemnienie trwało dłużej, tem słabsze, im krótsza chwila upłynęła od poprzedniego oświetlenia.

Odnosi się wrażenie, że mamy tu do czynienia z jakąś substancją, która pod wpływem światła ulega procesom chemicznym warunkującym występowanie prądów czynnościowych, przytem sama się rozkłada, a pod wpływem ciemności znów się regeneruje czyli odnawia, że wielkość zmian elektrycznych zależy od wielkości tego rozkładu, który znów zależny jest od ilości nagromadzonej substancji, że dalej substancja ta rozpadając się pod wpływem oświetlenia, wyczerpuje się, że zatem przy ponownem oświetleniu tem większą będzie zmiana elektryczna, im więcej na nowo powstało tej substancji, im dłużej mogła się w ciemności odtwarzać. To nam tłumaczy podany wyżej fakt, że gdy oświetlenie jest słabe, a zatem i zmiana elektryczna nieznaczna, utrzymuje się ona dłuższy czas na szczycie, gdyż wskutek tego, że zmiany chemiczne są słabsze, hypotetyczna nasza substancja wolniej by się wyczerpywała.

O rodzaju tej substancji nie można nawet przypuszczeń czynić. Że nią nie jest czerwień wzrokowa, wynikałoby z wspomnianych na wstępie doświadczeń Kühnego i Steinera na białonych siatkówkach. Zresztą o ile mi wiadomo, nie jest rzeczą pewną, czy siatkówka głowonogów posiada czerwień wzrokową. Wracając do kwestyi na wstępie poruszonej, co do właściwej siedziby zjawisk elektrycznych w siatkówce, możemy wynik opisanych doświadczeń uważać za potwierdzenie przypuszczenia Kühnego i Steinera, mianowicie, że zjawiska te właściwie zachodzą w komórkach przybłonka zmysłowego. Widzieliśmy bowiem w istocie, że znaczniejsze zmiany elektryczne powstawały

Fig. B.

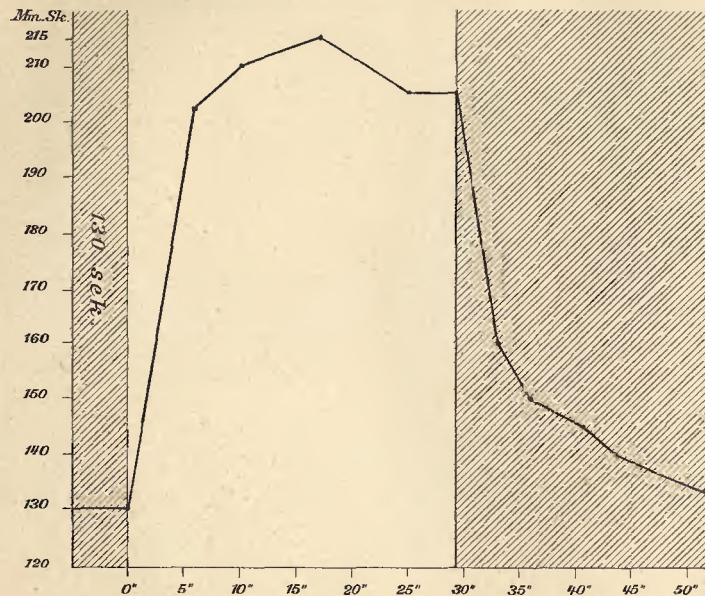


Fig. A.

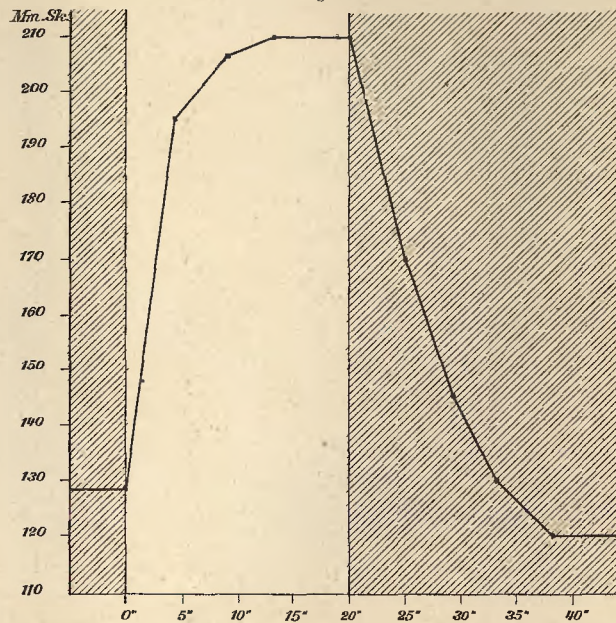
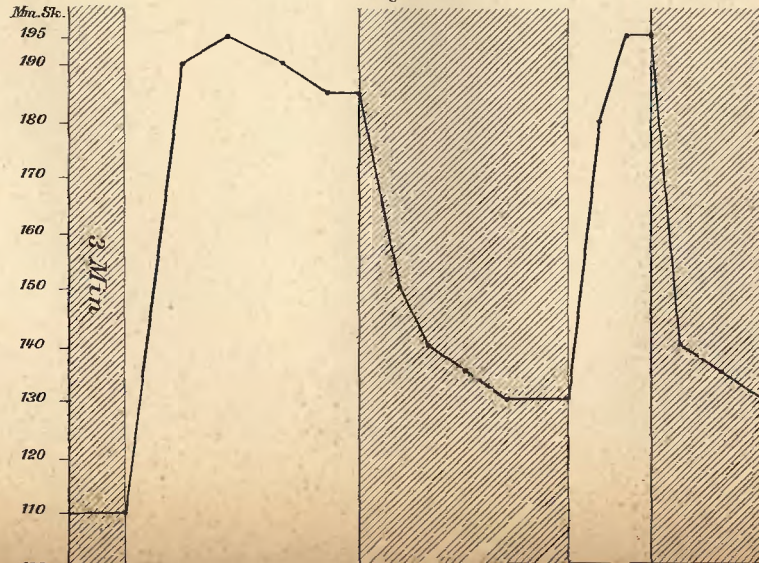


Fig. C.



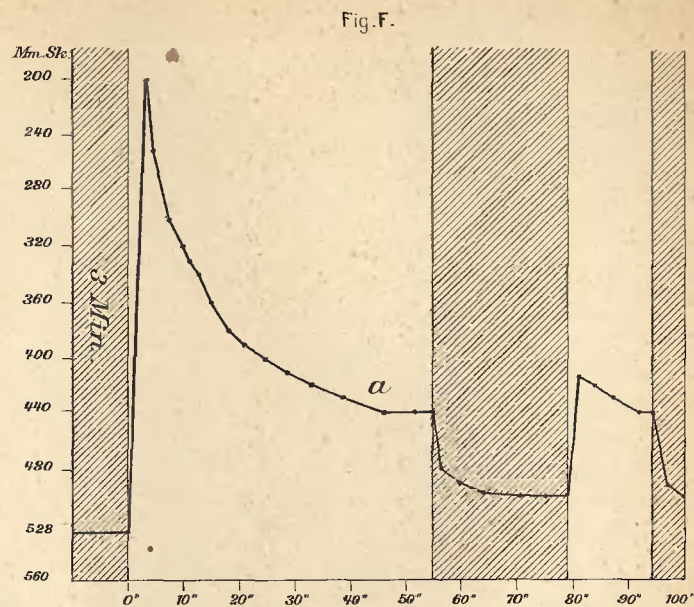
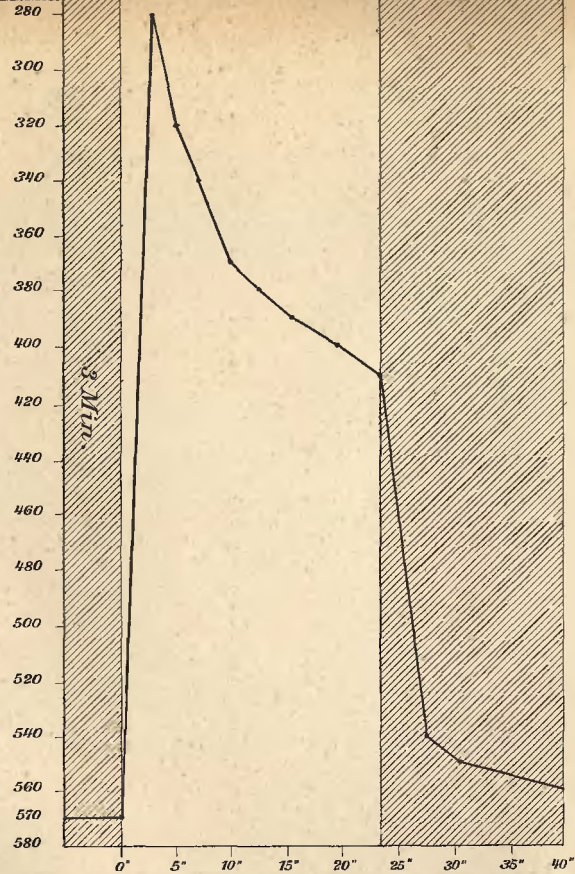


Fig E.

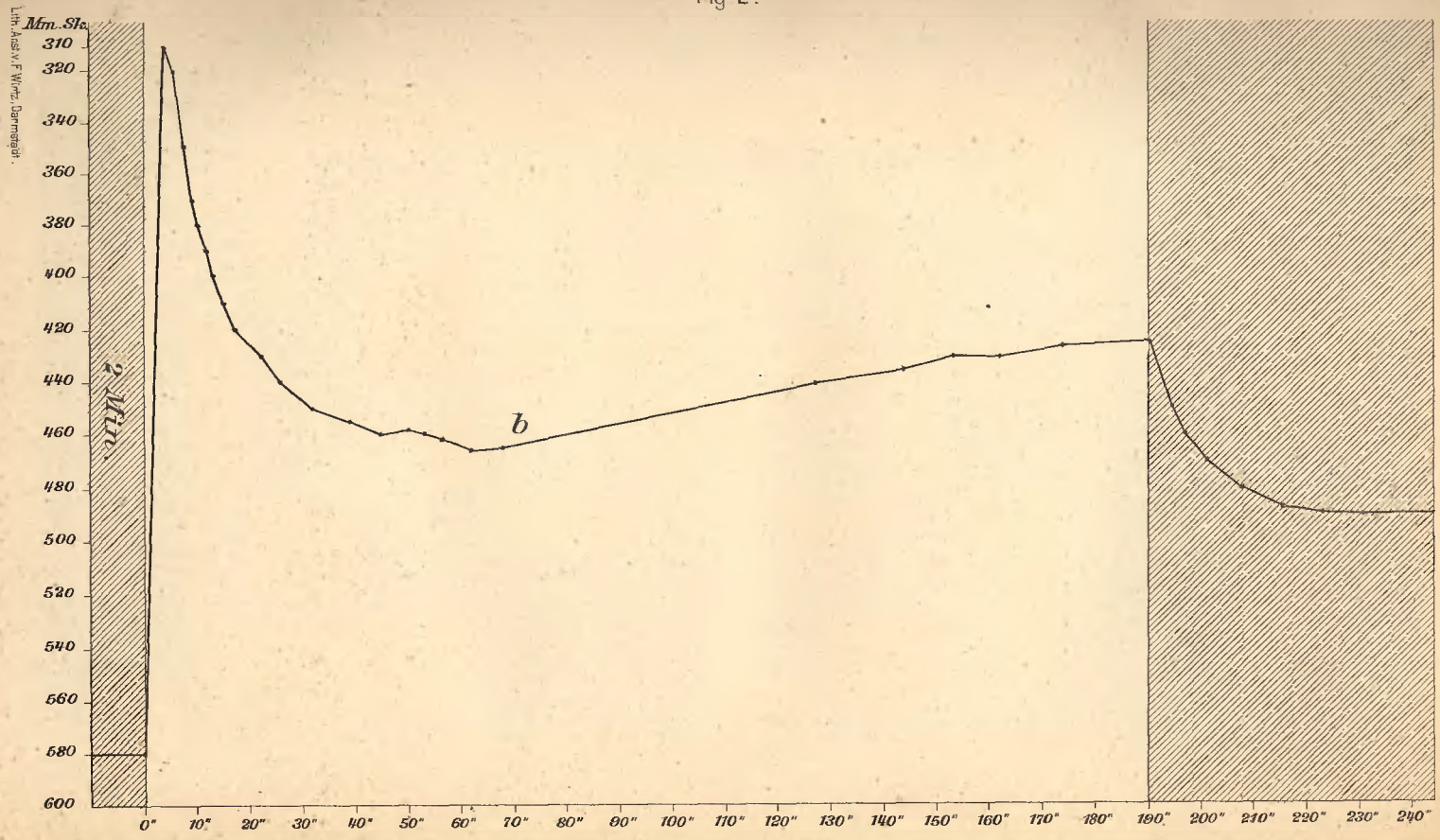


Fig. G.

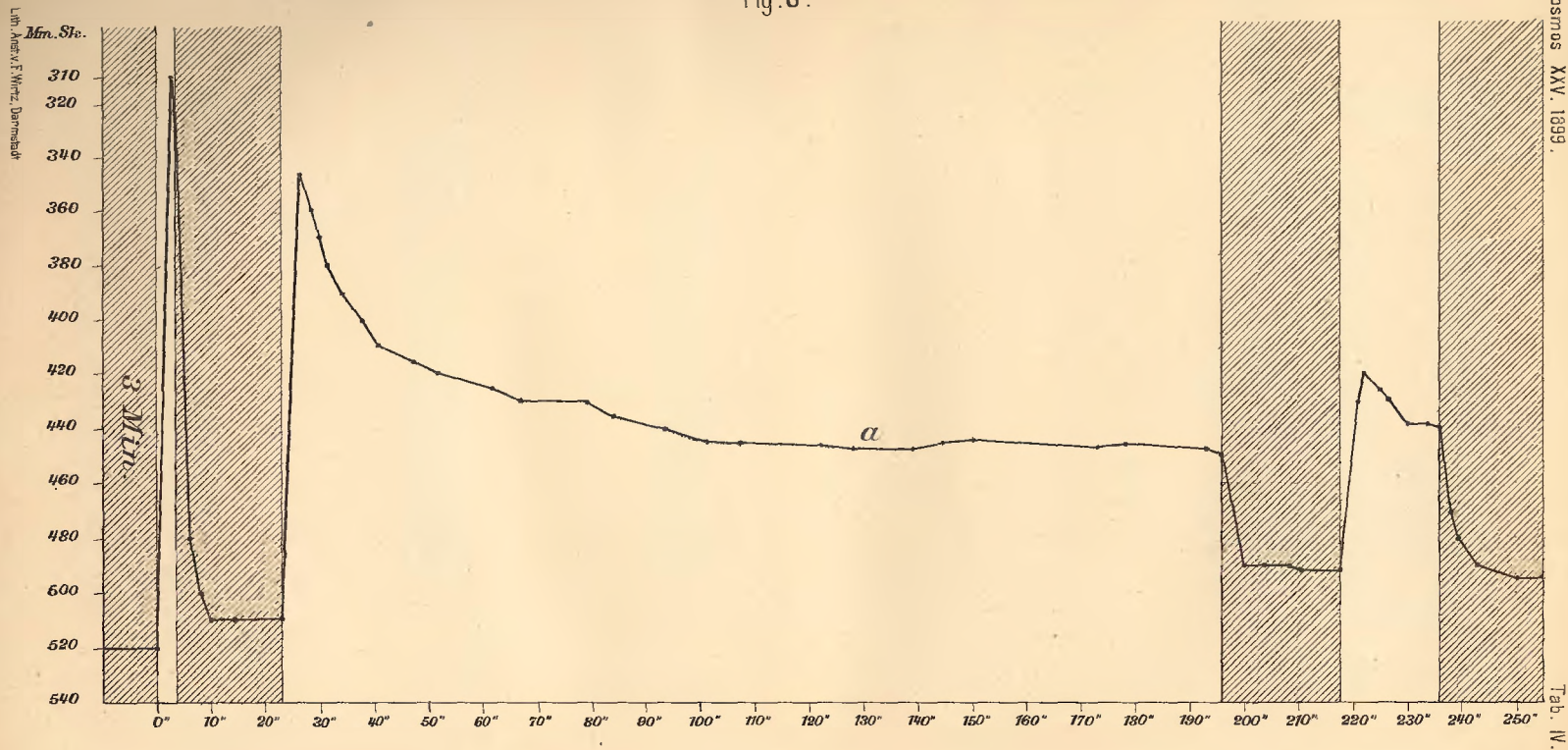
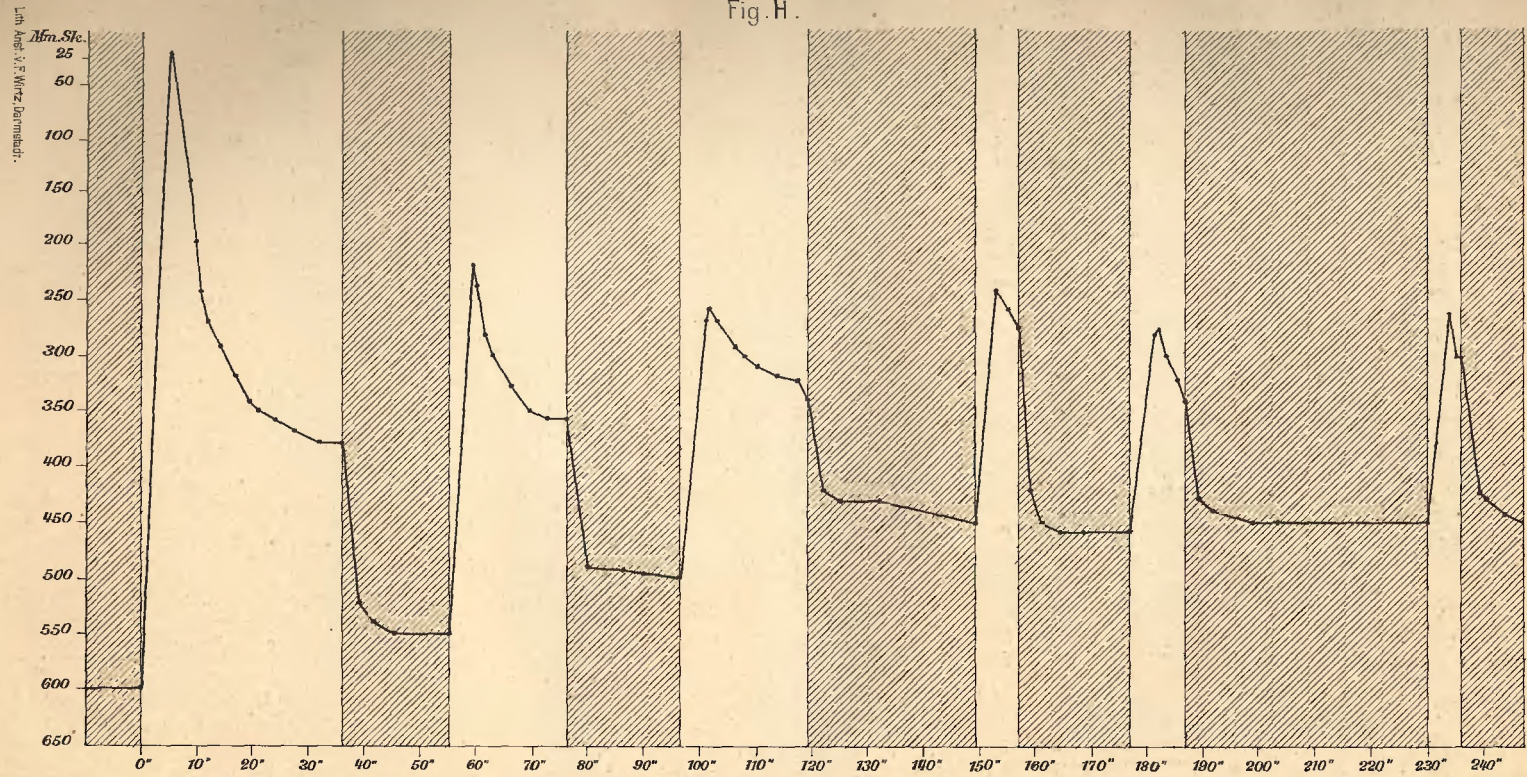


Fig. H.



Lith. Anst. v. F. Witz, Darmstadt.

przy oświetlaniu t. zw. siatkówki samej, która u głowonogów wszak stanowi tylko warstwę pręcików.

Jednakże i tym stanom czynnym, które wskutek podrażnienia światłem tej warstwy powstają w nerwowych elementach siatkówki, towarzyszyć muszą także zmiany elektryczne, co z góry przyjąć należało. Zmiany te udało mi się w oku głowonoga badać oddzielnie od prądów powstałych w pręcikach, przy badaniu zaś siatkówki kręgowców są one przez te ostatnie pokryte i usuwają się z pod obserwacji.

Rzeczą dalszych badań zwłaszcza zapomocą fotograficznego zapisywania przebiegu zmian elektrycznych będzie dokładniej określić przebieg obydwóch rodzajów zjawisk elektrycznych.

Objaśnienie Tablic I. do V.

Miejsca cieniowane oznaczają: „zaciemnienie“, miejsca jasne: „oświetlenie“. Trwanie każdej fazy oświetlenia czy zaciemniania zaznaczone jest przez szerokość odpowiedniego paska, albowiem odcińki wyrażają jednostki czasu. Pierwszy jednak pasek ciemny odpowiada zaciemnieniu o dłuższem trwaniu, które zresztą podane zostało w krzywych *B*, *C*, *D*, *E*, *F* i *G*.

O WIEKU ZIEMI.

Napisał

Dr. EUGENIUSZ ROMER.

Odczyt wygłoszony na posiedzeniu Tow. przyr. dników im. Kopernika.

Zmysłami ogromu ziemi nie ogarnie. Więc wielką to była zdobycz umysłu, wielkie wzniesienie się do abstraktu, gdy człowiek, pojął ziemię jako kulę, ba nie tylko kulę... jako sferoid spłaszczony na biegunach. Wszak ledwo 200 lat minęło od czasu gdy zdobyto ten na kształt ziemi pogląd i w konsekwencji poznano, że ziemia była niegdyś gazową mgławicą, potem gazową, potem ognisto płynną kulą rotującą. A cóż za rewelucya pojęć tkwi w wiekopomnem dziele nieśmiertelnego Kopernika: De revolutionibus orbium coelestium: Ziemia przestała być środowiskiem wszechświata, stała się planetarnym pyłkiem, ale zarazem członem wielkiego systemu słonecznego, który znowu z rangi małym, małym jest mikrokosmem wielkiego kosmosu... ale czyż tu koniec węzła? Przenigdy... jedność materii łączy wszystkie światy! I to zniżenie ziemi do rzędu pyłku kosmicznego nie zwęziło jej genezy, jej historyi, bo rozszerzyło w sfery nieskończoności ogrom tej budowy, w której skład ten pyłek ziemski wchodzi. Historya tedy rozwoju pojęć niedaleka, ale zawiodła nas do kolosalnego abstraktu miar. Astronomia otworzyła nam prospekt na nieskończone odległości i szalone chyżości, geologia dała nam obraz miary niepojęcie długiej rozpiętości okresów czasu.

Widzimy ziemię porytą i urzeźbioną wodami rzek i falą mórza, widzimy zoraną zmarszczkami łańcuchów górskich. Ale

czyż te zmarszczki to ślady jej wieku dawnego? Pytyjska wypada na to odpowiedź: Tak i nie! A względy za tem przemawiają następujące. Łańcuchy fałdowych gór są następstwem kontrakcyi, zagęszczenia się globu ziemskiego z powodu ustawicznego promieniowania ciepła wewnętrznego ziemi w zimne, bezmiernie zimne przestwory wszechświata. I drży skutkiem tego, stale, ustawicznie pulsuje twarda ziemi skorupa, a integracya tych drobnych pulsacyi, to fałdy gór łańcuchowych. Więc bezwątpienia musimy uznać fałdy gór jako znamię zmierzchłego wieku ziemi. Ale niendale byłoby porównanie, gdybyśmy w fałdach ziemskich i zmarszczkach ludzkiej twarzy szukali analogii. Wszak tych ostatnich nie nie zniweczy. Inaczej ma się rzecz ze zmarszczkami ziemskiej twarzy, tej oczom ludzkim dostępnej powierzchni ziemi. Wewnętrzny proces kontrakcyi ziemi wypiętrza potężne łańcuchy gór, i piętrzył by je w rozmiary nieznane, gdyby nie ciche i skromne, ale ustawiczne przeciwdziałanie deszczu, lodowców i wiatru. Te liczne, drobne robotnice zdzierają zewnętrzne łuski zmarszczek ziemskich i grzebią je w czeluściach morza. Zwirowiska, które składają niż Lombardzki, które zasypały jezioro Pannońskie, w obszarze teraźniejszego niżu węgierskiego, wreszcie nasypy aluwialne niziny bengalskiej są niezawodnym świadkiem, że Alpy i Karpaty zostały obniżone przeciętnie o 150 *m.* Himalaje o 200 *m.* a to li tylko w najostatniejszej fazie, w jednej chwilce ostatniej doby geologicznej. Gdzie się podziały inne z pewnością potężniejsze szczątki tych gór nie zawsze i nie tak łatwo da się stwierdzić. Faktem jest, że w plastyce teraźniejszej powierzchni ziemi najwybitniej występujące gór łańcuchy, więc Alpy, Karpaty, Pyreneje, Himalaje, Tienszan, Kordyljery itd. itd. najwcześniejszego są wieku, geologicznie mówiąc. Są to góry, są to zmarszczki ziemi młode, a ziemia wcale nie jest tak młodą, by to były jej zmarszczki pierwsze. Owszem, tam gdzie teraz zaledwo ślady gór się znajdują (Ardenny, góry nadrańskie, średnie góry Niemiec i Polski, wyżyny donieckie, Dobrudża, góry Szkocyi, Orkadów itd.), tam niegdyś w zamierzchłej geologicznej starożytności piętrzyły się niebotyczne góry, wobec których wał Himalajów nie może iść wcale nawet w porównanie. Te fałdy już dawno zostały zniwelowane przez ustawicznie, choć zwolna działające siły zewnętrzne.

Ale nie brak nam danych, że ta twarda i sztywna skorupa lądów wielokrotnie już była dnem morskim, że skały składające się na budowę lądów co najmniej kilkanaście razy zostały starte, zniwelowane i jako pokłady morza ponownie wynurzone, nowe lądy tworzyły. A jeśli nie da się zaprzeczyć, że nie brak na obszarze teraźniejszych lądów pozycyi, które od pierwiastków znanego szeregu geologicznych epok stanowiły ląd stały, były nieruchomemi jądrami przyszłych lądów, to masa przeobrażeń się nie zmienia, tylko równocześnie przypuścić musimy, że liczba niwelacyi lądów i liczba wynurzeń nowych lądów była znacznie większą. Wieleż to tworów górskich, zmielonych i zburzonych musiało stworzyć potężne osady na dnie morza — pórana zmarszczkami postać ziemi wieleż razy drogą tego procesu się odrodziła, odświeżyła. W takim więc razie zmarszczki gór fałdowych nie są bezwzględny miernikiem wieku ziemi.

Z powyższem rozważaniem łączą się wszakże jeszcze inne refleksye: „*Natura non facit saltum*“ — wszystkie procesy geologiczne są wynikiem i sumacją bardzo powolnych efektów. Ruchy górotwórcze są sumacją powolnych, drobnych ledwo najczulszymi przyrządami dających się stwierdzić pulsacyi, proces niwelacyi lądów ilustruje staro-rzymska zasada: *Gutta cavat lapidem... saepe cadendo*. W połowie bieżącego stulecia utorował sobie drogę pogląd, że na powierzchni ziemi nie było nigdy gwałtownych katastrof i kataklizmów, że każde przeobrażenie wymaga niepojęcie długiego okresu lat, a przeświadczenie, że ilość tych przeobrażeń już dokonanych jest ogromna dało nam miarę wieku ziemi niepojęcie długą. I czy jako kryterium oceny tego czasu brano sumę przeobrażeń zewnętrznej postaci ziemskiej, czy potężny gmach ewolucyi organizmów, zawsze stano przed problemem chronologicznym, którego nie można było ściśle określić, ale który tonął w licznych setkach, ba licznych tysiącach milionów lat. Ten doniosły wynik jest nieśmiertelną zasługą znakomitego geologa angielskiego Lyella.

Zupełnie zrozumiałem jest dążenie umysłu ludzkiego do ścisłego czasowego określenia tych procesów, których przebieg określiła już teorya, opierająca się na ścisłej obserwacyi następstwa faktów. Zrozumiał to już Lyell i wykonał pierwszą próbę określenia czasu geologicznego, przez obliczenie wieku Niagary. Problem ten zainicyowany przez Lyella w połowie

bieżącego stulecia nie doczekał się nawet teraz jeszcze zgodnego ze wszystkimi objawami rozwiązania, ale też studium Niagary nie wchodzi w zakres naszego roztrząsania. Gdy bowiem problem Lyella dotyczył tylko jednej, nieukończonej jeszcze fazy, chwili geologicznej od cofnięcia się lodów dyluwialnych do dziś dnia, to nas obchodzi w pierwszym rzędzie wiek ziemi od czasu gdy ognisto-płynny jej sferoid zastygł powierzchnie i zeszywniał, od czasu gdy się pierwsze osadowe formacje na powierzchni ziemi, skutkiem pierwszego skroplenia się wód z pierwotnej atmosfery ziemi tworzyć mogły. Gdy wszakże obliczenie wieku Niagary według Lyella i poprawnych metod badań dnia dzisiejszego wachają się od 36 do 10 tysięcy lat, to jest przestrogą, a zarazem i pewnego rodzaju zapewnieniem, że w obliczeniu wieku ziemi nie możemy się żadną miarą kusić o otrzymanie cyfry ścisłej i ściśle określonej, że zawsze w tej mierze otrzymamy dwie lub kilka granicznych wartości, może i znacznie od siebie odległych, ale w każdym razie wytyczających granicę czasu dla epoki sedymentowej ziemi.

Słynny fizyk angielski William Thomson, za swe rozległe zasługi naukowe nobilitowany Lord Kelvin był tym mężem, którego genialne spekulacye teoretyczne już w r. 1862 wytknęły maksymalną granicę wiekowi ziemi, a to na następującej podstawie: Już Kant wykazał że spowodowana przez przyciąganie księżyca i słońca fala przypływu Oceanów musi spowodować zwolnienie ruchu rotacyi ziemskiej. Rozstrzygnięcie tego problemu było związane z rozwojem pojęć o stanie fizycznym wnętrza ziemi, a stwierdzenie zupełnej stałości i sztywności wnętrza ziemi przez studia Darwina (syna słynnego Karola D.), umożliwiły Thompsonowi wprowadzenie tego czynnika w rachubę. Wyniki tej spekulacyi były następujące: 7.200 milionów lat temu chyżość rotacyi ziemskiej była dwukrotnie większą niż teraz, a to już z uwzględnieniem czynnika, że przy znacznie większej średnicy ziemi ruch obrotowy musiał być znacznie wolniejszym; tej zwiększonej chyżości obrotowej odpowiadała 4-ro krotna siła odśrodkowa na równiku, a ponieważ stosunek siły ciężkości do siły siły odśrodkowej wyraża się spłaszczeniem ziemi, przeto gdyby wówczas sferoid ziemski zeszywniał spłaszczenie ziemi musiałoby być znacznie silniejsze. Z tego punktu widzenia przyjął Thomson po rozważeniu wszelkich czynników,

że bezwarunkowo przed 5.000, ale bardzo prawdopodobnie przed 1.000 milionów lat ziemia znajdowała się jeszcze w stanie niezupełnie stałym.

Cały gmach teorii o genezie ziemi kształtował spekulatywny umysł Thomsona, a w konsekwencji coraz ścisłej zacieśniał się pogląd na wiek ziemi. Zasada na której oparł Thomson swe rachuby polegała na prawach utraty ciepła ciała promieniującego, a wynikiem były dwie granice dla wieku sztywnej ziemi; wnosząc z térażniejszych objawów wewnętrznego ciepła ziemi twierdził Thomson w r. 1865, że wiek ziemi wynosi Min.: 20, a Max.: 400 milionów lat.

Ale matematyczny umysł Thomsona nie mógł być zadowolonym z tego wyniku swego studyum, musiał dążyć do zacieśnienia granic swego wyniku, a gdy studia teoretyczne ostatnich lat nad właściwościami skał wybuchowych w różnych temperaturach zostały ogłoszone, gdy Helmholtz ze stanowiska mechanicznej teorii ciepła i kontrakcy mgławicznej masy systemu słonecznego połączonej z wytworzeniem ciepła słonecznego doszedł do wyniku, że wiek słońca, jako ciała światło i ciepło rozsiewającego, nie przenosi 20 milionów lat przystąpił i Lord Kelvin do rewizyi swej teorii o wieku ziemi i doszedł do wyniku ogłoszonego r. b. ¹⁾ że ziemia ostygła najmniej temu lat 20, a najwyżej 40 milionów lat, ale pozostając w zgodzie z wynikiem Helmholtza, założył, że w razie gdy wiek ziemi przekracza 20 milionów lat, to życie organiczne z powodu braku światła i ciepła słonecznego rozwinąć się nie zdołało.

Jakkolwiek całokształt teorii L. Kelvina, której tylko cyfrowe wyniki tu podałem, jest bardzo pónętny, jakkolwiek z wielu innymi naszymi poglądami o następstwie faktów z historii ziemi, jest uderzająco zgodny (podnoszę tutaj tylko wytłómaczenie ogromnego kompleksu warstw osadowych azoicznych, tj. takich, w których dotychczas żadnego śladu pewnego organicznego życia nie znaleziono), to przecież zdaje mi się jedyny niewątpliwy wynik studyów Thomsona i Helmholtza i innych (np. Clarence King), opartych na astro i geo-fizycznych podstawach jest ten, że musimy raz na zawsze rozstać się z tem wyobrażeniem, zrodzonym w epoce reakcyi gwałtownej przeciwko

¹⁾ Lord Kelvin w Phil. Magazine 1899 Ser. V. T. 47. Str. 66.; por. też Naturw. Rundschau 1899 Nr. 15.

krótkotrwałości wszechświata, jakoby ewolucya ziemi wymagała setek, tysięcy milionów lat, ba nawet nieskończoności. A przecież pogląd taki głoszony był przez Playfaira już w pierwszych latach bieżącego stulecia i znalazł naśladowców, stanowiących tzw. uniformistyczny kierunek.

Z drugiej wszakże strony geolog ze względów stratygraficznych (ogromna ilość faz! W samej jurajskiej formacji wyróżnił Neumayr 30 faz, z których każda odpowiadałaby trwaniem epoce dyluwialnej, której trwanie ocenia Penck na kilku zgodnych przykładach na $\frac{1}{2}$ mil. lat) nie może się zgodzić na granicę wieku, zakresloną przez Kelvina; geneza form ziemi zniewala też geografa do szukania dalszej granicy. Ale są też i inne zarzuty przeciw hipotezie L. Kelvina, a zarzuty te kierują się przeciwko wszystkim astro-fizycznym metodom, nie jako wadliwym, lecz jako opartym na fizycznych i termicznych właściwościach jądra ziemi, dotychczas zbyt mało poznanych, by w zasadniczych przynajmniej punktach istniała pewność, że wiedza nasza jest niezachwiana.

Otóż przypatrzmy się nie tak stanowi naszej wiedzy o wnętrzu ziemi, bo byłaby to wycieczka zbyt daleko odwołująca nas od tematu, ale zestawmy tu zasadnicze przeciwieństwa w poglądach o wnętrzu ziemi zachodzące. Lord Kelvin wraz z Darwinem przyjmują, że wnętrze ziemi jest nie tylko niezwykle gęste, gęstsze niż wszystkie znane metale, zupełnie sztywne i nieelastyczne, mniej elastyczne niż stal, ale sądzą także, że jądro ziemi znajduje się w stanie zupełnie stałym. Pod tym względem nawet między obu tymi uczonymi są pewne już różnice poglądów i tak Darwin skłania się do przypuszczenia jądra ziemi płynnego, ale w bardzo małych rozmiarach ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ części promienia ziemi), L. Kelvin, nie tylko o zupełnej stałości jądra ziemi jest przekonany, ale nawet przyjmuje, że zamiana stanu ognisto-płynnego ziemi na stały rozpoczęła się od jądra, złożonego z najcięższych metali i pogląd ten był mu nawet w ostatniej jego pracy punktem wyjścia. Przejście ziemi w stan stały od jądra ku warstwom zewnętrznym tylko wtenczas mogłoby być fizycznie uzasadnionem, gdyby metale i krzemiany w stanie płynnym miały mniejszą gęstość, niż w stanie stałym. To wyobrażenie niegdyś w myśl teorii Bissona, powszechnie uznane, było podstawą hipotezy Kelvina. Tymczasem już dawniej

sposstrzegano (Silvestri), że lawy zastygłe są lżejsze od law płynnych, a precyzyjne doświadczenia laboratoryjne wykonane przez Niesa, Winkelmann, Siemens i innych stwierdziły dla cyny, miedzi, cynku, bizmutu, antymonu, żelaza, złota, spiżu i krzemianów, że gęstość tychże w chwili zamiany stanu płynnego na stały pomniejsza się. Przeto jedna z zasadniczych podstaw hipotezy i rachub L. Kelvina upada ¹⁾. Że bez przyjmowania stałości jądra ziemi litosfera ziemska może mieć zupełną sztywność, taką, jakiej wymaga teoria przypływu i odpływu, precesya i nutacya ziemska stwierdza hipoteza Rittera i Günthera ²⁾. Według tej hipotezy stała skorupa ziemska jest tylko na 66—84 km. grubą, a we wnętrzu naszego globu znajdują się wszelkie możliwe stany skupienia od prawie absolutnej sztywności i stałości, aż do absolutniej dysocjacji — wszakże bez jakichkolwiek gwałtownych przejść. Że teoria Rittera i Günthera daleko lepiej niż thomsonowska z objawami geofizycznymi i geologicznymi jest w zgodzie, wykazał w ostatniej chwili w swej krytycznej pracy prof. Woldrich z Pragi. Ale i pod wielu innymi zasadniczymi względami brak jeszcze jakiejkolwiek zgody w poglądach na fizyczne właściwości jądra ziemi. Odnosi się to także i do stosunków termicznych naszego globu. Ciepłota rośnie ku wnętrzu ziemi, począwszy od zewnętrznej, tzw. neutralnej warstwy. Pomiaru tego wzrostu ciepłoty sięgły jednak zaledwo do głębokości 2.000 m., przeto do warstewki, stanowiącej zaledwo $\frac{1}{3000}$ część długości promienia ziemi. Na podstawie tych spostrzeżeń wyprowadzać jakiekolwiek prawo byłoby w najwyższym stopniu nieopatrzone. Wzrost ciepła w wnętrzu ziemi, to pole teorii geofizycznych — wszakże wcale niezgodnych. Thomson przyjmuje, że ciepłota rośnie do głębokości 30.000 m. w postępie arytmetycznym, dalej w postępie geometrycznym, czyli że wzrost ciepłoty nie jest jednostajnym, lecz rośnie ku wnętrzu ziemi. Inaczej zakłada teoria Rittera i Günthera według której szybszy wzrost początkowy, zmienia się statecznie na wolniejszy ku wnętrzu. I szczególne, że ta teoria ma niejaki

¹⁾ por. Günther: Geophysik 2-te Aufl. 1897. I, Str. 344—64.

²⁾ por. Günther tamże, jakoteż Woldrich: Rundschau über die d. Erdinnere betreff. Ansichten. Bull. intern. Prague. Sc. math. et nat. 1898. Nr. 5.

poparcie geologiczne w ciepłocie law w połączeniu z prawem wzrostu gęstości ku wnętrzu ziemi w myśl teorii Helmerta ¹⁾).

A więc gdzież są niezachwiane podstawy rachub L. Kelvina?

Spór, kto ma większe uzasadnienie do rozwiązania kwestyi wieku ziemi, geofizyk, czy geolog, lub geograf, były zupełnie nie na miejscu, ale to pewne, że czynniki geologiczne i geomorfologiczne, będące dowodami wieku ziemi i łatwiej i ściślej spostrzegać się dadzą i łatwiejszej ulegają kontroli — słowem, pozostawiają mniej pola teorii i hipotezom.

Zaznaczyłem i uzasadniłem na wstępie, że góry fałdowe wcale nie są miernikiem wieku ziemi, natomiast pokłady osadowe dają nam daleko wyraźniejszą miarę starości ziemi. Tę drogę badań wskazał pierwszy Archibald Geikie, a śladem jego poszli Haughton, Lapparent i Penck. Podstawy tej rachuby są o tyle stwierdzone i określone, że różnice rachunku mogą wynikać tylko z różnorodnego pojęcia o szybkości sedymentacji. Wiadomem jest, że produkty erozyi rzek zmielone i starte w namuł unoszą rzeki do morza; prócz piasku, żwiru i namułu, dostarczają fale morza materiału grubszego pochodzącego ze zniszczenia stromych brzegów morskich. Z teorii procesu sedymentacji siłą wód płynących wynika następująca metoda obliczenia wieku ziemi. Badania głębinowe morskie wykazały, że produkty zniszczenia lądów przez erozyę wód płynących bywają osadzane tylko na bardzo wązkim pasie dna morskiego wzdłuż wybrzeży lądowych. Według studyów wykonanych przez Muraya i Renarda obszar dna morskiego pokryty sedymentami lądowego pochodzenia wynosi tylko 80 mil. *km.*², resztę głębokiego dna Oceanów tj. 290 mil. *km.*² pokrywają osady pochodzenia organicznego (namuł globigerinowy, diatomeowy i radyolaryowy) i wulkanicznego, jakoteż kosmicznego. Nadto dodać należy, że utwory sedymentowe lądowego pochodzenia rzadko w większej niż 2.000 2.500 m. głębokości bywają osadzane, zarówno jednak brak jest pokładom teraźniejszych lądów utworów noszących charakter osadów w większej powstałych głębokości. Opiera się na tym fakcie teorya, że jakkolwiek pozioma konfiguracya lądów i mórz z biegiem czasów geologicznych częściej i zasadniczej ulega zmianie, że, jakkolwiek poziom mórz ulega ogromnym waha-

¹⁾ Helmert: Theorien der höheren Geodesie Bd. II. Str. 475. in.

niom, to przecież zmiany te nie przekraczają granicy pewnej głębokości, ca 2.500 *m* wynoszącej, czyli że wprawdzie lądy i morza są zjawiskami geologicznie zmiennymi, ale stałemi są głębinowe części oceanów i podstawy (cokuły) lądów. W przybliżeniu tedy wszystkie sedymenta rzek i produkty zniszczenia brzegów przez fale morza osadzane bywają w zewnętrznym pasie dna morskiego, na powierzchni 80 mil. *km*², wszystkie zaś pokłady osadowe znajdujące się na lądzie pochodzą w przybliżeniu z tegoż pasu dna morskiego ¹⁾. Znając tedy 1^o ilość materyałów osadowych, dostarczanych morzom przez rzeki i fale mórz, 2^o średnią wysokość lądów, 3^o grubość utworów sedymentowych wszystkich formacyi geologicznych możemy obliczyć przybliżony wiek ziemi. 16 rzek różnych stref klimatycznych, których dorzecze wynosi ca 10 mil. *km*² dostarcza morzom według zestawienia Pencka ca 930 mil. *m*³ osadów (w liczbie tej objęto całą masę namułu i 1/2 masy rozpuszczonych sedymentów, w tem przypuszczeniu, że drugą 1/2 rozpuszczonych sedymentów absorbują organizmy morskie roślinne i zwierzęce), Wszystkie te lądy, naturalnie z pominięciem obszarów bezodpływowych, dostarczają morzom okrągło 10 *km*³ osadowego materyału. Lapparent szacuje niszczące działanie fal morskich na 1/15—1/20 czynności rzek, czyli suma rocznie w morzach, a na koszt lądów, osiadającego się materyału wynosi okrągło 10 1/2 *km*³ ²⁾. Kubatura wszystkich lądów przyjąwszy 730 *m* ich średnią wysokość wynosi 98·5 mil. *km*³, przeto zakładając proporcjonalność niwelacji lądów, następuje w przeciągu 9,380.000 lat jednorazowa niwelacja lądów. W tymże czasie w brzegowym pasie oceanów powstałaby warstwa pokładów średnio — około 1.250 *m* gruba. Gdy zaś maksymalną miąższość pokładów wszystkich epok sedymentowych przyjmuje się na 36—50 *km*, gdy przyjmiemy, że pokłady te tworzą w morzach podobnie jak w jeziorach stożki nasypowe, 30—35^o pochylone, przeto maksymalna miąższość jest 2 razy mniejszą od średniej, wtedy otrzymujemy wiek ziemi od czasu powstania sedymentów 135—187 milionów lat.

¹⁾ Co do tych kwestyi por. szczegóły: Penck: *Morphologie d. Erdoberfläche*. I. Str. 174—84; T. II. Str. 621. i n.; por. też odnośne ustępy w Lapparent: *Leçons de géogr. physique*. 2 wyd. 1898.

²⁾ Penck: l. c. T. I. Str. 379—85. Lapparent: l. c. Str. 289.

Najzupełniejsza zgodność wyników z rachubą Pencka ¹⁾ mimo nieco odrębnych podstaw rachunku wynika z zaokrągleń sumy rocznych sedymentów.

Przeciwko temu wynikowi możnaby rozliczne postawić zarzuty. I tak zdaje się być bardzo prawdopodobnem, że na lądach, choć nielicznie, przecież znajdują się utwory głębinowe, którą to okoliczność kompenzuje może ten fakt, że na lądach znajdują się starokrystaliczne jądra, które nigdy nie były zniewelowane przez wody płynące w zupełności, a jeszcze rozleglejsze obszary starych formacyi, które od czasu ich osadzenia na miejscu pierwotnego osadzenia pozostały. Z drugiej strony należy przypuścić możliwość epok szybszej i wolniejszej niwelacji lądów przez wody płynące. Są to wszystko względy, które mogą wzbudzić wątpliwości w wynik wieku ziemi tą drogą osiągnięty, gdyby nie był szczególniej poparty rachubą, opartą na zupełnie innym poglądzie widzenia.

Problem, na który tu zwracam uwagę, jest następujący: Wody pętych oceanów są słone; zawartość soli wód oceanicznych jest prawie zupełnie jednostajną i wynosi w litrze wody około 35 gramów. Otóż w myśl teoryi Halleya, bronionej przez Bogusławskiego, Kuntzego i innych słoność morza jest następstwem zagęszczenia soli, zawartych w wodach rzek. Wprawdzie pogląd ten spotkał się ze strony Rotha i innych z krytyką, mimo to, jest to jedyna teoria, która nam słoność morza w sposób naturalny tłómaczyć zdoła. Zarzuty przeciw tej teoryi, że chemiczna zawartość wód rzecznych jest zasadniczo różną od wód morskich upada częściowo przynajmniej, zważywszy, że główną zawartość wód rzecznych, jak węglan wapniowy i krzemionkę zużywają morskie organizmy do swych procesów życiowych — przeto tylko nieabsorbowane przez życie organiczne morza sole sodowe i magnowe mogą doznać w wodzie morskiej zagęszczenia ²⁾.

Dalsze następstwa tej teoryi zdają mi się być tak konieczne, tak naturalne, że tylko dziwić się należy, że dotychczas w zupełności uszły uwagi nauki. Wszak znana jest masa wód oceanicznych i znana ta ilość wody, która bierze udział w ziemskiej cyrkulacji wody, tedy możliwe jest obliczyć wiele

¹⁾ Penck: Das Alter der Erde. Wochenblatt Aula 1895. Nr. 14, 15.

²⁾ Günther: l. c. Bd. II. 1899. Str. 435.

czasu potrzeba, by skutkiem cyrkulacji wody na lądach odnowiła się cała masa wód oceanicznych. Wstawiając odnośne wartości podług Krümmela ¹⁾ i Murraya ²⁾ otrzymujemy okres czasu 52.217 lat.

Z różnych soli w morzu zawartych obieramy składnik główny: chlorek sodowy; ilość jego wynosi 27 gramów na 1 litr wody morskiej, przyjąwszy zaś, że średnia z analiz wód 14 rzek, dokonanych przez Bischoffa ³⁾, może uchodzić za właściwą wodom rzecznyemu wogóle, to otrzymujemy zawartość 9 gr. chlorku sodu w 1 m³ wody rzecznej. Zawartość chlorku sodowego w morzu jest 3.000 razy większą, niż w wodzie rzek, przeto wynika z mego założenia, że od czasu skroplenia się wody na globie ziemskim dokonało się 3.000 razy odnowienie wód morskich, czyli wiek ziemi z tej rachuby wynikający wynosi okragło 158 milionów lat.

Zbyt zgodne są te dwa wyniki, a jako osiągnięte spostrzeżaniem zupełnie odrębnych zjawisk geologicznych uzupełniają się wzajemnie i dają gwarancję, że dla rachuby geologicznych wieków i czasów została uzyskana pewna granica skrajna, że został określony czas, w którym wszystkie przeobrażenia na powierzchni globu zwolna i drogą naturalnej integracji małych przyczyn się dokonały.

* * *

W cdezycie niniejszym poruszyłem zupełnie nową myśl i nową drogę wskazałem, która nas zawieźć może do przybliżonego ocenienia wieku ziemi. Bynajmniej wszakże nie chciałbym twierdzić, że otrzymana przezemnie liczba ca 160 mil. lat odznaczała się szczególną ścisłością i pewnością. Celem moim było wskazanie, że słoność wód morskich jest również miernikiem wieku ziemi, podobnie, jak już dawno utworom osadowym to znaczenie przyznano.

Żadna wprawdzie z metod, czy to opartych na termicznych i fizycznych właściwościach ziemi, czy na procesie sedymentacji, czy też na fakcie statecznej salinacji wód morskich nie

¹⁾ Krümmel: Morphologie der Meeresräume 1879. Str. 71.

²⁾ por. Meteorol. Z. 1887. (Ref. Str. 63) por. też rozpr. moją Kosmos 1899. Str. 260 i 262.

³⁾ Bischoff: Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie 2-te Aufl. 1863. Bd. I. Str. 268 i n.

zdola nam podać granicy dla wieku ziemi ściślej — boć procesy, na których rachuby nasze opieramy są zbyt jeszcze mało znane. Dlatego to Archibald Geikie ¹⁾ występując z krytyką ostatnich teorii lorda Kelvina o wieku ziemi nie dał żadnego pozytywnego rozwiązania tej kwestyi, bo był zdania, że kwestya ta według współczesnego stanu naszej wiedzy rozwiązać się nie da.

A przecież zdaje mi się, że dążenie do celu założonego nawet środkami terażniejszej wiedzy naszej nie jest bezowocne. Penck otrzymał wiek epoki sedymentacyjnej ziemi w liczbie 135—187 milionów lat, ja na podstawie bardzo skromnego materiału zawartego w geologii Bischoffa otrzymałem liczbę 160 mil. lat; a liczba ta wcale zmianie znaczniejszej nie ulegnie, jeśli do analiz Bischoffa, przyłączę analizy Rotha ²⁾. Zgodność wyników otrzymanych na podstawie spostrzegania zupełnie innych procesów (Penck: sedymentacja; jednostka czasu geologicznego u Pencka: 9,380.000 lat. Romer: krążenie wody; jednostka czasu: 52.200 lat) stanowi poważną dla obu podpore. Ze strony wprawdzie najpoważniejszej zrobiono podczas dyskusyi nad odczytem zarzut zasadniczy metodzie Pencka i wyrażono wątpliwość, czy wspólny błąd, tkwiący ewentualnie w obu tych metodach nie spowodował tej zgodności wyniku, na który ja nacisk kładę. Zarzut zasadniczy uczyniony metodzie Pencka polegał na tem, że Penck uwzględnił miąższość warstw, ale nie uwzględnił powierzchni pojedynczych warstw, co jest w stanie naszej wiedzy niemożliwem, więc jego metoda do celu prowadzić nie może. Otóż zdaje mi się, że zarzut ten przynajmniej w części jest niezupełnie uzasadniony. Przyjąwszy bowiem stałość głębín oceanicznych i cokułów lądowych, na co się już teraz powszechnie godzimy — pole sedymentacji nie doznaje nigdy zmiany, powierzchnia sedymentów każdego poziomu będzie w przybliżeniu stałą. Nie wynika z tego, by powierzchnia zajęta przez sylur lub trzeciorzęd była równą — jest to wykluczone wprost dlatego, bo warstwy poziomu górnego powstają z przetworu warstw poziomów dolnych; więc nie powierzchnie, lecz miąższość poziomów geologicznych jest miarą

¹⁾ por. Nature 1899. Vol. 60. Nr. 1560.

²⁾ Roth: Allg. u. chemische Geologie 1879. Bd. I. Str. 454 i n.

wieku ziemi. Więc zasadniczy zarzut teorii Pencka postawiony zdaje mi się w części przynajmniej usunięty. A teraz kwestya wspólnego błędu. Łatwo zrozumieć, że ten wspólny błąd polegać może li na przyjętej stałości procesu sedymentacji i krążenia wody, jakoteż na założeniu, że masa lądów w ciągu całej epoki sedymentowej była niezmienną. Otóż nie ulega kwestyi, że to założenie jest pozbawione podstawy ścisłej, a wiadomości nasze są zbyt skąpe, byśmy mogli definitywnie odpowiedzieć, w jakim kierunku doznawał zmiany proces sedymentacji i krążenia wody w ciągu epok geologicznych. To jest pewne, że przeobrażenia procesu sedymentacji i cyrkulacji wody nie odbywały się równolegle. Aby choć jeden rys tych różnic ująć, przypominam, że podczas gdy masa suspendowanego namułu w wodzie rzecznej rośnie z rosnącą ilością wody w rzece, więc podczas pory deszczowej, to ilość rozpuszczonych części wtedy maleje ¹⁾. Gdy więc zmieniające się z biegiem epok geologicznych warunki klimatyczne różnorodnie działały na proces sedymentacji i krążenia wody, to o wspólnym błędzie metod na tych czynnikach opartych nie może być mowy.

A teraz pozwolę sobie zaznaczyć, o ile w przeszłych epokach geologicznych były odrębne stosunki krążenia wody, o ile więc przypuszczenie proporcjonalności procesu salinacji morza jest nieuzasadnione. Zastrzegam się wszakże, że kwestya ta, jako wychodząca poza ramy ścisłej wiedzy, może mieć tylko wartość względną — że słowem, dyskutując na ten temat obracam się w zakresach hipotezy.

Otóż aby w tej zawilej sprawie mózdz przynajmniej pogląd osobistego zapatrywania jasno sobie wyrobić dzielimy sobie kompleks utworów sedymentowych na dwie grupy: górną paleontologiczną i dolną prepaleontologiczną. Weźmy pod rozwagę tylko seryę utworów paleontologicznych, których miąższość przekracza w każdym razie $\frac{2}{3}$ całej seryi utworów osadowych; co zaś do seryi prepaleontologicznej to i tak dyskusya nad nią ustać musi, bo warunki powstania jej są nam zupełnie nieznane. Kompleks seryi prepaleontologicznych stanowi niewątpliwie czynnik, który w rachubie wieku ziemi opartej na podstawie

¹⁾ por. np. Wolfbauer: Chemische Zusammensetzung d. Donauwassers vor Wien. Sitz. bez. Wiener Ak. Math. nat. Cl. 2 Abth. 1883. T. 87.

procesu sedymentacji niewątpliwą przyczynę błędu rachunku stanowi.

Ale wróćmy na razie do seryi paleontologicznych warstw. warunki krążenia wody mogły doznać zmiany 1^o przez zmienione warunki termiczne i fizyczne atmosfery, 2^o przez zmienioną powierzchnię lądów. Co do pierwszego punktu granicę stanowi natura białka organizmów. Jest powszechnie znaną rzeczą, że woda o wyższej ciepłocie ma większą zdolność rozpuszczania minerałów, więc będzie ze stanowiska suchej teorii niespodzianką, że z zestawionych przez Pencka kilkunastu rzek najwięcej rozpuszczonych części mineralnych miały wody Tamizy, Elby, Nilu, Renu i Wisły (wyżej 200 gramów w m³), najmniej Orinoco, Amazonas, Delavare, : arana (niżej 100 gr. w m³) ¹⁾. Na podstawie tych danych, którym też nie brak, zdaniem mojem fizycznego uzasadnienia (brak szaty śnieżnej w okolicach podzwrotnikowych etc.) nie mamy prawa przypuszczać spotęgowanego wyługowania ziemi pod wpływem zwiększonej ciepłoty ziemi. Co do punktu drugiego, to stoję na stanowisku nieziennej ilości wody morskiej, a więc w przybliżeniu i nieziennej powierzchni lądów. Powierzchnia lądów mogłaby mieć w ubiegłych epokach geologicznych większe rozmiary: 1^o skutkiem silniejszego parowania morza, 2^o przez fałdowe ruchy skorupy ziemskiej. Co do punktu pierwszego należy zauważyć, że parowanie, któreby obniżyło poziom mórz tylko o 45 m sprawiłoby, że ciśnienie atmosfery równałoby się czterokrotnemu ciśnieniu współczesnemu. W tych warunkach trudnoby było sobie wyobrazić życie organiczne, a nb. tak silnie wzmożone parowanie powiększyłoby powierzchnię lądów zaledwo o 4—5%. Co do punktu drugiego procesom górotwórczym towarzyszy spotęgowana erozya. Jednem słowem nie mogę sobie wyobrazić większej, zasadniczo większej powierzchni lądów i mórz w ubiegłych epokach geologicznych. Z drugiej wszakże strony przecież kwestyi nie ulega, że powierzchnia lądów doznaje przeobrażeń. Świadczy o tem niewymownie fakt, że lądy tracą pewną część swych sedymentów rozpuszczonych na rzecz utworów organicznych głębinowych — ale to pewna, że ta strata jest minimalna, pewno znacznie mniejsza, niż powyżej

¹⁾ Penck: Morphologie I. Str. 309.

w uproszczonym rachunku przyjąłem. Przeważna ilość utworów organicznych powstaje w granicach cokułów lądowych i podczas zmian poziomu linii brzegowej wchodzi w skład budowy lądów. A jeśli przecież cząstka sedymentów ginie w głębinowych utworach, niepowrotnie dla budowy lądów, t. j. jeszcze kwestya, czy powierzchnia lądów traci na tem, czy ich kubatura. Skłaniam się do ostatniego przypuszczenia.

Oprócz ruchów fałdowych skorupy ziemi, którym przeciwdziała erozya i denudacya, są też i inne ruchy tektoniczne, które nie potęgują działalności niwelacyjnej sił zewnętrznych, a przeto w danych warunkach mogą powodować zwiększenie powierzchni lądów. Mam na myśli tektoniczne zapadliska, które wywarły znacznie większy wpływ na ukształtowanie powierzchni ziemi, aniżeli ruchy fałdowe. Rozmieszczenie t. zw. atlantyckiego typu wybrzeży Suessa ¹⁾ dowodzi dominującego wpływu pionowych ruchów skorupy na ukształtowanie poziome lądów; ale nawet i tam, gdzie pacyficzny typ wybrzeży o rozmieszczeniu lądów rozstrzyga nie brak potężnych zapadlisk; świadczą o tem liczne t. zw. morza ingressyjne Pencka ²⁾ (zagłębienia niżej średniej głębokości oceanów sięgające, w przeciwieństwie do płytkich mórz transgressyjnych), jak np. morze Karibskie, Japońskie, Pd. Chińskie, Celebes, Sulu, Banda i t. d. Tektoniczne zapadliska osiągają zwykle znaczne rozmiary pionowe i być może, że tak jak w ukształtowaniu poziomem lądów i mórz przeważną rolę odgrywają ruchy tektoniczne pionowe, tak też i w pionowym ukształtowaniu powierzchni lądów i dna mórz rola ruchów pionowych przeważa nad ruchami tangencyonalnymi, fałdowymi. Jeśli te czynniki uwzględnimy, dochodzimy do wyobrażenia, że powstawanie zapadlisk na krawędziach lądów, więc dających początek nowym morzom ingressyjnym musi powodować powiększenie powierzchni lądów z równoczesnem pomniejszeniem średniej wysokości lądów.

Pomieniony skutek nie rozumie się sam przez się i tylko wtenczas powstaje, gdy zapadliska osiągają większą miarę. I tak np. uwzględniając wszystkie dane ilości, dotyczące powierzchni mórz i lądów, jakoteż ich rozmiary pionowe dochodzimy do

¹⁾ Suess: *Antlitz d. Erde* II. Str. 256 i n.

²⁾ Pencks: *Morphologie* I. Str. 140, 156.

przekonania, że przez powstanie zapadłości sięgającej do średniej głębokości mórz Śródziemnych (1.360 m) powierzchni lądów traci połowę powierzchni obszaru zapadłego — gdy zapadłość sięgnie do średniej głębokości oceanów (3.800 m), to wtedy powierzchnia lądu powiększa się o ca 15% zapadłego kraju. W obu wszakże wypadkach zyskuje ląd ogromne obszary płaskie, wchodzące do czasu w skład zalanej morzem płyty kontynentalnej a traci zwykle obszary tektonicznie zakłócone, górskie.

Kończąc moje wywody dochodzę do przekonania:

1^o Warunki fizyczne krążenia wody nie doznały przynajmniej w ciągu epok paleontologicznych zasadniczych zmian.

2^o Powierzchnia lądów doznaje statecznego spłaszczenia tak przez niwelację sił atmosferycznych, jak też i przez następstwo pionowych ruchów tektonicznych, ale prawdopodobnie nie doznaje ilościowych zmian większych w kierunku poziomym; powierzchnia lądów raczej się powiększa, niż pomniejsza, a to skutkiem tego, że powstawanie zapadlisk powoduje cofanie się wód z mórz płytkich, transgresyjnych.

Z tych to względów uważam poruszoną przeze mnie drogę do oceny wieku ziemi jako naukowo uzasadnioną, a zgodność wyniku z metodą opartą na spostrzeganiu zupełnie innego procesu uważam jako szczególnie dla obu tych wyników poparcie.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Kusnezow S. Fund eines Mammuthskeletes u. menschlicher Spuren in der Nähe der Stadt Tomsk. (Mitth. d. anthropol. Ges. XXVI.). Wiedeń 1896.

Autor donosi o odkryciu licznych kości mamuta (*Elephas primigenius*) należących do jednego szkieletu w zamarzłej ziemi koło Tomska w Syberii zachodniej. Kości te były rozłożone na ograniczonej płaszczyźnie razem z krzemiennymi narzędziami obok paleńska pokrytego węglami. Przedstawia się tu zatem siedziba człowieka dyluwialnego, zamieszkującego tę okolicę równocześnie z mamutem, a pomimo tak wielkiego rozpowszechnienia resztek mamuta i nosorożca dyluwialnego w Syberii, jest to pierwsze odkrycie na tym obszarze stwierdzające niewątpliwie tę współczesność.

Autor zestawia szczegółowo należycie stwierdzone znaleziny całych szkieletów i ciał wspomnianych zwierząt. Wskazuje też na uwydatniającą się na podstawie nowego odkrycia łączność stosunków Syberii i Europy środkowej w epoce paleolitycznej.

J. Niedźwiedzi.

Laskariew W. Geologiczeskija izsledowanie wodorazdiła werchowiew r. Goryni i Słucza. (Izw. geolog. komiteta. 18). Petersburg 1899.

Badany obszar stanowi najwyższą część dorzeczy Goryni i Słucza między koleją wołyńską a granicą Galicyi. We wschodniej jego części występuje jako najgłębsze podłoże archajski gnaj, zawierający liczne żyły granitów a także małe żyłowe złoża grafitu (k. Mecherzyniec). W zachodniej zaś stronie odkryta w spodzie tylko kreda senońska, która wylania się także na powierzchni mian. w wyżynie koło rzeczki Połkwy, gdzie tworzyła wyspę w późniejszym morzu. Zresztą prawie cały obszar zasłany jest utworami wyższego miocenu. Te należą w zachodniej połaci w części do utworu przejściowego między piętnem medyterańskim (odp. warstwom Bugłówki w powiecie krzemienieckim), w części do dolnego, erwiliowego, oddziału sarmatu, który tu zawiera także niektóre mięczaki medyterańskie. We wschodniej połowie obszaru występuje także wierchni, nubekulariowy oddział sarmacki. Jako przykrycie sarmatu na

całym obszarze okazują się iły i piaski plioceńskie a na samej powierzchni rozścielone są czwartorzędne utwory: les, iły kaolinowe i nanosy rzeczne.

J. Niedźwiedzki.

Weniukow. Fauna silurijskich otłożeń Podolskiej gubernii. (Materiały dla geologii Rossii XIX. Petersburg 1899. 8^o 266 str. 9 tablic).

Wapienie formacji sylurskiej, ku dołowi przechodzące w szare i fioletowe iłolupki bez skamielin pokrywają cały obszar powiatu Kamienieckiego, oraz przyległe części Uszyckiego i Proskurowskiego, odsłaniają się na urwistych brzegach Dniestru i jego dopływów Zbrucza, Żwańca, Smotrycza, Mukszy, Ternawy, Studzienicy.

Teren ten tworzy płaską wyżynę, stopniowo wznoszącą się ku północy, gdzie dochodzi do wysokości maksymalnej 1.148 stóp nad poziom morza. (Niehin) — podkład wszędzie stanowią utwory sylurskie, przykryte pokładami górnej kredy i trzeciorzędu. Rzeki wyłobiły sobie w tej wyżynie głębokie na 30—40 metrów kaniony.

Dniestr stanowi południową i południowo-zachodnią granicę utworów sylurskich. Na prawym brzegu bessarabskim widnieją jeszcze utwory sylurskie pod trzeciorzędem — znikają jednak całkowicie dalej ku południowi. Od zachodu Zbrucz dzieli sylurskie utwory gubernii podolskiej od takichże utworów galicyjskiego Podola, stanowiących z niemi jedną całość.

Na północ utwór sylurski sięga na Zbruczu do Zajączków powyżej Satanowa, skąd granica jego przechodzi na płdw., przecina Smotrycz w pobliżu Kupana, i dochodzi w tym samym kierunku do Dniestru — gdzie ostatnie ślady sylurskich wapieni widzimy przy wsi Durniakowie w stropie wysokiego urwiska, złożonego z iłolupków sylurskich.

Na północy utwór sylurski znika stopniowo pod utworami młodszymi, ku wschodowi zaś wyklinowuje się przechodząc w sylurskie iłolupki i piaskowce.

Pod względem topograficznym, jak wspomnieliśmy, okolica zajęta przez utwór sylurski przedstawia płaskowyż, stopniowo się wznoszący ku północy, ponad który miejscami wystrzelają wyższe trzeciorzędne wzgórza (Niehin).

W obrębie wychodni syluru poziom Dniestru wynosi

obok Zwańca . . .	375 stóp	
„ Moszyńca . . .	343	„
„ Łuk . . .	316	„
„ Suboczy . . .	314	„
„ Studzienicy . .	305	„
„ Uszycy . . .	269	„
„ Mohylewa . .	206	„ nad poz. morza.

Spadek Dniestru bardzo znaczny — na przestrzeni od Żwańca do Studzienicy — dochodzi 70 stóp.

Zbrucz ma również spadek bardzo silny — przy Zawalu np. poziom jego wynosi 420 stóp — stąd do ujścia spadek 45 stóp.

Urwiste brzegi Dniestru wznoszą się ponad poziom rzeki na 105—140 stóp, więc 400—550 stóp nad poziom morza. Obok Uścia, przy ujściu Smotrycza — wysokość brzegu wynosi 504 stóp, ku północy znacznie wyższe cyfry:

Brzegi Ternawy — 1.100 stóp.

Brzegi Smotrycza obok Czerczy i Niehina — 1.147—1.148 stóp.

Różnica poziomu pomiędzy brzegami Dniestru a północną częścią płyty sylurskiej wynosi 500—600 stóp.

Uwarstwienie sylurskich utworów jest bardzo prawidłowe, bez znaczniejszych zaburzeń tektonicznych — warstwy leżą prawie poziomo — upad bardzo słaby 1—2% ku północy. Stąd wnosić łatwo, iż w kierunku od południa ku północy napotkać możemy coraz młodsze utwory tej formacji, które na południu wskutek bardzo głęboko sięgającej denudacji zostały zniszczone.

Ponieważ łożupki, leżące w spągu wapieni, nie zawierają ska-mielin, jedynie wapienie czyli część górna całej formacji przedstawia materiał podatny do opracowania paleontologicznego.

Ścisłe opracowanie nadzwyczaj obfitych zbiorów uniwersytetu kijowskiego doprowadza autora do wniosków znacznie odmiennych od poglądów prof. Szajnochy na wiele utworów podolskich — a mianowicie na obecność wśród warstw Podola rosyjskiego oprócz najwyższych ogniw syluru (*Upper Ludlow* i *Aymestry Limestone*) także trzech dalszych jeszcze poziomów: *Lower Ludlow*, *Wenlock Limestone* i *Wenlock Shale*, z których najstarszy (*Wenlock Shale*) znajduje się tylko na lewej stronie Dniestru, dwa zaś wyższe odpowiadają warstwom borszczowskim i warstwom ze Skały po stronie galicyjskiej.

Ponieważ jednak autor nie posiadał do porównania zbiorów galicyjskich — wnioski jego mają dla nas pierwszorzędne znaczenie — dając możność porównania naszej fauny, jak się zdaje, nieco odmiennej, z fauną bardzo bogatą, opisaną przez autora oraz profilów galicyjskich z bardzo rozległym i kompletnym profilem syluru z tamtej strony Zbrucza i Dniestru.

Autor dzieli wapienie sylurskie Podola pod względem ich fauny kopalnej na trzy poziomy:

1) najstarszym poziomem są wapienie w okolicy Studzienicy i Kitajgrodu, naprzemianległe z łożupkami. Charakterystyczną cechą tego poziomu stanowi wielkie ubóstwo koralii — natomiast z spośród 87 gatunków tego poziomu wymienić należy:

Bilobites biloba L. *Strophomena antiquata* Sow. *Atrypa cordata* Lindstr. *Atr. imbricata* Sow. *A. Barrandei* Dav. *At. Thisbe* Barr. *Rhynchonella Davidsoni* M. Coy. *Pentamerus linguifer* Sow. *P. podolicus* n. sp. *Glossium compressa* Sow. *Spirifer togatus* Barr. — nie przechoǳące granic tego poziomu ku górze.

Wapienie tego poziomu, odpowiadające *Wenlock shales* rozwinęte są w pldw. rogu terenu — nad Dniestrem, Studzienicą i Ter-

nawą w okolicy Kitajgrodu i Studzienicy ku zachodowi, za Wróblowcami i Maryanówką pokrywają je inne wapienie, ku wschodowi — wyklinowują się w łożupki.

2) Drugi poziom wapieni posiada znacznie większe rozpowszechnienie. Zaczynając od Wróblowców widzimy go wszędzie, wzdłuż lewego brzegu Dniestru do Zbrucza, dalej wzdłuż wszystkich dopływów Dniestru — Mukszy, Smotrycza, Żwańca, Karmelitki, Zbrucza

Pod względem litologicznym poziom ten mało się różni od poprzedniego — tworzą go szare lub siwe bulwiaste wapienie cienko-warstwowe, obfitujące w skamieliny, oraz grubopłytkowe ciemne niekiedy półkrystaliczne wapienie, ubogie w szczątki organiczne — wreszcie — w górnych warstwach tego poziomu pojawiają się naprzemianległe pokłady ilastych wapieni i łożupków.

Natomiast fauna tego poziomu jest całkowicie odmienną — liczy 120 gatunków, z których 45% wyłącznie sobie właściwych oraz 30% wspólnych z poziomem poprzednim.

Charakterystyczną cechą tego poziomu jest przewaga koralii, stanowiących blisko $\frac{1}{4}$ całej fauny a ilością okazów przewyższając wszystkie inne. Obok koralii charakteryzuje ten poziom znaczna ilość ślimaków z rodzaju *Oriostoma*, *Murchisonia*, *Pleurotomaria* i t. d.

Charakterystycznymi przedstawicielami fauny tego poziomu są oprócz koralii (*Cyathophyllum articulatum*, *C. podolicum*, *C. cf. vermiculare*, *Ptychophyllum truncatum*, *Cystiphyllum cylindricum*, *Rhizophyllum gotlandicum*, *Omphyma turbinata* i t. p. są: *Spirifer Schmidtii* Lindstr. *Sp. bragensis* u. sp., *Meristina didyma* Dalm., *Meristella canaliculata* u. sp., *Pentamerus integer* Barr., *P. optatus* Barr., *Rhynchonella bidentata* His., *Rh. nucula* Sow., *Rh. Wilssoni* Sow., *Lucina prisca* His., *Oriostoma discors* Sow., *O. globosum* Schlth., *O. sculptum* Sow., *Pleurotomaria Lloydii* Sow., *P. bicincta* Hall., *P. aff. cirrhosa* L., *Murchisonia cf. compressa* Lindstr., *Euomphalus Orinini* u. sp., *Orthoceras pseudoimbricatum* Barr i t. d.

Poziom ten, któremu autor nakreśla bardzo szerokie granice — od *Wenlock limestone* aż do *Aymestry limestone* włącznie — w rzeczywistości wykazuje stopniową zmianę fauny ku górze — w górnych jego warstwach np. w okolicy Kamieńca pojawiają się już nowe formy, cechujące młodsze twory syluru, jak: *Pentamerus vogulicus* Vern., *P. optatus* Barr., *Atrypa aspera*, *A. arimaspus* Eichw., (*A. comata* Barr.), *Rhynchonella cuneata* Dalm., *Rh. Dumanovi* u. sp., *Rh. subfamula* u. sp., *Bellerophon uralicus* Vern., *Murchisonia Deidoffi* Vern. Jednocześnie z ukazaniem się gatunków powyższych, zmniejsza się obfitość koralii, z których niektóre znikają całkowicie, inne stają się rzadkimi.

Poziom drugi autora odpowiada warstwom ze Skały i warstwom borszczowskim w Galicyi.

3) Trzeci poziom, najwyższy, nie posiada fauny tak charakterystycznej jak dwa poprzednie, i jest na niewielkiej przestrzeni jedy-

nie rozwiniętym. Zmiana fauny, jaką widzieliśmy w górnych warstwach drugiego poziomu — trwa dalej.

Pod względem litologicznym mało się różni od poprzedzających: składa się ze zwiezłych cienkowarstwowanych szarych wapieni, lub z siwych wapieni marglowych naprzemianległych z łożupkami. Wśród nich zdarzają się podrzędne warstewki wapieni krynoidowych (Niehin, Dumanów) lub półkrystalicznych (Satanów).

Korale nikną coraz bardziej. Przeważają brachiopody, stanowiące 50% całej fauny. Głównogów i ślimaków prawie niema, ze skorupiaków spotykamy liczne małżoraczki oraz bardzo charakterystyczną formę *Eorypterus Fischeri*. Trylobity bardzo rzadkie — Wreszcie w tym poziomie znajduje się również *Scaphaspis obovatus* Alth.

Gatunki poziomowi temu wyłącznie właściwe są następujące:

Acervularia ananas L., *Discina* sp., *Orthis* cf. *striatula* Schloth., *Atrypa sublepid*a Vern., *Spirifer thetidis* Barr., *S. robustus* Barr., *Pentamerus Siebeni* var., *rectifrons* Barr., *Rhynchonella nympha* Barr., *Rhynch. Hebe* Barr., *Platyceras disjunctus* Giebel., *Beyrichia inornata* Alk., *Beyrichia Buchiana* Jones, *Scaphaspis obovatus* Alth.

Trzeci poziom autora odpowiada w Galicyi warstwom czortkowskim i warstwom z Iwania — oraz *Upper Ludlow* i *passage-beds* angielskiego syluru.

Bardzo ważnem jest znalezienie w sylurze podolskim kilku form dolno-dewońskich z Uralu, jak *A. sublepid*a Vern., *Pentamerus vogulicus* Vern., *Bellerophon* aff., *uralicus* Vern., *Murchisonia Demidoffi* Vern. jako dowód, iż transgressya z początkiem okresu dewońskiego szła w kierunku wschodnim — od Czech przez Podole na Ural.

Część paleontologiczna, opatrzona tablicami światłodrukowemi, obejmuje opis 170 gatunków, w czem 25 nowych, a mianowicie: koralu i hydrozoów — 29, liliowiec — 1, robaków — 1, ramionopławów — 73, małży — 15, ślimaków — 21, pteropodów — 2, głównogów — 8, małżoraczek — 8, trylobitów — 10, merostomata — 1, i ryba 1.

Monografia prof. Weniukowa jest źródłem nieocenionem dla każdego pragnącego się zająć opracowaniem galicyjskiego syluru.

Dr. J. Siemiradzki.

O magnalium¹⁾. Oesterreichische Chemiker-Zeitung. Nr. 24.

Nadzieja, że glin stanie się metalem przyszłości zawiodła. Już dawniej poznano, że brakowało glinowi własności technologicznych a największym błędem było, że glin dawał się tylko trudno obrobić. Przy wierceniu, piłowaniu, przyrządy wlepiały się formalnie w metal i wrywały części glinu; metal walał się.

¹⁾ Aliaż glinu z magmem.

Dokładnymi i ostrymi przyrządami można było gładką powierzchnię zrobić, lecz nie dał się lutować.

Natomiast walcowanie w blachy i ciągnięcie w druty dało się łatwo wykonać. Szczególna ta własność oraz lekkość metalu sprawiła, że w jednym roku wyprodukowano 4.000.000 *kg* glinu.

Dopiero przeszłego roku Dr. Ludwik Mach, wpadł na myśl szczęśliwą, próby robić z domieszką magnu metalicznego. Otrzymał wnet patent w Niemczech a potem w innych państwach. Wprawdzie już dawniej Mancher próbował aliaż glinu z domieszką magnu, ale zawsze dochodził do rezultatów, że aliaż był kruchy i nie trwał na powietrzu i w wodzie. Wöhler jeszcze w r. 1866 mieszał stop glinu z przeszło 30% magnu i użył do tego nieczysty magn. Wskutek czego doświadczenia nie doprowadziły do żadnych rezultatów.

Dopiero Mach poznał, że nieczystość metali i nieodpowiedni skład procentowy były przyczyną, że dotąd zawsze rezultaty były negatywne. Czystość metali była osiągnięta przez metody elektrolityczne. Zawartość procentową oznaczył Mach systematycznie w szeregu prób.

Rezultat jego badań i treść patentu opiewały, że taki aliaż daje się bardzo dobrze obrabiać, jeżeli na 100 części glinu zawiera 10—30% magnu. Ażeby otrzymać znakomite zdolności w walcowaniu i ciągliwości używa się mniej jak 10% a więcej jak 2%. Można było domieszać pewne ilości niektórych ciężkich metali, ale tylko w takich ilościach, ażeby ciężar gat. nie został przekroczony. Przez dodanie antymonu, uzyskiwało się większą twardość. Nazwa magnalium służyła dla całego szeregu różnic procentowych aliażów.

Magnalium z 2—5% magnu jest najodpowiedniejszym aliażem do ciągnięcia drutów, z domieszką 5—8% magnu do walcowania blach, z domieszką 8—20% magnu dawał aliaż najlepszy stop, bardzo łatwo dający się obrabiać. Z domieszką 20—30% używa się do podziałek na optycznych instrumentach i do łożysk u innych aparatów. Do zwierciadeł używa się więcej jak 30% magnu. Aliaż z 10 cz. magnu na 100 cz. glinu odpowiada mechanicznym własnościom i zdolności obrabiania walcowanemu cynkowi. Z domieszką 15% odpowiada dobrze lanemu mosiądzowi z 20% miękkiemu stopowi, z 25% twardemu czerwonemu stopowi. Trwałość lanego magnalium jest bardzo znaczna. Zwłaszcza z zawartością magnu, podczas gdy rozciągliwość spada.

Ze wzrostem domieszki magnu zwiększa się twardość, ale także i kruchość. Badania walcowania dały bardzo dobre wyniki. O magnalium lanym daje się zaznaczyć, że 10—15% wystarcza, ażeby się dał polerować, aż do silnego połysku. Barwa jest srebrnobiała. Od alkali, kwasu solnego, fluorowodoru zostaje nagryziony. Kwasy jak kwas siarkowy prawie nie działają; sole rtęciowe amalgamują magnalium. Magnalium jest pierwszym technicznym aliażem, którego ciężar gatunkowy jest mniejszym od glinu. Magnalium jest jedynym aliażem, który ma te techniczne zastosowania. Złam jest

drobnoziarnisty jak u stali. Punkt topienia leży 600—700°. Magnalium topi się prędko. Przy topieniu tworzy się cienka skórka. Do topienia używa się tyglów grafitowych.

Ciepło gatunkowe jest cokolwiek większe od glinu. Topienie odbywa się daleko łatwiej, aniżeli glinu. Powierzchnia wylanego magnalium jest tak połyskującą, że nie potrzebuje żadnej zaprawy.

Próby z lutowaniem są w toku.

Średni aliaż z 10—25% daje się wierceć, hyblować, podczas czego długie wióry odlatują. Ostrzymi i delikatnymi przyrządami daje się aliaż bardzo czysto i gładko jak lustro otrzymać.

Bardzo dobrze udają się cięcia zwojów śrubowych, podczas czego wióry odpadają w płatkach, bez zanieczyszczenia aliażu. Można osiągnąć wznoszenie się zwojów śrubowych na $\frac{1}{4}$ mm zupełnie pewnie. Takie same twarde aliaże używa się na łożyska.

Te specyalne własności lanego magnalium dla precyzyjnej mechaniki są treścią patentu.

Produkcya i cena zależęć będzie od zbytu i od ceny surowych materyałów. Glin kosztuje obecnie 1·50 zł. za klg. gdy magn stoi w cenie 10·80 zł., ponieważ prawie żadnego zbytu niema. Ta cena magnu musi się zmienić i powoli nietylko zrównać z ceną glinu, ale się obniżyć, ponieważ surowy materyał do otrzymania magnu jest bardzo tani i magn jest łatwy do otrzymania.

Istnieje dla tego przedsiębiorstwa towarzystwo niemieckie i austro-węgierskie, podlegające jednej dyrekcyi w Berlinie. Niemieckie towarzystwo ma już swoje technologiczne laboratorium. Austriacko-węgierskiemu towarzystwu stoją na przeszkodzie na razie pewne prawne trudności.

Br. Lachowicz.

XXIX. WALNE ZGROMADZENIE POLSKIEGO TOWARZ. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA WE LWOWIE

odbędzie się w poniedziałek d. 19. lutego 1900 o godz. 6½ po południu
w sali Instytutu chemicznego (ul. Długosza).

Porządek dzienny:

1. Zagajenie posiedzenia przez przewodniczącego.
2. Sprawozdanie z czynności za rok 1899.
3. Sprawozdanie z czynności oddziału Krakowskiego.
4. Sprawozdanie kasowe.
5. Sprawozdanie komisji kontrolującej.
6. Odczyt Dr. Maryana Smoluchowskiego: O wynikach nowszych badań nad promieniowaniem.
7. Wybór przewodniczącego na rok 1900.
8. Wybór trzech członków Zarządu w miejsce ustępujących w myśl §. XI. statutu.
9. Wnioski członków.

Z zarządu Polskiego Towarzystwa im. Kopernika we Lwowie.

Dr. E. Romer, sekretarz.

Prof. Dr. Zuber, przewodniczący.

PROTOKÓŁ XXIX. Walnego Zgromadzenia

polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika,
które się odbyło dnia 19. lutego 1900 w sali Instytutu che-
micznego przy współudziale licznie zgromadzonych członków.
Zgromadzenie zagał przewodniczący prof. Dr. R. Zuber:

Szanowne Zgromadzenie!

Dzisiejsze nasze zebranie doroczne rozpocząć musimy nie-
stety od wspomnień żałobnych, dawno bowiem nie mieliśmy
roku, któryby tak obfitował w ciężkie i bolesne straty, jak
ubiegły: nieubłagana śmierć wyrwała z pośród grona naszego
dwóch członków honorowych i trzech zwyczajnych, a miano-
wicie opuścili nas na zawsze:

JE. Dr. Józef Majer, prezes Akademii Umiejętności
w Krakowie, znakomity badacz i uczony, oraz powszechnie sza-
nowany obywatel; —

JE. Włodzimierz hr. Dzieduszycki, wspaniało-
myślny orędownik nauki i kształcącej się młodzieży, twórca
i założyciel Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie;

Dr. Oskar Fabian, profesor Uniwersytetu lwowskiego,
autor licznych prac na polu fizyki, jeden z najdawniejszych
członków i były prezes naszego Towarzystwa; —

Dr. Oskar Widmann, profesor Uniwersytetu lwow-
skiego, znakomity lekarz, szanowany obywatel, długoletni czło-
nek czynny naszego Towarzystwa — i

Dr. Napoleon Kostanecki, asystent Uniwersytetu
jagiellońskiego i lekarz, członek Oddziału krakowskiego naszego
Towarzystwa.

W właściwym czasie i miejscu podniesiono i utrwalono dla potomności zasługi naszych zmarłych mistrzów i kolegów — a obecnie upraszam Szanownych Zgromadzonych, ażeby przyjętym zwyczajem przez powstanie z miejsc swoich zechcieli oddać cześć Ich pamięci.

Nim przystąpimy teraz do szczegółowego sprawozdania z czynności Zarządu, zaznaczyć muszę jeszcze, że rok ubiegły był dwudziestym piątym, a więc jubileuszowym rokiem istnienia naszego Towarzystwa. Godzi się przeto choćby tylko rzucić okiem na jego działalność w całym tym przeciągu czasu.

„Polskie Towarzystwo przyrodników im. Kopernika“ związane zostało z końcem r. 1874, a pierwsze jego Walne Zgromadzenie odbyło się we Lwowie dnia 19. lutego 1875 r.

Odtąd corocznie zgromadzamy się w tę samą rocznicę urodzin naszego wielkiego i nieśmiertelnego patrona dla ocenienia, czy i o ile Towarzystwo celowi założonemu odpowiada, — a celem tym jest wzajemne pouczanie się przyrodników zawodowych oraz krzewienie nauk przyrodniczych w możliwie obszernych granicach.

Niestety corocznie prawie sprawozdania nasze zaznaczać muszą fakt, że pomimo usilnych starań i nie dającego się zaprzeczyć postępu w tym kierunku, do spełnienia celu naszego zbliżamy się tylko bardzo wolno, — i znacznie wolniej, niżby to ze względu na olbrzymią doniosłość cywilizacyjną, pedagogiczną i ekonomiczną tych nauk było pożądanem.

Wprawdzie liczba członków naszego Towarzystwa w porównaniu z pierwszym rokiem zwiększyła się czterokrotnie, ale jednak jest ona prawie znikającą w porównaniu z pokrewnymi Towarzystwami innych narodów, oceniających lepiej od nas ważność i pożyteczność nauk przyrodniczych.

Mamy jednak namacalne dowody, że choć zwolna, to przecież postępujemy statecznie naprzód.

I tak rozpoczęliśmy właśnie wydawnictwo XXV-go tomu naszego czasopisma „Kosmos“, które od r. 1876 wychodzi pod światłą redakcją naszego czcigodnego członka honorowego prof. Bronisława Radziszewskiego, a wydany w roku ubiegłym szczegółowy „Spis rzeczy“ zawartych w pierwszych

20. tomach „Kosmosu“ świadczy wymownie o bogactwie materiału naukowego tamże nagromadzonego.

Gdy w pierwszych latach czasem trudno było nagromadzić dość materiału dla wypełnienia „Kosmosu“, to dziś mamy tego materiału tak wiele, że moglibyśmy z łatwością wydawnictwo to podwoić, gdyby nam tylko na to pozwalały środki materialne.

W parze z tym niewątpliwie dodatnim objawem idzie dalej fakt, że znaczny zastęp młodszych uczonych zajmujących dziś już wybitniejsze stanowiska w nauce i w społeczeństwie, poszczycić się może tem, iż pierwsze kroki samodzielne nauczyli się stawiać pod kierownictwem swych światłych przewodników właśnie w łonie naszego Towarzystwa. Ci z pewnością o niem nie zapomną i przekażą coraz dalszym i liczniejszym generacyom uczni i kolegów staranie o coraz skuteczniejsze spełnianie naszych celów w najogólniejszym zakresie.

Z wielkiem uznaniem także podnieść musimy utworzenie przez Oddział krakowski naszego Towarzystwa instytucji pod nazwą „Muzeum im. Kopernika“ w Krakowie, gdzie szersze warstwy będą mogły zaznajamiać się z nowszemi zdobyczami nauk przyrodniczych i wykonywać łatwiejsze doświadczenia. Instytucya ta poparta ofiarnością prywatną i publiczną niebawem wejdzie w życie, jak się dowiadujemy z przesłanego nam Sprawozdania Oddziału krakowskiego.

Nadto utworzyła się w łonie tegoż Oddziału Sekcja filozoficzna“, która zwłaszcza w krzewieniu zamiłowania i zrozumienia dla nauk ścisłych bardzo ważne usługi oddać może i powinna.

Najstarsze nasze i najczciodsze ognisko nauki, Wszechnica Jagiellońska, obchodzi za kilka miesięcy uroczyste pięćsetną rocznicę swego istnienia. Gdy poważny ten i sławny jubileusz odbije się głośnie echem nie tylko w całym narodzie, ale nawet w sferach naukowych całego świata cywilizowanego, to i nasze Towarzystwo musi w miarę swych środków wziąć udział w uczczeniu naszej prastarej Macierzy naukowej.

W tym celu postanowił Zarząd poświęcić temu jubileuszowi jeden zeszyt „Kosmosu“, w którym zamieszczoną będzie mapa geologiczna okolic Krakowa, z przystępnie opracowanym

tekstem objaśniającym Dra Tadeusza Wiśniowskiego, oraz historia 25-letniej działalności naszego Towarzystwa opracowana przez Dra Eugeniusza Romera.

Nadto odbędzie się w tymże roku w Krakowie IX. Zjazd lekarzy i przyrodników polskich, w którym liczni reprezentanci Towarzystwa naszego czynny wezmą udział.

Najślabszą stroną wszystkich naszych Towarzystw naukowych, a więc i Towarzystwa przyrodników była i jest zawsze jeszcze kwestya środków materialnych.

Przy znanym braku poparcia w szerszych kołach oraz ubóstwie pracowników naukowych, nawet najusilniejsza i bezinteresowna praca Zarządu nie zdołałaby utrzymać naszego Towarzystwa, którego najkosztowniejszą, ale też i najistotniejszą dźwignią jest wydawnictwo „Kosmosu“. Jeżeli wydawnictwo to istnieje i coraz pomyślniej się rozwija, to zawdzięczamy to w głównej mierze subwencyom, których łaskawie udzieliło nam w roku ubiegłym, podobnie jak dawniej:

Wysokie c. k. Ministerstwo wyznań i oświaty, oraz Wysoki Sejm krajowy.

Gdy obecnie z powodu znanych wypadków Galicyjska Kasa oszczędności nie mogła nam już dopomóc tak, jak w latach poprzednich, znaleźliśmy kompensatę w subwencyi udzielonej nam łaskawie przez Świątą Reprezentacyę miasta Lwowa.

Składając tym władzom i urzędom najszczerze podziękowanie pozwalam sobie wyrazić imieniem Szanownego Zgromadzenia nadzieję, że i w przyszłości nie zechcą nam odmówić potrzebnego i niezawodnie pożytecznego poparcia materialnego.

Kończąc to przemówienie winienem nadmienić, że wedle zwyczaju w Towarzystwie naszym przyjętego, skończywszy okres dwuletni obecnie ustępuję z godności przewodniczącego. Byłoby niewdzięcznością z mej strony, gdybym przy tej sposobności nie podziękował najserdeczniej wszystkim Szanownym członkom Zarządu za nader gorliwe poparcie w pracy około dobra Towarzystwa. Ta wyteżona i sumienna praca wszystkich kolegów sprawiły, że urząd przewodniczącego nie był dla mnie obowiązkiem, lecz prawdziwym i wielkim zaszczytem. Składając ten urząd w ręce następcy, którego Szanowne Zgromadzenie niebawem zechce wybrać, proszę tylko o pobłażliwe osądzenie mej

działalności oraz o przyjęcie zapewnienia, że zawsze, czy w Zarządzie czy poza jego obrębem, wedle sił i możliwości dla Towarzystwa naszego pracować pragnę.

Otwieram Walne Zgromadzenie i upraszam p. sekretarza, o odczytanie sprawozdania z czynności Zarządu i Oddziału krakowskiego Towarzystwa.

Sekretarz Dr. E. Romer odczytał następujące

Sprawozdanie

z czynności Zarządu za czas od 19. lutego 1899 do 19. lutego 1900.

Wybrany na Walnem Zgromadzeniu dnia 19. lutego 1899 Zarząd ukonstytuował się pod przewodnictwem ponownie wybranego prezesa prof. Dr. Rudolfa Zubera w następujący sposób:

Prof. Maryan Łomnicki, zastępca przewodniczącego.

Dr. Eugeniusz Romer, sekretarz.

Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, skarbnik.

„ „ Bronisław Radziszewski, redaktor „Kosmosu“.

„ „ Julian Niedźwiedzki, administrator.

„ „ Benedykt Dybowski.

„ „ Emil Dunikowski.

„ „ Henryk Kadyi.

„ „ Ignacy Szyszyłowicz.

Z początkiem roku liczyło Towarzystwo 4 członków honorowych i 225 czynnych, z tych 76 w oddziale krakowskim. W ciągu roku bieżącego umarło 5 członków (z tych 2 w Oddziale krakowskim), wystąpiło 25 (10 w Oddziale krakowskim), przystąpiło nowych członków 30 (15 w Oddziale krakowskim), przeto z końcem roku liczyło Towarzystwo 2 członków honorowych i 227 czynnych (z tych 80 w Oddziale krakowskim).

Zarząd odbył w ciągu roku 16 posiedzeń, na których zajmował się układaniem porządku dziennego zebrań naukowych, załatwianiem spraw redakcyjnych i administracyjnych. Owoc kilkoletniej pracy prof. R. Zubera i W. Siczyńskiego, Indeks do 20 tomów „Kosmosu“, najdobitniejsze świadectwo naukowego dorobku Towarzystwa i niewątpliwie pierwszorzędnej wartości środek pomocniczy pojawił się w roku ubiegłym w druku i spotkał się z najpochlebniejszą oceną pism fachowych („Prze-

wodnik bibliograficzny"). Trzeci rocznik bibliografii fizyograficznej ziem polskich, acz z pewnem opóźnieniem, znajduje się także już w druku.

Zebrań naukowych odbyło Towarzystwo 15, liczbę, której od r. 1883/84 nigdy nie osiągnęło; na zebraniach wygłoszono następujące wykłady:

I. 28. lutego 1899.

1. Grochowski: „O pochodzeniu człowieka“.
2. Romer: „Poglądy Kremiera na ewolucję“.

II. 14. marca 1899.

3. Nusbaum: „O narządzie słuchowym u ryb“.
4. Dybowski: „Ulepszony kraniofor Topinarda“.

III. 18. kwietnia 1899.

5. Tyniecki: „Lasy i wody“.
6. Romer: „Zwrot w badaniach nad współczynnikiem przepływu wód w rzekach“.

IV. 16. maja 1899.

7. Siemiradzki: Przedkłada swą monografię ammonitów z rodziny „Perisphinctes“.
8. Stella-Sawicki: „Objawy inteligencji u roślin“.

V. 30. maja 1899.

9. Dunikowski: „Z wycieczki naukowej do Afryki“.

VI. 13. czerwca 1899

10. Wiśniowski: „O miocenie okolic Kołomyi“.
11. Zuber: „Nowe spostrzeżenia o występowaniu nafty“.

VII. 27. czerwca 1899.

12. Aretowski: „Wyniki naukowe belgijskiej wyprawy antarktycznej“.

VIII. 4. lipca 1899.

13. Laska: „Pierwsze ścisłe spostrzeżenia seismiczne we Lwowie“.
14. Dunikowski: „Wyniki naukowej podróży do Sahary“.

IX. 24. października 1899.

15. Romer: „O wieku ziemi“.

X. 14. listopada 1899.

16. Kadyi: „O barwieniu ośrodków nerwowych przy pomocy zaprawy solami“ (z demonstr.).

XI. 28. listopada 1899.

17. Zakrzewski: „Polonium i Radium“ (z demonstr.).

18. Tenże: „O promieniowaniu i temperaturze słońca“.
19. Zuber: Okazanie diapozytywów z geologii ogólnej.
XII. 12. *grudnia 1899.*
20. Moraczewski: „O wydzielaniu u żab głodzonych i bezkrwistych“.
XIII. 19. *grudnia 1899.*
21. Romer: „O napływie wód gruntowych do doliny Wisły w Galicyi“.
XIV. 23. *stycznia 1900.*
22. Dybowski: „O jednej z głębinowych ryb Bajkału“.
23. Niedźwiedzki: „Geologia Tatr podług dzieła V. Uhliga“.
XV. 6. *lutego 1900.*
24. Romer: „Luźne sprawozdania z międzynarodowego kongresu w Berlinie“.
25. Kadyi: „Nowe preparaty i fotogramy stosu pacierzowego“ (z demonstr.).

Sprawozdanie

z czynności krakowskiego Oddziału polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika za r. 1899.

W roku 1899 zarząd krakowskiego Oddziału składał się z Dr. Ignacego Petelenza prezesa, Dr. Augusta Witkowskiego wiceprezesa i Augustyna Wróblewskiego skarbnika i sekretarza.

W początku roku oddział liczył 1 członka honorowego i 76 członków zwyczajnych. W ciągu roku zmarło 2 członków (Dr. Józef Majer i Dr. Napoleon Kostanecki), wystąpiło z Towarzystwa 9 członków (Dr. Wacław Berent, Bronisław Gustawicz, Dr. Humnicki, Dr. Zdzisław Krygowski, Dr. Kazimierz Rogóyski, Antoni Sucheni, Dr. Józef Zanietowski, Dr. Zaręczny, Eugeniusz Flis), przeniósł się do Lwowa 1 członek (Dr. Stanisław Bądryński), przybyło zaś nowych członków 15 (Jan Bidiński, Dr. Bernard Kupczyk, ks. Dr. Kobyłecki, Dr. Napoleon Kostanecki, St. Miklaszewski, Dr. Miszewski, Dr. Niezabitowski, Tadeusz Sikorski, Jan Sosnowski, Dr. Adolf Sternschuss (jun.), Bronisław Urbanowicz, Dr. Wicherkiewicz, Dr. Siedlecki, Marya Wiśniewska, Dr. Jerzy Żuławski), obecnie więc liczy Oddział krakowski 80 członków.

Posiedzeń odbyto 9 ogólnych i 12 sekcyjnych.

Na posiedzeniach ogólnych ogłoszono następujące odczyty:

I. 9. *lutego* 1899.

1. Augustyn Wróblewski: „O fermentacyi bez udziału komórek drożdżowych i o niektórych własnościach protoplazmy“ (z demonstracyami).

II. 23. *lutego* 1899.

2. J. Glassner: „O pierścienicy Palolo“ (z demonstracją).
3. Dr. Tadeusz Garbowski: „O podzielności życia“.

III 9. *marca* 1899

4. Dr. Zdzisław Krygowski: „O niektórych abstrakcyach współczesnej matematyki“.

IV. 23. *marca* 1899.

5. Dr. Wł. M. Mozłowski: „O energii i świadomości“.
6. Dr. Odo Bujwid: „O pewnym gatunku pleśni redukującej kwas arsenawy do arsenowodoru“ (z demonstr.).

V. 13. *kwietnia* 1899.

7. Dr. Napoleon Cybulski: „O nowszych badaniach nad czynnością rdzenia pacierzowego“ (z demonstr.).

VI. 27. *kwietnia* 1899.

8. Dr. Napoleon Kostanecki: „Demonstracja domowego sposobu przyrządzania wody sodowej zapomocą ciekłego bezwodnika węglowego“.

VII. 15. *listopada* 1899.

9. Dr. August Witkowski: „Polonium i Radium“ (z demonstracyami).

VIII. 7. *grudnia* 1899.

10. Dr. Jan Sosnowski: „O pewnych zjawiskach z życia wymoczków“.

IX. 15. *lutego* 1900.

11. Dr. Ignacy Petelenz: „Pogląd na ważniejsze zdobycze nauk przyrodniczych w ubiegającym stuleciu“.
 12. Dr. Ludwik Bruner: „O chorej cynie“ (z demonstr.).
- Sprawozdanie Sekcyi filozoficznej załącza się osobno.

Na posiedzeniach ogólnych ogłoszono 12 odczytów, na posiedzeniach sekcyjnych 12 odczytów. W r. 1899 ogłoszono w Oddziale krakowskim Towarzystwa wogóle 24 odczytów.

Zaznaczyć tu należy, że chociaż w roku ubiegłym mieliśmy mniej posiedzeń ogólnych niż w roku poprzedzającym (13), to jednak zwiększenie ilości członków do niebywalej dotąd

liczby (80), zadawalający stan kasy, rozkwit sekcji filozoficznej, poważne zapoczątkowanie sprawy Muzeum imienia Kopernika — świadczą wymownie o pomyślnym a wielostronnym rozwoju Oddziału krakowskiego, dodają otuchy na przyszłość i pozwalają mniemać, że oddział ten posiada byt ustalony i drogę do dalszego rozwoju otwartą.

Na Walnem Zgromadzeniu dnia 15. lutego postawił p. Stefan Stobiecki wniosek, aby zarząd krakowskiego Oddziału Towarzystwa zwrócił się do komisji fizyograficznej Akademii Umiejętności z prośbą o udzielenie mu na rzecz Muzeum imienia Kopernika zbywających duplikatów cenniejszych okazów ze względu na odbywające się obecnie porządkowanie zbiorów komisji. Wniosek ten przyjęto.

Do zarządu na r. 1900 wybrano przewodniczącym Dr. Augusta Witkowskiego, zastępcą przewodniczącego Dr. Ignacego Petelenza i sekretarzem i skarbnikiem Dr. Jana Sosnowskiego. Do zarządu sekcji filozoficznej wybrano przewodniczącym Dr. Maurycego Straszewskiego, sekretarzem Dr. Władysława Heinricha. Na wniosek Dra Augusta Witkowskiego postanowiono rozszerzyć zarząd krakowskiego Oddziału Towarzystwa ustanawiając urząd referenta Muzeum imienia Kopernika i wybrano Dr. Władysława Heinricha.

Sprawozdanie kasowe *Oddziału krakowskiego za rok 1899.*

Przychód.

1. Pozostałość kasowa z r. 1898	263 zł. 01 ct.
2. Wkładki członków	366 „ 50 „
3. Zapomogi Głównego Zarządu na rzecz Muzeum im. Kopernika	353 „ 13 „
4. Ofiary na rzecz Muzeum im. Kopernika	197 „ 00 „
5. Odsetki od kapitału	26 „ 16 „
Razem	1.205 zł. 80 ct.

Rozchód.

1. 75% wkładek wysłano do kasy głównej	274 zł. 87 ct.
2. Wydatki administracyjne	118 „ 20 „
3. Pozostałość kasowa na r. 1900	812 „ 73 „
Razem	1.205 zł. 80 ct.

Z e s t a w i e i e.

Suma dochodów .	1.205 zł. 80 ct.
Suma wydatków .	393 „ 07 „
Pozostaje w kasie .	812 zł. 73 ct.

Sprawozdanie

w sprawie Muzeum imienia Kopernika.

Zeszłoroczne Walne Zgromadzenie krakowskiego Oddziału Towarzystwa uchwaliło zajęcie się sprawą utworzenia w Krakowie przy Towarzystwie instytucji przyrodniczo-dydaktycznej, w którejby szersze warstwy mogły się zaznajamiać z nowszymi zdobyczami nauk przyrodniczych oraz wykonywać łatwiejsze doświadczenia. Dla uzyskania na ten cel funduszków zwrócono się przede wszystkim o pomoc do Głównego Zarządu. Zarząd Główny udzielił jednorazowej pomocy w kwocie 150 zł. oraz zobowiązał się zwracać corocznie $\frac{1}{4}$ część naszych wkładek ponad udział przyznany statutem. Na petycję wniesioną do zarządu miasta Krakowa uzyskaliśmy przyrzeczenie od tegoż rocznej subwencji w kwocie 300 zł., zaczynając od r. 1900. Z darów prywatnych wpłynęło 190 zł. 50 ct. od inżyniera-chemika Czesława Bańkowskiego z Narwidzisk na Litwie, którą to kwotę postanowił zarząd obrócić na założenie oddziału chemiczno-technicznego z fundacji Czesława Bańkowskiego. Na rzecz tegoż oddziału wpłynęło jeszcze 5 zł. od Jana Zongolłowicza z Wilna i 1 zł. 50 ct. od Jadwigi Bańkowskiej z Litwy. Razem z pozostałością kasową przedstawia majątek Muzeum w chwili obecnej sumę 812 zł. 73 ct., doliczając zaś należną za rok bież. subwencję miasta — otrzymamy sumę 1.112 zł. 73 ct. Muzeum ma zapewniony dochód roczny około 500 zł. (subwencja miasta oraz dochód ze składek), oraz liczy na dalsze poparcie ze strony Głównego Zarządu. Starania o zebranie funduszków poczynione są i na innej drodze. Wkrótce ma się odbyć szereg płatnych odczytów o powietrzu, w których przyjmą udział wybitni prelegenci miejscowi oraz przyjezdni z Warszawy (Znatowicz) i Berlina (Berson). Program urządzenia Muzeum został już w znacznej części opracowany, lokal bezpłatny, dwie duże sale w gmachu dawniejszego gimnazjum św. Anny przyrzeczony. Widzimy więc, że projekt nie jest już

dalekim od urzeczywistnienia. Trzeba jednak poparcia ogółu. Dotychczas mieliśmy ofiary prywatne tylko z najdalszych za-
kątek kraju, ale spodziewać się należy, że obywatele miasta,
dla mieszkańców którego projektowana instytucja przedewszyst-
kiem jest przeznaczoną, nie poskąpią ofiar, jakich kto może,
choćaby centowych.

Prezes:
Dr. J. Petelenz.

Sekretarz i skarbnik:
Augustyn Wróblewski.

Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski odczytał:

Sprawozdanie kasowe

*polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika za czas
od 17. lutego 1899 do 16. lutego 1900.*

I. Dochody:

1. Pozostałość kasowa z r. 1898 . . .	3.566 K. 40 h.
2. Wpisowe i wkładki członków . . .	1.501 " 25 "
3. 75% wkładek Oddziału krakowskiego .	549 " 72 "
4. Prenumerata, sprzedaż pojedynczych rocz- ników, luźnych zeszytów i odbitek „Kosmosu“	436 " 74 "
5. Subwencya Ministerstwa Wyz. i Ośw. na rok 1899	600 " — "
6. Subwencya Sejmu krajowego na rok 1899	800 " — "
7. Subwencya Reprezentacyi miasta Lwowa	400 " — "
8. Odsetki za rok 1898 w kasach oszczędno- ści galicyjskiej i pocztowej, tudzież ku- pony listów zastawnych	89 " 44 "
Razem	7.943 K. 55 h.

II. Wydatki:

1. Druk „Kosmosu“ tomu XXIV. zesz. 1—12. tudzież odbitek	2.312 K. 04 h.
2. Druk „Spisu rzeczy do 20 tomów „Kosmosu“	702 " 30 "
3. Litografie, klisze, fotodruki i rysunki .	446 " — "
4. Honorarya autorów za tom XXIV. i reszta honorarium za Spis rzeczy (188 K. 76 h.)	774 " 78 "
do przeniesienia	4.235 K. 12 h.

	z przeniesienia	4.235 K. 12 h.
5.	Sekretarz redakcyi za tom XXIV. i za- liczkę na tom XXV.	520 " — "
6.	Ekspedycya „Kosmosu“ w r. 1899	98 " 70 "
7.	Subwencya Oddziałowi krakowskiemu na „Muzeum im Kopernika“	706 " 24 "
8.	Ekwiwalent podatkowy za r. 1899	1 " 76 "
9.	Druki administracyjne, portorya, marki, stemple, wynagrodzenie służby i t. p.	361 " 48 "
10.	Wience na trumny zmarłych członków, karty pośmiertne	178 " 60 "
Razem		6.101 K. 90 h.

III. Z e s t a w i e n i e:

Suma dochodów	7.943 K. 55 h.
Suma wydatków	6.101 " 90 "

Z tej sumy znajduje się obecnie t. j. 16. lutego 1900 r.:		
a)	Na książeczce gal. Kasy oszcz. L. 22769 .	876 K. 62 h.
b)	Na książeczce czekowej pocztowej Kasy oszczędności 807093	364 " 22 "
c)	W papierach: 1. List zastawny gal. Tow. kred ziemsk. S. V. Nr. 9617	200 " — "
	2. List hipoteczny galicyj. Banku hipot. S. A. Nr. 02418	200 " — "
	3. List hipoteczny galicyj. Banku hipot. S. A. Nr. 02489	200 " — "
d)	Gotówka w kasie	— " 81 "
	Razem	1.841 K. 65 h.

We Lwowie dnia 16. lutego 1899.

I. Zakrzewski,
skarbnik.

Sprawozdanie

sekcji filozoficznej krakowskiego Oddziału Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika za rok 1899.

Założona przed rokiem sekcya filozoficzna miała uczynić zadość zainteresowaniu, jakie wzbudziły odczyty o treści filozoficznej w Oddziale krakowskim Towarzystwa im. Kopernika. Celem sekcji miało być omawianie w formie odczytów, pogadanek i dyskusyj zagadnień dotyczących ogólnych założeń badań przyrodniczych.

W myśl tego programu starał się zarząd wybrany na zebraniu dnia 19. stycznia 1899 r. w osobach przewodniczącego prof. Dr. M. Straszewskiego i sekretarza Dr. W. Heinricha — o taki dobór odczytów i pogadanek, któryby mógł poruszyć możliwie najszerszej zagadnienia stojące w związku z filozofią naukową. W ciągu roku odbyło się 13 posiedzeń, na których omawiano następujące zagadnienia:

19. stycznia 1899. W. Heinrich: „Referat o systemacie filozoficznym H. Cornelius’a“.

3. lutego 1899. Prof. Baudouin de Courtenay: „O złudzeniach“.

16. lutego 1899. Dr. Wyczółkowska: Odczyt o „krytyce czystego doświadczenia Avenarius’a“.

2. marca 1899. Prof. Straszewski: „O zasadniczem zagadnieniu psychologii“.

16. marca 1899. Prof. Baudouin de Courtenay: „Uzasadnienie samoistności zjawisk psychicznych na podstawie faktów językowych“.

20. kwietnia 1899. Tenże: „O psychicznych podstawach zjawisk językowych“.

4. maja 1899. W. Heinrich: „Założenia teoryi poznania Avenarius’a“.

2. czerwca 1899. K. Zakrzewski: „Poglądy Macha na zagadnienia mechaniki“.

8. listopada 1899. Dr. W. Lutosławski: „Zasady stylometrii“.

24. listopada 1899. Dr. A. Wróblewski: „O hipotezach“ (na tle teoryi chemicznych).

13. grudnia 1899. Dr. Kupezyk: „O złudzeniach pamięci“.

18. stycznia 1900. Prof. Baudouin de Courtenay: „O wpływie rodzaju gramatycznego na myślenie i usposobienie ludzi mówiących językami urodzajowionymi.

1. lutego 1900. X. Kobyłecki: „O filozofii wolnych dusz“ (Z powodu systematu Dr. W. Lutosławskiego.)

Jeżeli rezultaty całorocznej pracy sekcji mierzyć tą miarą zainteresowania się z jaką odnoszono się w latach poprzednich do zagadnień przyrodniczo-filozoficznych, to rezultat musi być uważanym za bardzo zadawalniający. Na zebrania sekcji uczęszczano licznie, dyskusye bywały nieraz bardzo ożywione. Pomimo to jednak jesteśmy bardzo daleko od celu, jaki należy osiągnąć. Celem tym jest rozbudzenie silniejszego zainteresowania się kwestyami filozoficzno-przyrodniczymi wśród młodszej generacji pracowników naukowych. Z tej strony udział zarówno w odczytach jak i w dyskusjach był dotychczas bardzo małym. Nienależy jednak tracić nadziei, że i pod tym względem stosunki zmieniają się na lepsze i że posiedzenia sekcyjne, zachowawszy swój charakter dyskusyj ściśle przedmiotowych, staną się miejscem zupełnie swobodnej wymiany poglądów na zagadnienia omawiane, przez co pomogą do tworzenia się nowych i do wyjaśniania starych zapatrywań.

Kraków dnia 1. lutego 1900.

Sekretarz sekcji:
W. Heinrich.

Przewodniczący sekcji:
Dr. M. Straszewski.

Zgromadzenie przyjęło sprawozdanie powyższe do wiadomości. Dr. J. Stella-Sawicki stwierdził imieniem komisji kontrolującej, że księgi kasowe znaleziono w największym porządku. Poczem jednogłośnie udzielono zarządowi absolutoryum.

Nastąpił odczyt Dr. Maryana Smoluchowskiego: „O wynikach nowszych badań nad promieniowaniem“, patrz str. 74.

Z porządku dziennego przystąpiono do wyboru przewodniczącego na rok 1900 i czterech członków Wydziału w miejsce ustępujących w myśl §. XI.

Do komisji skrutacyjnej zaproszono pp. Dr. Niemczyckiego, Dr. Twardowskiego i Dr. Wehra.

Przewodniczącym obrany prof. Dr. Ignacy Zakrzewski.

Członkami Wydziału wybrani pp.: Dr. Dybowski, Dr. Wiśniowski, Dr. Smoluchowski i Dr. Zuber.

Skład Wydziału jest więc następujący: przewodniczący Ignacy Zakrzewski; członkowie Wydziału:

Benedykt Dybowski,
Henryk Kadyi,
Maryan Łomnicki,
Julian Niedźwiedzki,
Bronisław Radziszewski,
Maryan Smoluchowski,
Ignacy Szyszyłowicz,
Tadeusz Wiśniowski,
Rudolf Zuber.

O wynikach nowszych badań nad promieniowaniem.

Napisał

Dr. Maryan Smoluchowski.

(Odczyt wygłoszony na Walnem zgromadzeniu 19. lutego 1900.)

Zdaje mi się, iż ze stanowiska ogólnego filozoficznego może żadna inna część fizyki nie przedstawia takiego interesu jak optyka. Podczas gdy we wielu innych działach fizyki n. p. w mechanice, nauce o przewodzeniu ciepła i t. d. do dziś dnia teorye pierwszych badaczy na tem polu [Newtona, Fouriera] prawie niezmienione zachowaliśmy, ograniczając się na szczególne ich wykończenie, to przeciwnie w optyce ciąglą mamy zmianę zapatrywań, ciąglą walkę różnych teorii.

Tak mianowicie w zapatrywaniach na kwestyę zasadniczą, na istotę światła, trzy razy nastąpił zupełny przewrót.

Aż do czasu 1820—1830 panowała stara teorya emisyjna Newtona, według której światło polegać ma na wyrzucaniu drobnych cząsteczek ze źródła światła na wszystkie strony, które przechodzą przez ciała przezroczyste, a wpadając w oko ludzkie, wywołują wrażenie światła. Wtedy dzięki badaniom Fresnela górę wzięła teorya undulacyjna, która uważa światło jako ruch mechaniczny eteru, ruch drgający, poprzeczny do kierunku promienia, a w najnowszych czasach wreszcie ta ostatnia kompletnie wypartą została przez teoryę elektromagnetyczną Makswella.

Wiadomo, że według tej ostatniej teorii drgania światła nie należy pojmować jako drgania mechaniczne, jak n. p. drgania ciał sprężystych, tylko jako drgania, wzgl. falowania elektromagnetyczne, t. j. jako peryodycznie powstające siły elek-

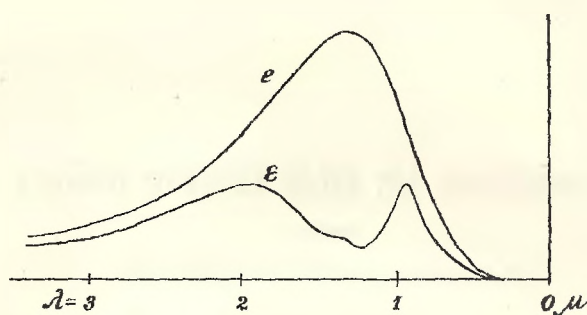


Fig. 1.

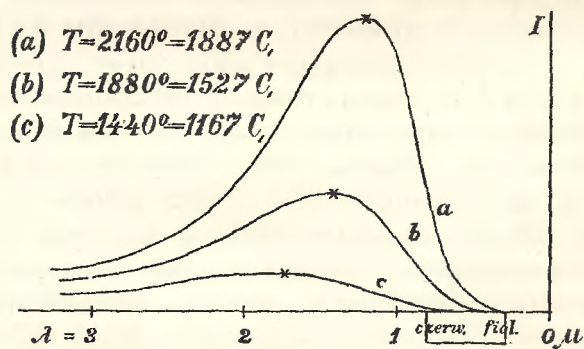


Fig. 2.

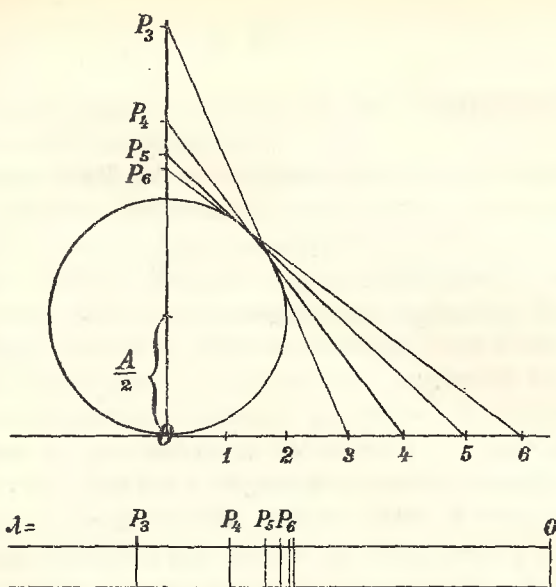


Fig. 3.

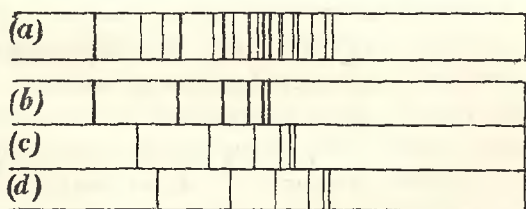


Fig. 4.

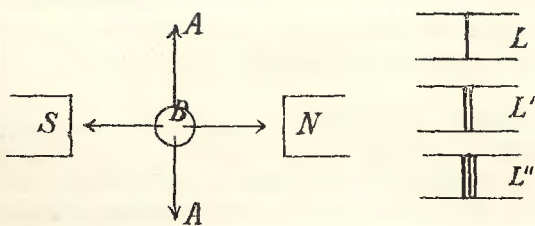


Fig. 5.

tryczne i magnetyczne — naturalnie także skierowane poprzecznie do kierunku promienia.

Wiadomo także, że wytwarzamy sztucznie w naszych laboratoriach drgania elektryczne, powodujące falowania elektromagnetyczne w ośrodku otaczającym (powietrzu) [to są owe fale Hertza, których Marconi używa w telegrafii bez drutu], które względem odbijania, załamывania, uginania, polaryzacyi etc., całkiem analogiczne właściwości mają jak światło i od tego tylko ilościowo się różnią, nie jakościowo, względem długości fal.

Czem mniejszych używamy aparatów do tworzenia fal elektrycznych — tak zwanych vibratorów — tem krótsze są fale przez nie wydawane; nie zdołano jednak jeszcze tym sposobem dojść do fal krótszych niż $\lambda = 4\text{ mm}$ [zwykle fale Hertzowskie mają długość kilku *cm.* aż do kilku *m.*], ponieważ nasze dotychczasowe aparaty zawsze jeszcze zanadto są niezgrabne i nieczułe, podczas gdy najdłuższe fale świetlne¹⁾, które zresztą już wcale nie działają na oko ludzkie i które tylko spostrzedz można wskutek ich wpływu ogrzewającego, wynoszą $\lambda = 40\mu = = 0.04\text{ mm}$ [zwykle fale świetlne, widzialne, $\lambda = 0.0003 - 8\text{ mm}$].

Ciekawą jest kwestya — wobec tak znacznej różnicy — jaki może być ów mechanizm elektryczny zawarty w cząsteczkach czy w atomach ciał materyalnych, wydający fale elektryczne tak krótkie [a stosunkowo silne] jakimi są zwykłe promienie świetlne. Na tę samą kwestyę później jeszcze w inny sposób naprowadzeni zostaniemy, gdy bliżej poznamy historyczny rozwój naszej nauki w ostatnich latach.

Otóż zdaje mi się, że teraz znów odbywa się przewrót w optyce, ale przewrót innego rodzaju, bo nie zasadnicza zmiana teoryi, lecz ogromne rozszerzenie zakresu optyki, zdobycie nowego pola działalności przez to, iż rozpoczęto gruntowne zbadanie zjawisk promieniowania.

Jeżeli weźmiemy do ręki jakiś z dotychczasowych podręczników optyki teoretycznej, albo jakąś książkę szkolną, to znajdziemy tam następujący podział przedmiotu: 1. Katoptyka

¹⁾ Używam tutaj wyrażenia „fale świetlne“ w trochę obszerniejszem znaczeniu niż się to zwykle czyni, stosując tę nazwę także do promieni ciemnych, t. zw. promieni ciepła, aby nacisk położyć na to, że w istocie wszystkie te rodzaje promieni są takie same, również jak mówimy o tonach 50.000 drgań chociaż i tych nikt nie jest w stanie usłyszeć.

t. j. nauka o odbiciu światła. 2. Dioptryka (załamanie światła). 3. Interferencya i uginanie światła. 4. Polaryzacya i podwójne załamywanie. Ledwie że kilka słów bywa dodanych o analizie spektralnej Kirchhoffa.

Wspólną cechą tamtego wszystkiego jest to, że uważamy fale światła jako zjawisko dane, nie troszcząc się o źródło, z którego ono pochodzi i badamy tylko zmiany, które następują podczas przechodzenia promieni przez różne ośrodki, wskutek tego że natrafiają na różne ciała załamujące, polaryzujące i t. d.

Teraz rzecz ta stanowczo się zmieni; w najnowszych czasach wszystko zwróciło się do badania zjawisk promieniowania t. j. do badania warunków, pod którymi światło powstaje i do zbadania praw, od których zależy jakość i natężenie światła; a z czasem zapewne ta teoria promieniowania stanie się najważniejszą częścią, fundamentem optyki, podobnie jak teraz analogiczna teoria głosu w zależności od instrumentów muzycznych główne miejsce zajmuje w akustyce.

Dokładniej zbadano aż dotychczas pod owym względem tylko normalny typ powstania promieni polegający na podniesieniu temperatury.

Wszystkie ciała bowiem już w zwykłej temperaturze wydają promienie, w miarę podnoszenia temperatury zawierające coraz więcej fal krótkich i wzmagające się w natężeniu, aż koło $500^{\circ} C$. rozpoczyna się żarzenie. Tym normalnym typem promieniowania, — możnaby je nazwać termicznym — mianowicie także zależnością jego od temperatury, tutaj specjalnie będziemy się zajmować.

Jako podstawę teorii promieniowania należy uważać sławne prawo Kirchhoffa, które tenże wywiódł rozumowaniem teoretycznym ze zasad termodynamiki i które także u niego służyło jako teoretyczna podstawa analizy spektralnej.

Wypowiada ono, że stosunek promieniowania ciała do jego zdolności absorbeyjnej (dla każdego gatunku promieni) jest wielkością, która niezależy od natury ciała, tylko od jego temperatury i którą on nazwał: promieniowaniem ciała doskonale czarnego ¹⁾.

¹⁾ Uwzględniając różnice współczynnika załamywania ciał trzeba dodać jeszcze małą poprawkę, na którą najprzód Clausius zwrócił uwagę.

Innemi słowy:

Porównujemy promieniowanie różnych ciał, ogrzanych do pewnej temperatury n. p. $2000^{\circ} C$. Każde ciało będzie wysyłało promienie różnych rodzajów, które przedstawiamy sobie uporządkowane według długości ich fal λ n. p. w ten sposób, że przepuścimy je przez pryzmat załamujący, albo jeszcze lepiej, że rzucimy je na siatkę dyfrakcyjną, tak że rozłożą się one na widmo; jeżeli długość fali wykreślimy sobie jako odcietą, a natężenie odpowiednich promieni jako rzędną, to otrzymamy krzywą, która będzie nam przedstawiała siłę i skład promieni wydzielanych przez to ciało, n. p. ϵ (fig. 1.)

Najsilniejsze promienie wszystkich gatunków e jednak będzie wysyłało ciało zwane doskonale czarnem t. j. takie, które pochłania wszystkie promienie na nie padające [w przybliżeniu zrealizowane przez ciała pokryte sadzą]; a stosunek między natężeniem pewnych promieni tego czarnego ciała a ciała specjalnego badanego t. j. stosunek rzędnych $\frac{e}{\epsilon} = a$ będzie równy współczynnikowi absorbcyi ciała badanego dla tychże promieni, (który prawie jest niezależnym od temperatury).

Jeżeli znamy więc skład i siłę promieni wysyłanych przez ciało doskonale czarne w jakiejś temperaturze, to możemy liczyć skład promieni wysyłanych przez każde inne ciało w tej temperaturze, jeżeli znamy tegoż zdolność absorbcyjną, którą można mierzyć zapomocą innych metod.

To znaczy, że możemy wtedy zredukować zjawiska promieniowania do zjawisk absorbcyi i odwrotnie. Tak n. p. para sodu nie pochłania prawie żadnych innych promieni jak te, które mają długość fali $\lambda = 0.000589616 \text{ mm}$ i $\lambda = 0.000589019 \text{ mm}$, więc i odwrotnie, nie wysyła ona innych promieni jak właśnie te dwa gatunki, które tworzą znaną żółtą linię podwójną D .

Zatem zadanie nasze będzie dwojakie: 1) musimy zbadać promieniowanie ciała doskonale czarnego w zależności od jego temperatury; 2) zdolność absorbcyjną ciał indywidualnych, która w pewien sposób w związku być musi z ich innemi własnościami chemicznymi i fizycznymi.

Pierwsze zadanie, zbadanie składu i natężenia promieni wysyłanych przez ciało czarne jest problematem niemal klasycznym, do którego rozwiązania wiele dołożono pracy od

kilkudziesięciu lat, aż dopiero w ostatnich czasach udało się rozwiązać kwestyę równocześnie drogą doświadczalną i teoretyczną.

Nadzwyczaj ciekawy jest wywód teoretyczny prawa tutaj zachodzącego, podany przez W. Wien'a, którego na tem miejscu jednak, niestety, szczegółowo roztrząsać nie mogę. Tylko o historyi tego wywodu kilka słów powiem, ponieważ ilustruje ona dobrze różnicę między terażniejszą metodą badania a dawniejszą.

Otóż Stefan już w roku 1878 wygłosił hipotezę, że całkowita ilość promieniowania proporcjonalną jest do 4-tej potęgi bezwzględnej temperatury (T^4); tymczasem była to tylko hipoteza, z którą nawet ówczesne spostrzeżenia niezbyt dobrze się zgadzały, później jednak Boltzmann, opierając się na myśli, podanej przez Włocha, Bartoli, teoretycznie dowiódł ścisłość tamtego prawa Stefana — to stanowi jeden ważny punkt wywodu Wiena. Później Amerykanin Michelson starał się znaleźć drogą teoretyczną ogólne prawo promieniowania; wywód jego porzucono, ale Wien zatrzymał z niego jedno założenie t. j. że długość fali promieni wydawanych przez cząsteczkę gazu zależy od prędkości, z którą ta cząsteczka się porusza; oprócz tego uwzględnił zasadę Dopplera, (patrz dalej), według której barwa światła zależy w pewien sposób także od prędkości, z którą się przybliżamy lub oddalamy od źródła światła, wreszcie jeszcze Maxwella prawo co do rozkładu prędkości między cząsteczkami gazu. Te wszystkie pierwiastki połączył, zmieszał je razem, ujawnszy je w schemat termodynamiczny i z tego powstało prawo promieniowania Wien'a.

Więc jest to konglomerat myśli, na które złożyło się przynajmniej sześciu albo siedmiu ludzi — co porównać należy z powstaniem teoryi undulacyjnej, owego olbrzymiego dzieła, zawierającego teorię polaryzacyi, dyfrakcyi, podwójnego załamывania etc., skonstruowanego przez Fresnela samego, jedyne go; zdaje się, że i na tem polu dzisiaj mrówcza praca ogółu zastępuje dawniejszy sposób postępu: pracę pojedynczych geniuszów.

Teraz co do treści tego prawa które, jak wspomniałem, zostało także sprawdzone doświadczalnie — przynajmniej z wielkiem przybliżeniem — przez najnowsze badania Paschena, Lummera i Pringsheima.

Orzeka ono, że natężenie J_λ promieni pewnej długości fali λ (t. j. rzędna we figurze (1)) w następujący sposób zależy od temperatury T ciała promieniującego :

$$J_\lambda = \frac{A}{\lambda^5} e^{-\frac{B}{\lambda T}}$$

gdzie e oznacza podstawę logarytmów naturalnych, A i B dwie wielkości stałe, które doświadczalnie oznaczyć trzeba.

Znaczenie tej formułki okazuje system krzywych umieszczony w (fig. 2) przedstawiający natężenie promieni wysyłanych przez ciało czarne ogrzane do temp. 2160° , 1880° , 1440° (abs).

Uderzającym faktem jest, jak dalece wzmagą się całkowita ilość promieniowania, to jest wielkość pola ograniczonego przez te krzywe, z podwyższeniem temperatury (ponieważ jak wspominaliśmy jest proporcjonalna do czwartej potęgi tejże). Powtórę, oczywiście jest, że równocześnie powiększa się zawartość procentowa fal krótkich, tak że „maximum“ przesuwają się w tymże kierunku (według prawa: $T\lambda \text{ max.} = \text{const.} = 2940$).

W dolnej części figury zaznaczyłem część widma, która działa na oko ludzkie jako światło [t. j. od $\lambda = 0.35$ do 0.8μ]. Widocznem jest z tego, jak mało z całkowitej wydawanej energii zużytkowanem zostaje jako światło i jak wiele się traci jako „ciepło promieniujące“. Oczywiście, że zwykłe sposoby oświetlania, zapomocą ciał ogrzanych tylko do kilkunastu set stopni (świec, gazu, węgla w lampach żarowych) nadzwyczajnie są nieekonomiczne i że stosunkowo najkorzystniejszym byłoby źródło światła temperatury ca. 6000° , do czego zbliżają się nieco więcej światło auerowskie i zwłaszcza łuk elektryczny.

Ze składu światła (n. p. z położenia maximum a jeszcze lepiej z natężenia całkowitego promieniowania) można także odwrotnie obliczyć temperaturę ciała promieniującego (pod założeniem, że można je uważać jako ciało czarne). Tak n. p. oznaczono temperaturę owych warstw słońca, z których otrzymujemy nasze światło dzienne na $6-8000^\circ$.

Astronom amerykański Very oznaczył tym samym sposobem temperaturę księżyca, wznoszącą się w części oświetlonej tarczy wskutek 14-dniowego ciągłego ogrzania przez promienie słoneczne do $+100^\circ$, a spadającą w części nieoświetlonej wskutek równie długiego oziębienia do $-150^\circ C$. etc. etc.

To wszystko odnosiło się do pierwszej kwestyi, do przemieniania ciała czarnego, która zdaje się zatem być stanowczo rozwiązana.

Względem drugiej kwestyi zasadniczej, względem zdolności absorbcyjnej różnych ciał, najciekawszymi zdają się być gazy, ponieważ u nich absorbcya jest ograniczona na pewne pojedyncze gatunki promieni, wskutek czego widma absorbcyjne okazują znane linie czarne Fraunhofera, a widma emisyjne odpowiednie jasne linie na czarnem tle. Jak wiadomo, pozycja tych linii jest charakterystyczną dla każdego pierwiastka chemicznego, na czem właśnie polega analiza spektralna. Ogromny materiał doświadczalny nagromadzono od czasów Kirchhoffa aż do dziś dnia pod tym względem, kilkadziesiąt tysięcy tych linii oznaczono co do ich długości fali i to z nadzwyczajną dokładnością. Pozycye ich należą wogóle do najdokładniej znanych stałych fizycznych, przeciętne błędy prawdopodobne nie wynoszą więcej niż 0.01 do 0.001 proc.

Naturalnie starano się dopatrzeć jakiegoś prawa, według którego te linie rozdzielone są we widmie, ponieważ przecież przypuszczać nie można, żeby one tak całkiem przypadkowo właśnie pewne miejsce zajmowały — ale długi czas napróżno. Uwzględniano analogię optyki z akustyką: tak jak wiele naszych instrumentów muzycznych wydaje tony górne harmonijne t. j. takie, których liczby drgań są w stosunku liczb całkowitych 1:2:3:4:5:6, szukano także tutaj podobnych związków; ale tą drogą do żadnych zadowalniających wyników nie można było dojść, długości fal linii widmowych nie pozosatją w tak prostych stosunkach.

Nareszcie Szwajcar Balmer (1885) zrobił ważne odkrycie: udało mu się znaleźć formułkę matematyczną nadzwyczaj prostą, która oznacza z wszelką możliwą dokładnością pozycyę linii wodoru: $\lambda = A \frac{n^2}{n^2 - 4}$ gdzie należy wstawić stałą $A = 0.00036472$ a jako n wszystkie liczby całkowite, począwszy od 3.

W części widocznej widma wodoru ma tylko 4 linie, ale w części pozafioletowej znaleziono jeszcze 10 innych, a wszystkie 14 otrzymują się przez powyższy wzór, wstawiając jako n liczby od 3 aż do 17.

Jeszcze dziwniejszą wydaje się ta rzecz, jeżeli się uwzględni w jak prosty sposób geometrycznie związek między temi 14 liniami można określić (fig. 3.).

Wykreślimy koło o promieniu $r = \frac{A}{2}$ na osi Y , a na osi

X odetniemy odcinki $\frac{r}{2}, \frac{2r}{2}, \frac{3r}{2}, \frac{4r}{2} \dots$, wtedy styczne wykreślone z tych punktów do koła będą odcinały na osi Y OP_3, OP_4, OP_5 etc., które są równe (uwzględniając różnicę rozmiarów figury) długościom λ linii wodoru.

Później Kayser i Runge a także niezależnie Szwed Rydberg pokazali, że podobne, chociaż więcej skomplikowane związki także przy innych pierwiastkach zachodzą. Na pierwszy rzut oka widmo ¹⁾ potasu sodu etc. (fig. 4 a) nie przedstawia żadnej regularności; poznać jednak, że między niektórymi liniami istnieją pewne podobieństwa: niektóre są grubsze, inne cieńsze, niektóre są ostro narysowane, inne więcej zamazane i t. p., a jeżeli się odosobni te gatunki, to widać że każda grupa $b), c), d)$ dla siebie znów szereg tworzy, albo seryę jak K & R mówią, podobną do owej seryi linii widmowych wodoru, i każdą seryę znów można przedstawić zapomocą formułki podobnej do tamtej, choć trochę więcej skomplikowanej. N. p.:
$$\tau = \frac{1}{\lambda} = A - \frac{B}{n^2} - \frac{C}{n^4}.$$

Najciekawszy jednak jest związek z naturą chemiczną pierwiastków. Mianowicie: pierwiastki należące do tych samych grup systemu peryodycznego Mendelejewa mają widma analogicznie zbudowane.

Tak n. p. wzór właśnie przytoczony, który określa ugrupowanie podobne do widma wodoru, odnosi się tylko do trzech pierwszych grup, a między niemi znów różne zachodzą różnice: pierwsza grupa (Li, Na, K) posiada 3 serye linii, z których każda jest podwójną (dublet); druga (Mg, Ca, Sr, Jn, Cd, Hg) dwie serye linii potrójnych (triplets), trzecia (Al, Jn, Tl) dwie serye linii podwójnych, a pośród pojedynczych grup znów okazują się pewne regularności we wartościach stałych A, B , charakterystycznych dla każdej seryi. Widma grup IV., V., VI.

¹⁾ Nie zawsze wszystkie linie występują wyraźnie, w zwykłych aparatach widać tylko główne najsilniejsze, tutaj zawsze mowa o wszystkich widzialnych.

i t. d. są więcej skomplikowane, zdołano częściowo rozłożyć je w serye takie, że ugrupowanie jest analogiczne — widma tlenu, siarki, selenu składają się aż z sześciu takich seryi — ale odpowiednich wzorów matematycznych jeszcze nie posiadamy.

W każdym razie dokonaliśmy ogromnego postępu w teoryi promieniowania; poznaliśmy dziwne regularności zachodzące w widmach gazowych i znaleźliśmy proste matematyczne wzory, które określają długości fal, więc jakoś promieni, wydawanych przez gazy.

Ale teraz zachodzi pytanie: jakie jest znaczenie tych praw, jak sobie te zjawiska można wytłómaczyć? Pod tym względem nic jeszcze nie mogę Panom powiedzieć — bo tej zagadki jeszcze nie rozwiązano. Chodzi oczywiście o to, aby wynaleźć jakiś mechanizm, któryby wysyłał właśnie tylko fale tych pewnych gatunków; więc jeżeli się powołamy znów na analogię z akustyką: chodzi o to, aby odgadnąć konstrukcyę jakiegoś instrumentu muzycznego, jeżeli wiemy jakie tony ten instrument wydaje. Nie jest to rzeczą tak zupełnie dziwną, bo dane są nam nie tylko tony fundamentalne, lecz także wszystkie tony harmoniczne, więc to co w akustyce nazywamy barwą głosu¹⁾. W akustyce moglibyśmy rozwiązać cały szereg takich zadań, tutaj jednak napotykamy na odmienny typ formułek określających drgania swobodne; a do rozwiązania tej kwestyi jeszcze najmniejszej wskazówki nie posiadamy. Przy tem trzeba by właściwie przetłómaczyć wszystko na język elektromagnetyczny, t. j. należałoby szukać mechanizmu elektrycznego, wibratora hertzowskiego, któryby mógł wywołać owe falowania elektryczne, albo czegoś podobnego.

Jeszcze ciekawszem staje się to zadanie i rezultaty dotychczas omawiane, jeżeli uwzględnimy kilka innych zjawisk nowo odkrytych, o których jeszcze chciałbym krótko wspomnieć.

Otóż Kirchhoff jeszcze początkowo sądził, że pozycya linii widmowych jest całkiem niezmienna, że gaz pod wszystkimi możliwymi warunkami wydaje tylko właśnie te same promienie. Później spostrzeżono jednak, że czasem n. p. linie wodoru w protuberancyach na słońcu trochę się przesuwają, i słusznie tłóma-

¹⁾ Co prawda, że materiał doświadczalny tutaj o tyle jest niekompletny, że 1) ogranicza się on na stosunkowo małą część widma i 2) nie mamy jeszcze wcale pomiarów natężenia różnych linii.

ezono to powołując się na zasadę Dopplera już przedtem wspomnianą. W akustyce jest to dobrze znanem zjawiskiem, że n. p. ton świstawki lokomotywy wydaje się nam wyższym, gdy lokomotywa się zbliża, a niższym gdy się oddala, co polega na tem, że zbliżając się napotykamy większą ilość fal wskutek naszego ruchu, aniżeli oddalając się. Tak samo i tu w optyce: jeżeli się zbliżamy do źródła światła, to będzie się ono wydawało trochę więcej niebieskawe — i wszystkie linie widmowe przesuną się w kierunku ku niebieskiemu końcowi widma a jeżeli się oddalamy — ku czerwonemu. Naturalnie te przesunięcia są stosunkowo bardzo małe n. p. wynosiłyby $\frac{1}{10000}$ długości fali wskutek ruchu postępującego ziemi (4 mile geogr. na sek.).

Wiadomo, że mierzono tym sposobem także prędkość ruchu obrotowego słońca, prędkości gazów wybuchających na słońcu (osiągających w protuberancyach czasem 500 km na sek.), że obrachowano prędkości, z którymi gwiazdy, tak zwane stałe, zbliżają lub oddalają się od nas, i nawet punkt nieba, ku któremu prawdopodobnie cały nasz system słoneczny się porusza (układ Herkulesa). Ten ostatni wynik wszakże jest znacznie więcej hipotetyczny, bo opiera się na nieprawdopodobnem przypuszczeniu, że prędkości gwiazd są rozdzielone nieregularnie, przypadkowo].

Ale innych czynników, któreby były w stanie spowodować przesunięcie linii widmowych nie znano. Dopiero przed czterema laty fizycy amerykańscy Humphreys i Mohler odkryli niespodziewane zjawisko tego rodzaju, mianowicie, że wszystkie linie widmowe przesuwają się trochę w kierunku ku czerwonemu końcu widma, jeżeli gaz świecący się (n. p. wskutek iskier elektrycznych) lub absorbujący poddajemy większemu ciśnieniu.

W pierwszym momencie przerażenie powstało między temi, którzy obrachowywali prędkości gwiazd z przesunięcia linii, bo któż teraz mógł rozstrzygnąć czy przesunięcie pewnej linii widmowej zawdzięczamy temu, iż gwiazda się oddala od nas albo też, że gazy świecące się na niej pod wielkiem się znajdują ciśnieniem?

Na szczęście rzecz nie jest tak niebezpieczną, po pierwsze te przesunięcia wskutek ciśnienia zwykle jeszcze są wiele mniejsze niż owe, które powstają wskutek znacznych prędkości gwiazd, a powtórę można do pewnego stopnia jedno od drugich

odróżnić, ponieważ wielkość przesunięć przedtem omawianych — wskutek prawa Dopplera — równa jest dla wszystkich linii wszystkich pierwiastków, a wielkość tych ostatnich wskutek ciśnienia nierówna.

Albowiem tu znów dziwne zachodzi zjawisko: pokazuje się, że linie, które należą do tej samej seryi widmowej (przedtem omawianej) więc które określone są przez wspólną formułę matematyczną, także według tego samego prawa się przesuwają t. j. jeżeli podzielimy przesunięcie odpowiadające jedności ciśnienia przez długość fali λ , to dla wszystkich linii jednej seryi tę samą liczbę otrzymujemy, a ta liczba — określająca zatem przesuwalność linii — znów w dziwnym związku jest z peryodycznym systemem pierwiastków: jest ona funkcją peryodyczną ciężaru atomowego, osięgająca największe wartości w pierwiastkach pierwszej grupy (*Li, Na, K, Rb, Cs*).

Nie dosyć na tem, odkryto jeszcze trzeci czynnik działający na pozycję linii widmowych — dawniej uważaną jako niezmiennie stałą — t. j. wpływ sił magnetycznych. Zeemann, młody fizyk holenderski, spostrzegł w r. 1897, że linie widmowe rozszczepiają się, jeżeli silne siły magnetyczne działają na źródło światła. Jeżeli postawimy n. p. płomień Bunsena *B*, żółto zabarwiony przez sód, między bieguny elektromagnesu, to we widmie promieni wychodzących w kierunku linii siły *BN, BS* (fig. 5) każda linia widmowa *L* podwoi się (*L'*) a we widmie promieni wychodzących w kierunku prostopadłym (*AB*) na jej miejscu pokaże się linia potrójna (triplet *L''*). Rozszczepienie, stosunkowo nadzwyczaj małe (przy doświadczeniach Zeemanna wynosiło ono tylko $\frac{1}{40}$ część odstępów dwóch linii sodowych *D*) jest proporcjonalne do siły pola magnetycznego.

Zeemann uwiadomił o swoim odkryciu prof. H. A. Lorentza w Leyden, a ten odpowiedział mu, że właśnie takie zjawisko wypływa z teorii promieniowania, którą on sobie wymyślił i że z tej teorii dalszy wniosek uczynić można, że te linie muszą się składać ze światła polaryzowanego w pewien sposób t. j. że duplet musi okazywać polaryzację kołową (cyrkularną) a triplet polaryzację prostoliniową.

Zeemann powtórzył swe doświadczenie i potwierdził rzeczywiście te teoretyczne przypuszczenia Lorentza, przez co naturalnie teorya tego ostatniego ogromnego nabyła rozgłosu. Po-

lega ona na założeniu, że drgania światła powstają wskutek tego, iż małe ciała naelektryzowane t. zw. elektrony z wielką szybkością krążą koło cząsteczek materyalnych gazów, przez które one są przyciągane. Ilość obrotów na sekundę odpowiada ilości drgań światła. Wskutek działania pola magnetycznego wtedy według praw elektrodynamiki ruch elektronów w jednym kierunku będzie przyspieszony a w przeciwnym zwolniony, tak że powstanie światło o większej i mniejszej ilości drgań aniżeli pierwotnie.

Później pokazało się jednak, że tu omawiany jest tylko najprostszy przypadek, że niektóre linie rozkładają się na 4 5 etc. składników — przy czym znów linie należące do seryi wspólnych jednakowo się zachowują.

Tę teorię Lorentza już nie może wytłumaczyć, pokazuje się, że rzeczywisty mechanizm nie może być tak prosty jak tam przypuszczano.

Niemiecki fizyk Voigt ogłosił znów inną teorię, która wszystkie aż dotąd znane zjawiska obejmuje i nawet na inne odkrycia naprowadziła (anormalny skręt płaszczyzny polaryzacji, podwójne załamywanie w bliskości linii, asymetria zjawiska etc.), ale jest to tylko teoria matematyczna. Voigt pokazuje, że w równania określające ruch światła według teorii elektromagnetycznej trzeba wstawić jeszcze pewne wyrażenia uzupełniające (wpływ pola magnetycznego), ażeby one oddać mogły owe zjawiska. Ale czemu właśnie takie równania zachodzą, jakiego rodzaju mechanizm przyjąć należy, zadość czyniący owym równaniom — to znów pozostaje zagadką aż dotąd nierozwiązaną.

Poznaliśmy więc zjawiska trojkiego rodzaju: prawa określające serye linii widmowych, skutki powiększenia ciśnienia gazów i wpływ pola magnetycznego, które wszystkie są w związku między sobą i z naturą chemiczną pierwiastków i które muszą stanowić drogi do rozwiązania ostatecznej kwestyi: jaki jest mechanizm tworzący światło wśród atomów ciała? Ale jak już wspominałem, połączenie tych rezultatów i rozwiązanie owej zagadki jest jeszcze zadaniem przyszłości.

Nie wspominałem aż dotąd jeszcze wcale o tem, co teraz każdemu najpierw przychodzi na myśl, gdy słyszy o promieniowaniu, t. j. o promieniach Röntgena, Becquerela i t. d.

Istotnie namnożyło się w ostatnich latach bardzo wiele najróżniejszych gatunków promieni. Dawniej znaleźmy tylko świetlne i ciepłe — które okazały się identycznymi — i fale (promienie) hertzowskie. A teraz mamy promienie katodalne Lenarda, diakatodalne i parakatodalne Thompsona, promienie anodalne, kanałowe Goldsteina, promienie Röntgena, promienie Z. i S. Sagnaca, „effluvium“ Thompsona, promienie Van Heena, promienie Wiedemanna, promienie Becquerela, promienie ciemne Le Bona etc. Panowała przez jakiś czas formalna epidemia odkrywania nowych promieni, ale zdaje się, że liczba gatunków faktycznie odrębnych z czasem bardzo się zredukuje; już teraz znaczna część owych nazwisk wymarła, ponieważ pokazało się, że zjawiska odpowiednie albo mylnie zostały interpretowane, albo też okazały się identycznymi z innymi już przedtem znanymi; a ogólny interes wciąż jeszcze koncentruje się na promieniach katodalnych, Röntgena, i Becquerela.

Także względem istoty tychże jednak jeszcze ani mowy niema o jakichś pewnych wynikach. Co do promieni katodalnych [owych, które wychodzą z katody we wnętrzu rurki Crookes'a albo rurki Röntgena i które, uderzając o ściany naczynia spowodują powstanie promieni Röntgena] dosyć ogólnie przyjęta została teoria emisyjna, przypominająca starą teorię Newtona, ale z tą odmianą, że cząsteczki ruchome obdarzone być mają silnymi ładunkami elektrycznymi.

Względem promieni Röntgena teoria Stokesa może najwięcej zwolenników znajduje, która uważa je jako ruch drgający eteru (lub w języku elektromagnetycznym jako perturbacje elektromagnetyczne eteru) składający się jednak nie z ruchów regularnie okresowych jak światło, tylko z wstrząśnięć nieregularnych ¹⁾.

Najwięcej zagadkowemi pozostają promienie Becquerela ²⁾.

Nie będę się jednak wdawał tutaj w dalsze szczegółowe roztrząsanie tych i innych hipotez, ponieważ wszystkie te badania doświadczalne i teoretyczne, jeszcze w zanadto mgli-

¹⁾ Na podstawie tej teorii Sommerfeldt doszedł nawet już do ciekawych wniosków co do dyfrakcyi promieni Röntgena.

²⁾ Mianowicie ze względu na ich wrażliwość na siły magnetyczne, stanowiącą ściśle podobieństwo do promieni katodalnych, podczas gdy sposób powstania ich przemawia przeciwko tam przyjętej teorii.

stym stanie się znajdują i mianowicie także z tego powodu, że wszystkie te zjawiska, należące do zakresu zjawisk fosforescencji, fluorescencji etc. nie są w związku bezpośrednim z promieniowaniem normalnem, termicznem, którem się tutaj specjalnie zajmowaliśmy.

Możnaby mi wogóle zarzucić, że trzymałem się tym razem zasady: „multa sed non multum“, gdyż musiałem poruszać wiele specjalnych kwestyi nie zgłębiając ich należycie, ale nie chodziło mi wogóle tak dalece o podanie specjalnych wiadomości jak raczej o to, ażeby dać ogólne wyobrażenie o kierunku pracy teraźniejszej w tej części nauki i o prądach umysłowych, które popychają fizykę współczesną do największych postępów właśnie na polu nauki o promieniowaniu.

Kilka słów o geologicznej historyi i obecnym stanie Karabugaskiej zatoki

podług rozprawy N. Andrusowa ¹⁾.

Z tablicą autogr.

opracowała

Józefa Czarnowska.

Nowe badania nad zatoką Karabugaz, podjęte w r. 1894 przez N. Andrusowa z polecenia Ministra rolnictwa, przyniosły sporo ciekawych faktów, odnoszących się zarówno do geologicznego jej rozwoju, jakoteż do flory i fauny, oraz losu, jakiemu ulegają organizmy, unoszone prądem wody z morza Kaspijskiego do zatoki.

Podług obliczeń poprzednich badaczy, jak Karelina, Żerebcowa, Abicha, Iwaniszczewa i innych, zatoka ta, wrzynająca się głęboko we wschodni brzeg m. Kaspijskiego, a leżąca pomiędzy $43^{\circ} 53'$ a $41^{\circ} 24'$ północnej szerokości, rozciągająca się od $2^{\circ} 53'$ od Baku do 5° z zachodu na wschód, kształtem zaś zbliża się do trapezu, którego boki wynoszą w przybliżeniu 75 (W), 50 (N), 88 (E) i 80 (S) mil morskich; odpowiednio temu powierzchnia Karabugazu oblicza się w przybliżeniu na 5.000 kw. mil morskich ²⁾. Zatokę łączy z morzem wązka cieśnina, niemająca więcej nad $\frac{1}{2}$ wiorsty ³⁾ szerokości. Rzeźba dna nie jest znana: pomiary dokonywane były tylko w pobliżu brzegów, gdzie znaleziono dość znaczną głębokość — od 4 do $5\frac{1}{2}$

¹⁾ „Karabugarskij zaliw“. Sprawozd. urzędowe minist. roln. St. Petersburg 1896. 39 str. Por. Krótkie Sprawozdanie w Kosmosie 1899 str. 238.

²⁾ Podług Baera (Kaspische Studien) przeszło 3200 mil mor. □.

³⁾ Wiorsta rosyjska = 1.0668 km.

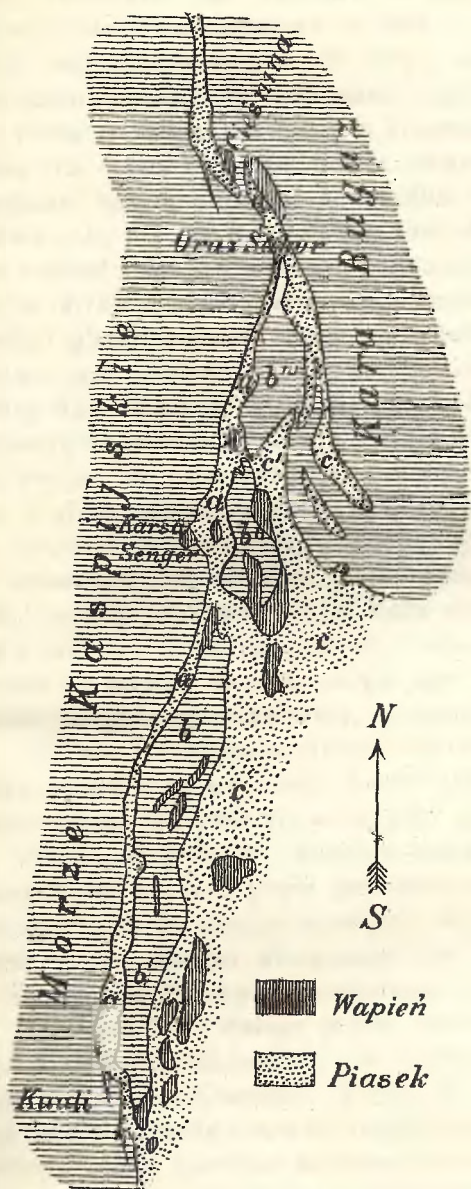


Fig. 1.

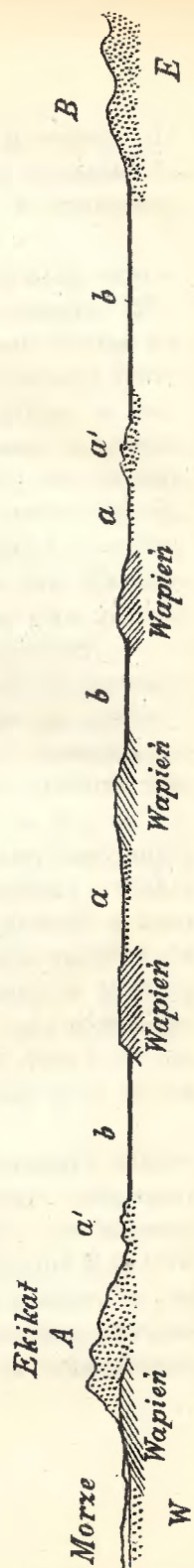


Fig. 2.

sążni ¹⁾; głębokość zaś cieśniny, a mianowicie u wejścia do niej, wynosiła 24 stóp jeszcze w 1847 r., lecz już w czasie do 1864 r. zmniejszyła się do 15 stóp; natomiast w środkowej części cieśniny zaszło w tym czasie pogłębienie o 4'.

Woda w zatoce przedstawia znaczną koncentrację, znaczniejszą niż w m. Kaspijskiem, a nawet niż w oceanie. Powszechnem jest mniemanie, że na dnie Karabugazu osadza się warstwa soli, nie jest to wszakże dowiedzionem. Jeszcze Żerebcow znalazł, że pod warstwą soli znajduje się glina, a warstwa ta chyba nie jest grubą, skoro zwykła ołowianka dobywała ze solą i glinę wapnistą, albo przypuścić należy, że cienkie warstwy soli ułożone tu są naprzemian z warstwami gliny. Według Abicha sól ta składa się przeważnie z gipsu z niewielką domieszką chlorku sodowego. Tak więc, jeśli na dnie Karabugazu tworzą się jakie chemiczne osady, to raczej gips naprzemian z gliną, nie zaś warstwa soli nieznanej miąższości.

Zjawiskiem, które najbardziej przyczyniło się do utrwalenia mniemania, iż na dnie Karabugazu znajduje się znaczny pokład soli — jest stały prąd wody w cieśninie, łączącej zatokę z morzem. Prąd ten jest skierowany stale z ogromną siłą z morza ku zatoce. Karelin podaje jego szybkość na $2\frac{1}{2}$ do $3\frac{1}{2}$ węzłów na godzinę i utrzymuje, że wschodnie wiatry mało mają nań wpływu. U wyjścia z cieśniny do zatoki, wielizny i niskie wyspy zwężają główny nurt do 30^0 (64 m); głębokość u tego progu wynosi zaledwie 5', a chyżość prądu w tem miejscu do $3\frac{1}{4}$ węzłów na godzinę. Badania jednak, dokonane w 1864 r., wykazały, że chyżość prądu jest nieco mniejsza, ale równocześnie dowiodły, że różnica pomiędzy chyżością na dnie i na powierzchni jest bardzo nieznaczna i że najsilniejszy prąd bywa po słabym południowym i zachodnim wietrze.

Istnienie tego stałego prądu usiłowano tłómaczyć rozmaicie. Początkowo mniemano, że istnieje podziemne połączenie zatoki z morzem Czarnem, a więc i z oceanem, ku któremu prąd ten unosi wodę z morza Kaspijskiego, Karelin już w r. 1836 wytłómaczył to zjawisko hipotezą silnego parowania wody pod wpływem suchego klimatu; parowanie to, na obszernej powierzchni stosunkowo niegłębokiej zatoki, prowadzi za sobą obniżą-

¹⁾ Sążen ros. wynosi 2:1336 metrów.

nie się poziomowi wód w zatoce, a to ostatnie wywołuje prąd z morza wyrównywuający tę stratę, prąd ten silniejszy, że się przedostaje przez wąską cieśninę. Hipotezę Karelina przyjęli Abich i Baer, jako jedynie możliwą, i ten ostatni oparł na niej swoje dowodzenie o wzrastającym zasoleniu zatoki. Następnie Ochsenius, Tietze i inni na poparcie swoich teorii o sposobie tworzenia się pokładów soli, przytaczają jako przykład zatokę Karabugaz. Ochsenius zapewnia, że żaden organizm z powodu silnej koncentracji roztworu soli żyć w niej nie może. W rzeczywistości szkodliwość wód zatoki dla żywych organizmów potwierdza się znanem zjawiskiem, że ryby wchodzące z morza do zatoki ślepną, giną i w końcu bywają na brzeg wyrzucane. Wszakże ślepotę ryb Baer przypisuje nie działaniu wód zatoki, ale tej okoliczności, że Turkmeni znajdują na brzegu ryby już martwe ze zmienioną po śmierci rogówką. Z drugiej strony również pewną jest rzeczą, że w zatoce istnieje właściwy jej świat organiczny.

Ciekawe są w tej mierze spostrzeżenia Andrusowa, jak to zobaczymy poniżej.

Badacz ten, nie mogąc dokonać zamierzonych badań w zatoce, z powodu niepomysłnego wypadku ze statkiem i narzędziami, do tego celu przeznaczonemi, główną uwagę zwrócił na budowę południowej mierzei Karabugazu. Wyszedłszy z miasta Krasnowodzka, leżącego na południu wschodniego brzegu morza Kaspijskiego, dążył tym brzegiem na północ ku cieśninie. Jest to kraina piasków Kaspijskiego pobrzeża. Wały piaszczyste ciągną się tam przeważnie w kierunku z zachodu na wschód. Brzeg morza również piaszczysty, ale już zaraz poza pasem przybrzeżnym pod wodą widać płyty wapienia ze skamielinami *Cardium* i *Dreissensia*, mocno startemi i otoczonemi. Miejscami płyciasty ten wapień wznosi się nad poziom morza, tworząc rodzaj nadbrzeżnej platformy. Jest on mocno zbity i podzielony na spore płyty szeregiem szczelin; gdzieniegdzie znajdują się w nim głązy wapienia, prawdopodobnie sarmackiego. Wydmy lotnego piasku, ciągnące się równolegle do brzegu, porozdzielane są długimi dolinkami, których dno tworzą nieraz słone gliny (sorama) z białymi wykwitami soli. Słone te gliniska mają przeważnie kierunek południkowy, powierzchnię horyzontalną; na brzegu ich wznoszą się niewysokie stożkowate zasp

piasku z mnóstwem *Cardium edule*. Poza gliniskami, ku wschodowi, wydmy się zniżają, przechodząc w step piaszczysty o powierzchni lekko falistej, pokryty trawą; miejscami przebija się na nim ten sam aralokaskijski wapień płyciasty.

Z wysokości wydmy nadbrzeżnych dojrzeć można ciągnącą się w morzu wzdłuż brzegu rafę skalistą, utworzoną z płyt oddzielnych tegoż wapienia, naciśnięciem fal wydzwigniętych jedna na drugie. Cicha, długa laguna oddziela rafę od piaszczystego wybrzeża, pokrytego muszlami. Dalej ku północy rafa zbliża się do brzegu i łączy się z nim tworząc niewielki przylądek w kształcie ostrogi, skierowany na południe; następnie drugi taki przylądek, Knuli, daje początek drugiej rafie. Potężne złomy wapienia, składającego się ze ściśle spojonych okruchów muszlowych, wśród których rozróżnić można *Dreissensia polymorpha* i *Cardium trigonoides*, nalegają na rafę i pokrywają brzeg na północ od przylądka. I dalej pas przybrzeżny składa się z ławic tego muszlowego wapienia, przeważnie pochyłych nieco ku morzu, rzadziej ku lądowi; bieg ich równoległy jest do linii brzegowej. Miejscami przednia ławica, najbardziej wystawiona na działanie fal, tworzy przednią rafę — wał płyt wyruszonych i spiętrzonych uderzeniem fal, kształtem przypominający stary, nawpół obalony parkan. Pod osłoną tego wału tworzy się zwykle spokojna laguna ze sterczącymi z pod wody skalistymi ławami. Gdy taka laguna jest dość płytka i od fal zabezpieczona, tworzy się w niej cienka warstwa ilu, porastająca roślinami solankowymi. Pod odosobnionymi płytami, zalegającymi w samym poziomie wód, w ile zmieszonym z drobnymi kamyczkami, *Grylotalpa* (turkucie) i *Forficula* (skorki) wygrzebuja swoje chodniki. Na szerszych skalistych płaszczyznach widać płytkie kałuże wody morskiej, z dnem pokrytem śliskimi glonami; ożywiają je drobne czarne chrząszczyki. Gdzie zaś laguna bywa głębsza, rafa przednia przzerwana i fale swobodniej przenikają do wnętrza laguny, tam *Salsolaceae* i owady lądowe znikają; na dnie nagiem pojawiają się miejscami długie smugi drobnych okruchów muszlowych, występujących pionowo do brzegu. Na głazach tuż pod wodą rozwija się obfite życie morskie. Głazy wystawione bardziej na działanie fal, pokrywają się kępkami ciemno-zielonych glonów, głębiej krzewią się nitkowate wodorosty. Oświetlona strona głazów pokryta licznymi paskowatymi

Neritina lithurata, na zacięnionej stronie, pod kamieniami, znajdują się *Neritina Schultzii*, gąbki, *Dreissensia polymorpha* Pall. (drobne egzemplarze), wielkie mnóstwo amphipodów i korzenie wapiennego glonu *Melabesia*. Wogóle sądzić można, że na skalistych rafach Karabugaskiej mierzei (początek tej ostatniej liczyć można od przylądka Kuuli) żyje obfita fauna i flora, godna uwagi biologa i posiadająca jeszcze znaczną liczbę form, nieznanych dotąd w morzu Kaspijskiem. Andrusow zauważył między innymi dwa ciekawe osobniki *Isopoda*, należące prawdopodobnie do pokrewieństwa stulnikowatych (*Sphaeromidae*).

W miejscach, gdzie rafa zbliża się do brzegu i znika, tam zewnętrzny brzeg mierzei tworzą muszlowo-piaszczyste wały. Zagłębienia pomiędzy wałami, mające dno poniżej powierzchni morza, wypełnione są czystą wodą morską, widocznie filtrującą się przez porowate złożyska muszlowe.

Koło Baktemiru wały muszlowo-piaszczyste wznoszą się od 60—70' nad poziom morza; u stóp ich, od strony lądu rozciąga się ogromne, długie jezioro słone, wyschłe latem i pokryte olśniewająco-białą warstwą soli ¹⁾. Brzeg jeziora tworzą piaski słone z *Cardium edule*. Obfite zarośla trzcinowe u podnóża wydm wskazują na dostateczną ilość wilgoci w gruncie pod piaszczystymi wydmami. Słone jezioro rozciąga się na 45 km wzdłuż brzegu mierzei począwszy od prz. Kuuli i dosięga miejscami 5 km szerokości. Kilka wydłużonych wysepek wznosi się z dna jego w kierunku długości. Z północnej strony piaszczysty przesmyk oddziela to większe jezioro od mniejszego, również słonego, a leżącego naprzeciw przylądka Karsa-Senger. U tegoż przylądka pojawia się znowu znaczna rafa skalista, która nieco dalej ku północy zagina się łukowato i pod prostym kątem łączy się z brzegiem, w tem miejscu skalistym. Tworzące go ławice muszlowego wapienia albo są ułożone poziomo i zstępują stopniami pod poziom morza, albo tworzą szereg małych przylądków i półwyspów. Na dnie kamienistym u brzegu zarastają bujnie glony (*Ulva*) i trawy morskie (*Ruppia*), a w szparach pomiędzy kamieniami kryją się raki i żyją *Neritina lithurata* o skorupce prawie białej, pozbawionej paskowatego rysunku.

¹⁾ Niezmiernie ciekawym zjawiskiem jest tu biaława zorza na niebie ponad słonymi jeziorami, po której zdaleka rozpoznać można położenie tych jezior.

Lecz wkrótce brzeg skalisty ustępuje znowu miejsca piaszkom, na których znajdują się nagromadzone masy gnijących traw morskich *Zostera* i *Ruppia* z uwikłaniami wewnątrz skorupkami, między innymi *Adacna laevigata* z dwudzielną skorupą i dość dobrze zachowanym więdłem, i mnóstwo bielejących skorup i członków nóg *Astacus*. Niewiadomo, czy to zwykle tutaj, czy przypadkowe tylko zjawisko takiego nagromadzenia resztek raków; być może, iż jest to skutek epidemii, której uległ rak rzeczny w Włodze tegoż roku; jednak w Krasnowodzku słynnym z połowu raków, o tej epidemii nie wiadano wcale.

W miarę zbliżania się ku cieśninie Karabugaskiej brzeg staje się coraz czystszy. Pod wodą widać równoległe do brzegu wały piaszczyste, z pochyłym ku morzu i stromym ku brzegowi stokiem. Miejscami, gdzie pas przybrzeżny ma gładką powierzchnię z szarego miążkiego piasku, widać na niej układ prostopadłe krzyżujących się linii ze zbielałych muszlowych okruchów, będący wytworem słabego zalewu fal.

Samą zatokę Karabugaską, koło Oraz Sakara, oddziela od morza mierzeja, szeroka na 2 do 3 km. Nizkie wybrzeże mierzei od strony morza tworzą podwodne ławy i wały; środkowa część składa się z piaszczystej równiny, wzniesionej na 10 do 15' nad poziom morza, z rozrzuconymi na niej piaszczystymi wzgórkami. Z obu stron równina ta kończy się ku wybrzeżom niewysokim urwistym brzegiem, wybrzeże zaś od strony zatoki przedstawia równię pochyłą, zniżającą się trzema stopniami, oznaczonymi smugami drobnego żwiru.

Naprzeciw Oraz-Sakara występuje w zatokę szereg małych skalistych przylądków z wapnistego piaskowca z *Cardium (Monodaena) catillus* i innymi kaspijskimi muszlami. Przylądki te, porożywane głębokimi bruzdami i pocięte na cząstki oddzielne kanałami, przypominają wielce tak zwane „Karrenfelder“ w Alpach. Piaskowiec to miękki, ale z zewnątrz pokryty twardą skorupą; pod wodą powleka go różowobiała, miękka i śliska kora. Skorupa ta, gdy jest świeża, bywa z wierzchu fioletowej barwy, złożenie ma wyraźnie cienkopęcikowe, ale jednocześnie i warstwową budowę, albo też porowatą lub pierścieniową. Mikroskopowe badanie wykazało w niej roślinne organizmy. Na kamieniach dokoła przylądków porastają inne, zielonawe, trawowate glony. Większe zagłębienia pomiędzy kamieniami, zabez-

pieczone od fal, pokrywa grząski, nawpół ciekły namul z białawym okładem (*Beggiatoa*), a pod nim czarne błoto o zapachu siarkowodoru.

Woda w zatoce bardzo słona ¹⁾ i żrąca, silnie działa na błony śluzowe. Wiekie w niej mnóstwo raczków *Artemia* i jakichś bładozielonych kosmków, zapewne roślinnego pochodzenia. Oprócz powyższych roślin niższego typu i raczków *Ariemia*, żadnych zgoła żyjących organizmów nie znalazł p. Andrusow w zatoce. Natomiast na brzegu znajdują się szczątki wielu innych martwych ciał zwierzęcych i roślinnych, a przede wszystkim skorupki *Cardium Catillus Eichw.*, *Dreissensia polymorpha* i innych mięczaków kaspijskich, widocznie wypłukane z aralo-kaspijskiego wapienia przylądków. Muszle te są białe, mocno starte, z wyraźnymi z wierzchu śladami roztwarzania się. Ale zdarzają się tu i świeże *Cardium edule* L. z wyraźnym zachowaniem zabarwienia, a także drobne słodkowodne *Hydrobiae*. Wyraźna świeżość tych muszli wskazuje niewątpliwie na to, że mięczaki te żyją dotąd gdzieś w pobliżu w samej zatoce, albo żyły w niej do niedawna; można zatem przypuszczać, że albo *Cardium edule* żyją w zatoce przed samem ujściem cieśniny, dokąd prąd z morza przynosi wodę słabo zasoloną, a skorupki ich unoszone wzdłuż brzegu w kierunku południowym, wyrzucane bywają na brzeg, albo są one szczątkami ostatniej morskiej fauny Karabugazu z owej doby, gdy w zatoce, świeżo oddzielonej od morza, rozpoczął się był zaledwie proces zasolenia. Znaną jest rzeczą, że wzrastająca koncentracja roztworu soli pociąga za sobą wymieranie i wysiedlanie się wielkiej liczby organizmów. Najwytrwalsze jedynie, a do nich zaliczyć można *Cardium edule*, długo jeszcze utrzymać się mogą. Jak wyżej było powiedziane, dno słonych jezior i glinisk, pod warstwą soli lub gliny zawiera mnóstwo *Cardium edule* i *Hydrobiae*. Fauna ta żyła w nich widocznie na krótko przed powstaniem słonych jezior lub przed ich wyschnięciem.

Oprócz muszli znajdują się na brzegu zatoki ogromne masy martwej trawy morskiej a także zwłoki ryb, uniesionych

¹⁾ Według badań P. Maksymowicza, dokonanych zimą w czasie odwilży 1895 r., gęstość wody w zatoce w pobliżu cieśniny wynosi 17° areometru Beaumé; ale znaczny tu wpływ na rozcieńczenie roztworu musiała mieć woda cieśniny, gdzie stężenie dochodzi zaledwie do 1·4° Beaumé.

prądem wody z morza do zatoki. *Ruppia* tworzy tu nadbrzeżne wały, podobnie jak na brzegu mierzei, tylko tam posiadały one brunatną lub czarną barwę, a tu utraciły już całkowicie barwnik organiczny, są przeto prawie białe. Ryby wyrzucone na brzeg przedstawiają szczególny charakter konserwacyi. Zwłoki ich po większej części suche i zlekka skręcone. U niektórych okazów łuska zachowana prawie w całości; przełamane okazują wewnątrz wyschłe, nierozłożone, pożółkłe mięśnie, przejęte kryształami soli i wypocinami tłuszczu. Jest to zatem naturalny proces suszenia i solenia ryb. Wyrzucone na brzeg i wysuszone słońcem, przeleżećby tu mogły przez całą suchą porę aż do pory deszczów lub tajania śniegu, gdy po wypłukaniu soli mięśnie uległyby rozkładowi ¹⁾. Ale i latem są tu czynniki niszczące, a mianowicie wiatr odrywa łuskę i unosi kruche włókna mięśniowe, a powtórę mrówki ogryzają i roznoszą po kawałku mięso rybie; zapewne i ptaki, których tam wielkie mnóstwo, pożerają świeżo wyrzucone ryby.

Na brzegu zatoki znajdują się jeszcze zwłoki szarańczy i gałązki roślin lądowych, uwikłane w suchej trawie morskiej.

Ciekawym faktem jest też obfite wydzielanie się siarkowodoru przy ujściu cieśniny do zatoki, a także wzdłuż całego brzegu na południe od cieśniny i nawet na suchej już mieliźnie u zachodniego brzegu zatoki. Wydzielanie się siarkowodoru znanem jest i w innych pomniejszych zatokach wschodniego brzegu m. Kaspijskiego.

Według Andrusowa głównym warunkiem wytwarzania się siarkowodoru jest po pierwsze: możliwość nagromadzenia się wielkich ilości gnijących organizmów, a następnie obecność siarkanów i brak tlenu, potrzebnego dla ponownego utlenienia wydzielającego się siarkowodoru ²⁾. W ujściu Karabugaskiej zatoki nagromadzenie organicznych szczątków powstaje wskutek śmierci

¹⁾ O ile ta naturalna konserwacya ochronić może rybę od gnicia, widać z tego, że egzemplarze wzięte z nad brzegu Karabugazu w końcu lipca, zachowały się przez 8 miesięcy bez najmniejszego śladu rozkładu.

²⁾ N. Andrusow w swojej pracy o pochodzeniu H_2S w m. Czarnem dowodzi, iż pierwszy warunek możliwym jest tam z powodu braku w znacznych głębokościach żyjących niszczących organiczne szczątki, przyniesione do głębin przez fale lub padające z powierzchni; ostatni zaś warunek tłumaczy się niedostateczną pionową cyrkulacją z powodu znacznej różnicy w zasoleniu warstw wodnych przy powierzchni warstw głębinowych.

kaspijskich organizmów w skoncentrowanej wodzie Karabugazu, a brak tlenu warunkuje się tem, że proces gnicia odbywa się tu w ile, jednakże w takiej ilości, iż obecność H_2S daje się już uczuć na brzegu. Według opowiadań tamecznych mieszkańców, zwierzęta unikają takich miejscowości, a nawet ptaki nie przelatują tamtędy.

Południowy brzeg cieśniny jest niski (4 do 5' nad poziom wody w cieśninie). Na grubym pokładzie wapnistej szarawej gliny, zawierającej skorupki *Cardium edule*, wznoszą się niewysokie piaszczyste wzgórki. Brzeg sam silnie podmyty prądem, miejscami urwisty, z widocznymi pod wodą korzeniami krzaków sterczących z urwiska. Na dnie cieśniny zalega piasek, unoszony prądem; gdzieś u brzegu obnażone dno gliniaste. Woda niezwykle przejrzysta. Prąd uderzający o brzegi, tworzy powrotne prądy i unosi mnóstwo resztek glonów, trawy morskiej i ryb, których plusk często daje się słyszeć. U brzegu snują się drobne obunogi (*Amphipoda*).

Na podstawie swoich spostrzeżeń N. Andrusow dochodzi do wniosku, że twierdzenie Ochseniusa o bezwzględnej szkodziwości skoncentrowanych roztworów soli dla życia organicznego, polega na niedokładnej znajomości przyrody słonych jezior. Nie są one bowiem pozbawione żyjących organizmów, wprowadzie im tylko właściwych, n. p. *Artemia salina*. Jeżeli więc zasolenie Karabugazu zbliża się do zasolenia jezior słonych, to już a priori sądzić można, iż fauna i flora tej zatoki analogiczne są z fauną i florą jezior słonych. Bardzo możliwe, że fauna Karabugazu okaże się nawet obfitszą, gdyż warunki życia są tu bardziej sprzyjające, niż w słonych jeziorach, wysychających peryodycznie, a zatem zapewniających egzystencję jedynie organizmom, przebywającym suchą porę w postaci cyst. W Karabugazie zaś, jeżeli i tam sól się osadza, to dokonywa się to bez przerwy, przyczem stopień zasolenia nie podlega znacznym wahaniom. Zatoka ta przedstawia zatem zbiornik prawie ze stale zwiększonym zasoleniem, można tu więc przypuszczać istnienie bardziej równomiernego i bogatszego rozwoju życia, niż w słonych jeziorach.

Do nader ciekawych teoretycznych wniosków dochodzi autor badając warunki wymierania ryb i innych organizmów kaspijskich, unoszonych prądem cieśninowym do zatoki Karabu-

gaskiej. Nie ulega wątpliwości, że wraz z trawą morską i rybami prąd unosić musi i inne drobniejsze organizmy, jak różnorodne planktoniczne (pelagiczne) twory, n. p. jednokomórkowe, *Diatomeae*, *Copepoda* i t. p., a także larwy skorupiaków, mięczaków i inne, stanowiące tak zwany czasowy Plankton. Przebywszy próg cieśniny i zetknąwszy się z zagęszczoną solanką zatoki, muszą one w mniej lub więcej prędkim czasie wymierać. Te, co mogą i po śmierci utrzymać się na wodzie, płyną z falami dalej, nim się nie rozłożą lub nie zostaną na brzeg wyrzucone. Takim sposobem nagromadzają się masy martwej trawy morskiej, która w cieśninie miewa jeszcze ślady protoplazmy i chlorofilu, a w słonej wodzie zatoki rozkłada się i odbarwia. Inne organizmy toną i mieszają się na dnie z osadami wodnymi. Można zatem przypuszczać, że w ujściu cieśniny nagromadzone być muszą skorupki okrzemek i larwy mięczaków *Dreissensia*, *Cardium* i *Hydrobia*. Mogą one też uleść ponownemu uniesieniu z dna prądem i wyrzuceniu na brzeg. Wiele zapewne ryb ginie na dnie, dając, podług Ochseniusa, materiał dla utworzenia nafty. Ale warunki tworzenia nafty z tego materiału, przedstawione przez Ochseniusa, nie wydają się rosyjskiemu badaczowi prawdopodobne. Ochsenius przypuszcza, że w zatoce morskiej, oddzielonej od morza tamą, następuje zagęszczenie i osadzanie się krystalicznej soli, poczem nasycony roztwór przerwawszy tamę, wylewa się do morza, zawierającego bogatą faunę, i wywołuje tem nagłe jej wymieranie. Zwłoki tych organizmów pokrywają się osadami, a z rozkładu ich wytwarza się nafta.

Ale już Dr. Jahn zwraca uwagę w swojej pracy: „Zur Frage über die Bildung des Erdöls“ z r. 1892 na to, że stężony roztwór, dostawszy się do morza, rzpuścić się musi w wodzie morskiej i tracić moc swoją — a zatem potrzebaby niesłychanej ilości tego roztworu, aby wytworzyć tak olbrzymie kopalnie nafty, jak n. p. kaukaskie, i ile przytem musiałoby naraz wyginać organizmów, mniej lub więcej w tłuszcz obfitujących! Andrusow dodaje ze swej strony, że takie katastrofy przerwania słonych jezior zdarzają się w rzeczywistości wskutek gwałtownych burz, ale prowadzą one za sobą wtargnięcie wody morskiej do zatoki, nie zaś odwrotnie — roztworu soli do morza. Woda morska rozrzedza roztwór i tylko tak rozcieńczony roztwór może się dostać do morza przez przerwy w odsepie,

pozostałe po burzy; działanie zaś słabych roztworów pozostaje bez skutku.

Z drugiej strony jednak Ochsenius słusznie uznaje zabójcze działanie stężonych roztworów i tam, gdzie istnieją warunki po temu, przypuszcza nagromadzenie szczątków zwierzęcych jako materiału dla wytworzenia nafty. Warunki te mają miejsce i w Karabugazie. Różnica jednak pomiędzy zapatrywaniem Ochseniusa a istotnym stanem rzeczy polega na tem, że zamiast jednorazowej katastrofy wtargnięcia zagęszczonego roztworu do morza, odbywa się tu powolne i stopniowe przeciekanie strumienia wody morskiej do obszernego zbiornika solanki, a w miejsce doraźnej śmierci ogromnej ilości organizmów zwierzęcych, dokonywa się powolne lecz ciągle ich wymieranie w mniejszych ilościach. Działanie czasu zastępuje tu zatem masę i rozmiary w hipotezie Ochseniusa, a proces sam dokonywa się nie w morzu, lecz w zatoce.

Pytanie, czy w Karabugazie gromadzi się materiał naftotwórczy, może być rozstrzygnięciem tylko w drodze badania dna. Do okoliczności przemawiających za tem przypuszczeniem, zaliczyć można warunki sprzyjające długiej konserwacyi szczątków zwierzęcych na dnie zatoki, a mianowicie: 1) koncentracją roztworu, powstrzymującą gnicie, i 2) nieobecność w słonych jeziorach zwierząt, żywiących się padliną, a zatem oczyszczających dno zbiornika ze wszelkich zwłok martwych.

W kwestyi geologicznego pochodzenia zakłęśłości Karabugaskiej, spostrzeżenia i uwagi p. Andrusowa również do ciekawych prowadzą wniosków.

Karelin i Felkner uważają zakłęśłość tę za utwór równoczesny z wydźwignięciem Wielkiego Bałchana. Nie znając jednak rzeźby dna zatoki, nie można osądzić, czy jest ona rezultatem obniżenia się płaskowyżu, który składał się z trzeciorzędnych osadów, ujawniających się w urwistych brzegach Karabugazu z północy, wschodu i południa, (u południowo-zachodniego kąta osady te uległy denudacyi). Składające je warstwy — pstre łupkowe iły (oligocen?), piaskowce i gliny ze *Spaniodon Barbotii*, wapień sarmacki — ułożone są poziomo, bez widocznych śladów wyruszenia. Zresztą z północy i z południa są one nieco pochyłe ku zatoce, na wschodzie zaś poziome, albo nawet nieznacznie ku wschodowi opadają. Okoliczność ta każe przypusz-

czać, że zatoka Karabugaska zajmuje najgłębszą część wielkiej geosynklinali górnych trzeciorzędnych warstw, znajdującej się pomiędzy górkami systemami Wielkiego Bałchanu i Karatau. Łęk ten widocznie należy do bardzo starych geotektonicznych utworów, których obniżanie się trwa bezustannie w dalszym ciągu.

Rzeczywiście, rozpatrując zaleganie i geotektoniczne stosunki n. p. warstw kredowych, spostrzeżemy wyraźnie tę synklinale, zarysowującą się w ten sposób, że oś jej przechodzi z *NW* na *SE* wzdłuż przekątni Karabugazu. Kredowe pokłady tworzą trzy wielkie antyklinalne czyli siodła: Mangiszlak, Dżanak i Wielki Bałchan. Pomiedzy niemi, poczawszy od kąta między drugim i trzecim siodłem, przechodzi łęk przez Karabugaską zatokę. Przedłużenie tego łuku przypada na osi północnej kotliny m. Kaspijskiego. Bardzo być może, że łęk ten przedstawia początek tej wielkiej synklinali, która towarzyszy z północnej strony systemowi wyniosłości: Wielkiego Bałchanu, Kaukazu, Krymu, gór Bałkańskich, a najgłębsze części tej zapadłości przypadają na północno-zachodnią część morza Czarnego, morze Azowskie i północną kotlinę m. Kaspijskiego.

Ukształtowanie tej geosynklinali zarysowuje się już wyraźnie w średnio-jurajskiej epoce¹⁾. Prawdopodobnie od tego czasu morze zalewało okolice Karabugazu aż do epoki oligoceńskiej. Wszakże w historii kaspijskich okolic braknie geologicznych danych z epoki górnego oligocenu i dolnego miocenu, natomiast pozostały znaczne ślady górno-miocenckiego morza.

W epoce dyluwialnej, gdy morze Kaspijskie zajmowało obszar przeszło dwa razy większy w porównaniu z dzisiejszym i było jeszcze połączone z jez. Aralskiem, Karabugaz przedstawia się już całkowicie ukształtowaną otwartą zatoką m. Kaspijskiego. Południowy jej brzeg w epoce postpliocenńskiej sięgał nieco dalej na południe, jak o tem świadczy szeroka niziną leżąca u stóp trzeciorzędnego stepu. U jeziora Kukurt-At granice dawnego brzegu oznaczają miękkie piaszczysto-gliniaste osady z *Didaena trigonoides*. Na północy Karabugaz tworzył wąską, lecz głęboką zatokę na miejscu dzisiejszych piasków Karyn-jaryk.

¹⁾ A. Karpinskij: Obszczij charakter kolebanij ziemnoj kory w predielach Jewropejskoj Rossii. Wyd. Ak. N. 1894 r.

Według Sjögren'a¹⁾, Konszyna i innych, maksymalna wysokość wód postplioceńskiego m. Kaspijskiego przewyższała obecną o 65⁰, o tyleż był głębszy i Karabugaz. Wydaje się więc wątpliwem, aby utwory ławie muszlowych, z których powstał pokład zbitego wapienia, zalegający w podstawie południowej, a prawdopodobnie i w części północnej mierzei, odnosić się mogły do tejże postplioceńskiej epoki. Te osady muszlowe posiadają wszelkie znamiona płytkowodnych utworów, osadzonych pod wpływem działania fal, musiały więc powstać w czasie opadania wód, a zatem zmniejszenia rozmiarów m. Kaspijskiego, wskutek którego nastąpiło ostateczne oddzielenie się Karabugazu i przekształcenie go w słoną zatokę. Wyjaśnienia tej kwestyi szuka Andrusow w drodze badania budowy mierzei, oddzielających tę zatokę od morza.

Północna mierzeja, długa na 25 mil morskich, rozszerza się tylko przy podstawie i tu oddziela się od niej do wnętrza zatoki mniejsza, trójkątna mierzeja, długa na 10 mil morskich. Południowa mierzeja geograficznie zaczyna się nieco na południe od przyl. Karsa-Senger, jest więc krótsza; pod względem jednak morfologicznym i geologicznym stanowi jedną całość z długim wałem, oddzielającym od morza wyżej wzmiankowane słone jezioro, leżące pomiędzy Kuuli i Karsa-Senger wzdłuż brzegu morskiego. Wał ten, zwany przez Turkmenów „Ekikat“, przedstawia, jak to już było opisane powyżej, wązki pas piaszczysty pokryty wydmanami i ograniczony ze strony morza wybrzeżem piaszczystym lub szlakiem skalistym z aralokaspijskiego wapienia. Ku północy, na południowym brzegu zatoki, pas ten łączy się z szeroką ławą piaszczystą, idącą wzdłuż wschodnich brzegów słonych jezior i okrążającą od południa zatokę. Ława piaszczysta tworzy w tem miejscu piaszczysty półwysep, „wydłużający się dalej w mierzeję“, wchodzącą już w samą zatokę. Mierzeja ta północną swą częścią łączy się z Ekikatem nieco na południe od Oraz-Sakara, ze wschodniej zaś strony przytyka do niej pod kątem jeszcze trzecia, mniejsza mierzeja, która z czasem oddzieli od Karabugaza nowe słone jezioro, obecnie przedstawiające tylko odnogę Karabugaskiej zatoki. Takie jest poziome ukształtowanie południowej karabugaskiej mierzei. Co

¹⁾ Sjögren: Ueber das diluviale aralokaspische Meer. Jahrbuch d. k. k. geogr. R. A. 1890.

zaś do rozwinięcia pionowego, to wyróżnić tu można dwa istotne elementy: starszą podstawę i młodsze na niej osady.

Podstawę tworzą, jakśmy to wszędzie w mierzejach widzieli, ławice zbitego wapienia, przechodzącego w piaskowiec muszlowy ze skamielinami otartymi i nader ściśle spojonymi ze skałą. Najlepiej zachowane muszle znalazł autor tylko w piaskowcu na brzegu Karabugazu, w pobliżu Oraz-Sakara. Były to bujne, wielce wydłużone skorupki *Cardium (Didaena) catillus* Eich. z niewielką przymieszką *Dreissensia polym.*

Zbity wapień kaspijskiego pobrzeża obfituje w *Cardium (Didaena) Trigonoides* Pall., oprócz tego znajdują się tu *Dreissensia polymorpha*, *Neritina*, *Micromelania caspia*, niema jednak wcale *Cardium edule*. Andrusow uważa go przeto stanowczo za utwór aralokaspijski, t. j. osadzony na dnie potrzeciorzędnego morza; przypuszcza nawet, że część tych wapieni należy do najmłodszego pliocenu, gdyż oprócz świeżych, nieraz podwójnych, z dobrze zachowanym więzadłem skorupek współczesnych kardid, dreissensii i drobnych gasteropod, trafiają się tu i otarte muszle, pochodzące niewątpliwie z osadów zalegających w podstawie mierzei. Znajdują się tu między innymi *Dreissensia rostriformis* i pewien gatunek *Cardium*, niepodobny do żadnego z obecnie żyjących w m. Kaspijskiem, a zbliżający się w pewnym stopniu do *Cardium (Monadaena) intermedium* Eichw. z pliocenu w Baku.

Pomimo jednak tych cech, stwierdzających pochodzenie wapienia mierzei z epoki wyższego poziomu wód morza Kaspijskiego, utwór ten, składający się z szeregu ławic nieco pochylonych z wyraźnem nieraz ukośnem warstwowaniem, posiada charakter osadu płytkowodnego, utworzonego działaniem fal przybrzeżnych. Jak tedy wytłómaczyć tę sprzeczność pozorną?

Oto wszędzie, gdzie brzeg bywa powycinany w zatoki, tam tworzą się zwykle wydłużone ławice podwodne, które idąc od brzegu i rozrastając się, dosięgają powierzchni wody i oddzielają wreszcie zatokę od morza ¹⁾. Widocznie tworzenie się takich ławic musiało mieć miejsce i w czasie osadzania się aralokaspijskich osadów. Andrusow mniema, iż muszle, które dostarczyły do nich materyału, gromadzić się tu mogły początkowo

¹⁾ Richthoffen. „Führer für Forschungsreisende“.

pod wpływem pobrzeżnego prądu. Tym sposobem i w Karabugazie wyrastały z północy i z południa podwodne ławice, przybliżające się stopniowo ku powierzchni, i dzięki obniżeniu się poziomu wód m. Kaspijskiego, dosięgły jej w krótszym czasie, niżby to się stać mogło przy niezmiennym wód poziomie

Te same czynniki działają bezustannie i po wystąpieniu mierzei nad poziom wody, ale charakter starszych muszlowych ławic, które wytworzyły dzisiejszy zbity wapien, wpłynąć musiał na kierunek i postać nowych osadów mierzei. Łącznemu działaniu czynników wytwarzających mierzeję i obniżaniu się poziomu m. Kaspijskiego, zawdzięcza południowa mierzeja karabugaska swoją złożoną budowę. Tak n. p. brzeg jej morski nie przedstawia prawidłowej krzywej linii (formy właściwej homogennym mierzejom, n. p. m. Azowskiego), ale tworzy kilka małych przylądków (Ak-Senger, Kuuli, Karsa-Senger). Zjawisko to pochodzi stąd, że główny kierunek współczesnej mierzei (ekikatu) przecina pod bardzo ostrym kątem ławice aralo-kaspijskiego wapienia ciągnące się pomiędzy Kuuli i Karsa-Senger: tam właśnie, gdzie wapienne ławice odstupują od brzegu w postaci raf przybrzeżnych, tam się tworzą owe przylądki. U Karsa-Senger bieg ławic zmienia się z północnego prawie w kierunku prostopadłym na *ESE*, tu bowiem znajduje się koniec nadwodnej części starej ławicy, obnażonej przy zniesieniu poziomu m. Kaspijskiego.

Przytem zauważył autor wały żwiru występujące przed przylądkami, a także pobrzeżne smugi otoczaków, układające się strefami, podług coraz drobniejszego materiału skalnego, prostopadle do linii brzegowej. Według Richthoffena zjawisko to polega na tem, że gdy fale zalewają brzeg pokryty miękkimi masami, to każdemu otoczakowi wskutek rozłożenia sił nadany bywa ruch w dwojakim kierunku, a mianowicie bywa on posuwany na brzeg i w kierunku bocznym, przyczem, im drobniejszy materiał, tem dalej bywa unoszony. Ze swej strony Andrusow uzupełnia to spostrzeżenie Richthoffena uwagą, że tam, gdzie dno u brzegu jest płaskie, falowanie wytwarza nie tylko płaskie piaszczyste wybrzeże („plage“), ale tworzy jeszcze pod wodą wały równoległe do brzegu i poddzielane zagłębieniami. Ta właśnie okoliczność wyjaśnia nam pochyłe ułowicenie podstawowego wapienia mierzei, przyczem przeważające

pochylenie ku zachodowi wskazuje na to, że mierzeja ta powstała skutkiem działania wód m. Kaspijskiego.

Wiadomo, że kierunek wiatrów wywiera wpływ wielki na tworzenie się mierzei; tak, jeśli brzeg ma kierunek z płn. na płd., to wiatry południowe zachodniej ówierci sprzyjają jej narastaniu, zaś północno-zachodniej przeciwnie przeszkadzają. Działanie wiatrów, wiejących od zatoki, jest słabsze, gdyż działają na mniejszej przestrzeni. W każdym razie, bez względu na kierunek wiatrów, fale, powstrzymywane brzegiem, u końca mierzei zawracać się muszą do wnętrza zatoki, a z niemi i materiały skalny bywa tam unoszony; to właśnie tłómaczy nam zmianę kierunku ławic z północnego ku wnętrzu zatoki. Część mierzei na północ od Karsa-Senger pochodzi widocznie z epoki późniejszej i tu obecnie dokonywa się na wielką skalę tworzenie się współczesnych podwodnych wałów, z których w przyszłości wytworzą się pokłady wapienia. W okolicach cieśniny Karabugańskiej znowu pojawiają się podobne ławice, jak to poznać można z kierunku rafy, ograniczającej z północy wejście do cieśniny.

Na wapiennej podstawie mierzei zalegają młodsze utwory, a mianowicie: 1) piaski i 2) słonojeziorne osady. Pierwsze przedstawiają po większej części olbrzymie wydmy, których materiał widocznie dwójakiego pochodzenia: 1) są to piaski, pokrywające podstawową wapienną ławicę, a osadzone w czasie wysokiego poziomu wód kaspijskich; wynurzone z wody, uległy one działaniu wiatrów, które przekształciły pierwotną równą powierzchnię w falistą. 2) Równocześnie na odstępującą linię brzegową morze wyrzucało nowy materiał skalny, unoszony wiatrem dalej w głąb mierzei.

Piaszczyste wały po drugiej stronie słonych jezior i glinisk, oddzielające je od trzeciorzędnego stepu, są widocznie dawniejszego pochodzenia: po większej części utraciły one ruchomy charakter i pokryły się roślinnością. Przeciwnie w tworzeniu się wydym Ekikatu biorą udział współczesne morskie piaski, będące jeszcze w ciągłym ruchu.

Drugimi młodszymi utworami mierzei są słonojeziorne osady. Słone jeziora, ciągnące się szeregiem pomiędzy Ekikatem a owym dalszym pasem piasków wybrzeża, zajmują dno długiej zakłęśłości, która musiała znajdować się niegdyś na dnie morza pomiędzy dwoma pasami wałów. Dno tych jezior obecnie

pokryte grubą warstwą soli i tylko u brzegów lub dokoła wysepek wapiennych występuje zbita, szarawa glina słona, będąca widocznie podścieliskiem soli. Po równej powierzchni tak soli jak i glinisk, wiatr przenosi ruchomy piasek z nadbrzeżnych wydmy aż ku przeciwległym brzegom jezior, gdzie się zeń tworzą niewysokie stożkowate wydmy z mnóstwem *Cardium edule* i drobnych gładkich hydrobii. Te same muszle i skorupki ślimaków znajdują się i w glinie, świadcząc o tem, że jeziora te przebyły zwykłe fazy rozwoju: 1) otwartej zatoki, 2) laguny, będącej jeszcze w związku z sąsiednim zbiornikiem, 3) jeziora o słabym roztworze soli i wreszcie 4) jeziora osadzającego sól. Pierwsze i drugie stadium, gdy jeszcze nie została przerwana łączność z morzem, cechuje obecność niektórych form morskich, a z nich najbardziej odpornej *Cardium edule*. Jeziora te mogły mieć wówczas połączenie albo z morzem albo z zatoką Karabugaską, gdy ta ostatnia posiadała jeszcze faunę morską. Że dla Karabugaskiej zatoki istniały takie warunki, świadczą o tem najnowsze osady z *Cardium edule*, *Hydrobia* i *Dreissensia polymorpha*.

Streszczając co się powiedziało wyżej, odróżnić możemy w historyi zatoki Karabugaskiej następujące stadya:

1. Utworzenie się zakłęśłości zatoki; (co do czasu i sposobu jej powstania nie mamy dotąd żadnych danych).

2. Na początku potrzeciorzędnego okresu poziom wód zatoki i m. Kaspijskiego przewyższał obecny o 60⁰. Z północnej strony Karabugazu istniała wówczas długa zatoka, wrzynająca się pomiędzy wyniosłości Usturtu i Mangiszlaku. Południowy zaś brzeg sięgał o 30 wiorst dalej niż obecnie. Stopień zasolenia był jednakowy z zasoleniem m. Kaspijskiego, a więc i fauna ta sama. U przyłądków, oddzielających brzegi Karabugazu od morza, działanie fal i prądów wytwarza długie wały na północ i na południe.

3. Poziom wód obniża się; wały wynurzają się, rosnąc zawsze pod wodą, a nadwodne ich części ulegają działaniu wiatrów. Wody cofają się od południowego brzegu, pozostawiając słone jezioro, a zatoka północna znacznie się zmniejsza.

4. Mierzeje powiększają się ciągle, a wydłużając się zbliżają ku sobie, tworzą się laguny równoległe do brzegu i łączą się z Karabugazem.

5. Mierzeje tak się zbliżają, że pozostaje tylko wązka cieśnina, łącząca zatokę z morzem; wymiana wód utrudnia się, a pod wpływem coraz bardziej suchego klimatu zwiększające się parowanie prowadzi za sobą coraz silniejsze zasolenie zatoki. Pierwotna fauna stopniowo zanika, ustępując miejsca nielicznym gatunkom, wśród których najwybitniejszym jest *Cardium edule*.

6. Poziom spada do dzisiejszego stanu wód; cieśnina zwęża się bardziej jeszcze, zasolenie zwiększa się i fauna morska z *Cardium edule* znika zupełnie, a na jej miejsce występuje słonojeziorna (*Artemia*). Laguny oddzielają się zupełnie przeobrażając się w słone jeziora, osadzające sól. Obok głównych mierzei, będących wytworem fal i prądów m. Kaspijskiego, wytwarzają się nowe w samym Karabugazie.

Czy zatoka Karabugaska jest obecnie w stanie równowagi? Czy koncentracja roztworu dosięgła w niej nasycenia i czy nastąpiło wydzielenie się CaSO_4 i NaCl ¹⁾? Czy cieśnina nie wyschnie niebawem i czy zatoka nie przekształci się w słone jezioro? Na te pytania dziś jeszcze odpowiedzieć nie można.

Temi uwagami kończy p. Andrusow streszczoną powyżej rozprawę. Jednak później, w r. 1897, rząd rosyjski wysłał do Karabugazu nową ekspedycję, w której wzięli udział pp. Spindler (meteorolog), Andrusow (geolog), Ostroumow (zoolog), Lebedincew (chemik) i Maksymowicz (marynarz).

Wyniki naukowe uzyskane przez te nowe badania uzupełniają w wielu względach poprzednie, lecz zostały dotąd tylko częściowo ogłoszone.

Podajemy je w następstwie wedle listu p. Kuzniecowa, ogłoszonego w „Zeitschr. für pract. Geologie 1898. Nr. 1. S. 26“.

Zatoka Karabugaz ma powierzchnię około 17.000 km. kwadr., i jest nader płytką: jej największa głębokość wynosi ledwie 15 mtr.

Woda morza Kaspijskiego zawiera wedle rozbioru p. Lebedincewa w 1.000 częściach:

¹⁾ Wydzielanie się soli z roztworu następuje przy 28° ar. Beaumé.

<i>NaCl</i>	0,780
<i>KCl</i>	0,044
<i>MgCl₂</i>	0,054
<i>MgSO₄</i>	0,304
<i>CaSO₄</i>	0,084
<i>CaCO₃</i>	0,016

Stężenie tej wody kaspijskiej wynosi zaledwie 1,3° Beaumé. Tymczasem dochodzi ono wskutek ustawicznego parowania w zatoce Karabugaz do 22—23° B. Najbardziej stężonym jest roztwór soli w środku i w głębszych częściach zatoki.

Przy takim wzajemnym stosunku ilościowym *NaCl* i *MgSO₄* i przy panujących tam stosunkach stężenia i temperatury, powinna się wydzielać przede wszystkim sól glauberska (*Na₂SO₄* + 10 *H₂O*) podczas gdy w roztworze przybywa ilość *MgCl₂*.

Sondowanie zatoki potwierdziło w zupełności powyższe przypuszczenie: W częściach mniej stężonych (16—17° B) znajdują się na dnie tylko luźne kryształy gipsu w namule; dalej ku środkowi leży zbita skorupa tegoż minerału, a w samym środku leży pokład czystej skryształizowanej soli glauberskiej. W lecie, gdy temperatura wody wynosi 18—19° C, grubość tego pokładu dochodzi nieco ponad 1 stopę; w zimie wydziela się więcej tej soli. Lebiedincew ocenia powierzchnię zajętą przez ten pokład jednolity na 3.500 km. kwadr., a ilość soli glauberskiej na 1.000.000.000 metrycznych ton.

Byłby to wyborny materiał do fabrykacyi sody, jeżeli się uwzględni łatwość komunikacyi oraz taniłość materiału opałowego (mazut, czyli odpadki naftowe z Baku).

Dalej stwierdzono ponownie, że zwłaszcza na wiosnę wchodzi do Karabugazu z morza Kaspijskiego olbrzymie roje rozmaitych ryb i innych organizmów, które giną w tym stężonym ługu solnym.

Zdaniem Andrusowa jest bardzo prawdopodobnem, że to nagromadzanie się materiału organicznego pokrywanego zaraz osadami w zatoce stwarza warunki odpowiednie dla wytwarzania się nafty.

Objaśnienie rysunków.

Fig. 1. Poziome ukształtowanie karabugaskich mierzei.

aaaa. Ekikat.

b'. Największe słone jezioro.

b". Jezioro słone środkowe.

b'''. Jezioro północne.

c. Półwysep piaszczysty.

c'. Mierzeje wewnętrzne.

Fig. 2. Poprzeczne przecięcie mierzei karabugaskiej na południe od przylądku Karsa Senger.

A. Zachodni nadbrzeżny pas lotnych piasków, tak zwany „Ekikat“.

B. Wschodni wewnętrzny pas pagórków piaskowych.

a. Słone gliniska (solonczaki), szara, zbita solonośna glina.

b. Zagłębienia pokryte warstwą soli.

a'. Wzgórki piasku z *Cardium edule*.

SPIS PRAC

odnoszących się do fizyografii ziem polskich
za rok 1897.

Przedkładając już trzeci przegląd bibliograficzny mogę moje uwagi ograniczyć do zaznaczenia, że z powodów rozlicznych innych zajęć było mi niepodobieństwem utrzymać tej publikacyi na dotychczasowym jej stanie, a w ogóle tylko wydanej pomocy i współpracownictwu p. Jadwigi Romer za-wdzięczam, że choć z pewnem opóźnieniem ten rocznik do rąk pracowników na niwie fizyografii ojczystej się dostanie. Zmiany publikacyi zaszły następujące: Dział referatów odpadł zupełnie, natomiast podział materiału uległ dosyć zasadniczemu przeobrażeniu, z tego punktu widzenia, że nawet ta nieznaczna stosunkowo rozmiarami bibliografia roczna, którą Redakcyja „Kosmosu“ wydawać postanowiła, jest już dosyć obszerną, by poszukujący w niej doznawał pewnych trudności. Dlatego to, ze względów systematycznych wprowadziłem dział nowy: „Hydrologia“, a ze względów utylitarnych rozdzieliłem materiał na kilka poddziałów, a mianowicie:

1. Bibliografia.
2. Geografia: *A)* Geografia ogólna; *B)* Meteorologia i klimatologia; *C)* Geofizyka; *D)* Nazwy geograficzne; *E)* Geografia historyczna *a)* Miasta, *β)* Kraje; *F)* Przewodniki, Miejsca kąpielowe; *G)* Karty.
3. Hydrologia: *A)* Wody gruntowe; *B)* Rzeki; *C)* Jeziora; *D)* Limany; *E)* Morza; *F)* Karty.
4. Geologia: *A)* Geologia ogólna; *B)* Dyluwium; *C)* Starsze formacje; *D)* Geologia górnicza; *E)* Statystyka górnicza; *F)* Karty.

5. Flora: A) Geograficzne rozmieszczenie; B) Formacje florystyczne; C) Fenologia; D) Karty.

6. Fauna.

7. Antropogeografia: A) Rolnictwo; B) Geografia handlowa i ekonomiczna; C) Etnografia; D) Antropologia; E) Archeologia; F) Karty.

Bliższe określenie zakresu poprzedza każdy dział i poddział, o ile tego zaszła potrzeba. Pożądaną zdaje się inowacyą są też szczegółowe odsyłacze na końcu każdego działu.

Do pracy obecnej przeglądnąłem następujące czasopisma:

A) Polskie:

1. Ateneum 1897. T. 85—88.
2. Biblioteka Warszawska 1897. T. 225—28.
3. Czasopismo Techniczne Lwowskie 1897. T. 14.
4. Czasopismo Towarzystwa technicznego
Krakowskiego 1897. T. 11.
5. Dodatek miesięczny do Przeglądu tygod. 1897.
6. Encyklopedia rolnicza 1897.
7. Kosmos 1897. T. 22.
8. Kwartalnik historyczny 1897. T. 11.
9. Lud 1897. T. 3.
10. Łowiec 1897. T. 20.
11. Materiały antropologiczne, archeolo-
giczne i etnograficzne Akad. Umiej. . 1897. T. 2.
12. Muzeum 1897. T. 13.
13. Nafta 1897. T. 5.
14. Pamiętnik fizyograficzny 1897. T. 15.
15. Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego 1897. T. 19.
16. Prace matematyczno fizyczne . . 1897. T. 8.
17. Przegląd literacki 1897. T. 2.
18. Przegląd powszechny 1897. T. 53—56.
19. Przegląd Polski 1897. T. 123—26.
20. Przegląd techniczny 1897. T. 35.
21. Przewodnik naukowy i literacki . . 1897. T. 25.
22. Przewodnik bibliograficzny . . . 1897.
23. Rocznik Towarzystwa Przyjaciół nauk
Poznań 1897. T. 23.
24. Rocznik Akad. Umiej. 1897/98.

25. Rolnik 1897. T. 58, 59.
26. Rozprawy Ak. Umj. Wydz. mat. przyr. 1897. T. 31.
27. Rozprawy Ak. Umj. Wydz. hist. filoz. 1897. T. 35, 36.
28. Sprawozdania Akad. Umiej. 1897.
29. Sprawozdania Komisji fizyograf. 1897. T. 32.
- *30. Sprawozdania Towarz. naft. w Galicyi 1894, 1895.
31. Sylwan 1897. T. 15.
32. Wiadomości numizmatyczno-archeol. 1897. T. 4.
33. Wiadomości statystyczne o stosun. kr. 1897. T. 16.
34. Wisła 1897. T. 11.
35. Wszechświat 1897. T. 16.
36. Zdrowie 1897. T. 13.
37. Wędrowiec 1897. T. 35.

B) Obce:

1. Allgemeine Bauzeitung 1897. T. 62.
2. Annales de ponts et chaussées 1897. T. 1—4.
3. Allg. österr. Chemiker u. Techniker Ztg 1897.
4. Archiv für Eisenbahnwesen 1897. T. 20.
- * 5. Aus allen Weltheilen 1897.
6. Bibliographia zoologica v. Carus 1897.
7. Bibliotheca geographica 1895, 1896. T. 4, 5.
8. Berichte deutscher botan. Gesell. 1897. T. 15.
- * 9. Botanisches Centralblatt 1897. T. 69—72.
10. Bulletin de l'Academie des sc. de Cracovie 1897.
11. Deutsche Bauzeitung 1897. T. 31.
12. Denkschr. Wiener Akad. Math.-Naturw. Cl. 1897. T. 64.
13. Deutsche Rundschau f. Geographie u. Statist. 1897. T. 19.
14. Etnograficz. Zbirnyk Tow. Szewczeni 1897. T. 3.
15. Geografische Zeitschrift 1897. T. 3.
- *16. Globus 1897. T. 71, 72.
17. Gornyj Żurnal 1897. T. 1—4.
18. Izwiestja geologiczesk. Komiteta 1896, 1897, T. 15, 16.
19. Izw. Imperat. Akad. Nauk. 1897. Ser. 5. T. 6, 7.
20. Izw. Uniwers. Kijewskaja 1897.
21. Izw. Uniwers. Warszawsk. 1897.

22. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt . 1897. T. 47.
23. Jahrb. d. ungar. Karpathen Vereins . 1897. T. 24.
24. Just's. Botanische Jahresberichte . 1898—9 za r. 1896.
25. Kijewskaja Staryna 1897. T. 56—59.
- *26. Krisztafowicz: Jeżegodnik po geologii
i miner. Rossii 1897. T. 2 Nr. 2—7
27. Meteorolog. Zeitschrift 1897. T. 14.
28. Mittheil. d. Antrop. Gesell. Wien . 1897. T. 27.
29. Mittheil. d. Milit.-Geogr. Institut. . 1897. T. 16.
30. Mittheil. d. österr. Fischerei-Vereins 1897. T. 17.
31. Naturwissenschaftl. Rundschau . . 1897. T. 12.
32. Neues Jahrb. f. Geologie, Miner. u.
Paläontologie 1897.
33. Organ des Vereins „der Bohrtechniker“ 1897.
34. Oesterreichische botanische Zeitschrift 1897. T. 47.
35. Oesterr. Zeitschrift f. Berg- und Hüt-
tenwesen 1897. T. 45.
36. Oesterr.-ungar. Revue 1897. T. 21.
- *37. Oesterr. Monatschrift f. öffentlichen
Dienst 1897. T. 3.
38. Petermanns Mittheilungen 1897. T. 43.
39. Statist. Jahrbuch d. k. k. Ackerbau-
Minister. . . . 1897. Heft I., II.
- *40. Statist. Mittheil. über d. österr. Ta-
bakmonopol 1897.
41. Sitzungsber. Wiener Akad. Math.-
naturw. Cl. . . . 1897. T. 106.
42. Statist. Nachrichten ü. d. Eisenbah-
nen d. österr.-ungar. Monarchie f. d.
Betriebsjahr 1897.
43. Trudy geologiczeskawo Komiteta . 1897.
44. Verhandlungen k. k. geol. Reichs-
anstalt 1897.
45. Verhandl. Berl. Gesell. f. Anthropol.,
Ethnogr. u. Urgeschichte . . . 1897.
- *46. Verhandl. d. Gesell. f. Erdkunde . 1897.
47. Verhandl. zoolog.-bot. Gesell. . . 1897. T. 47.
48. Wollny's Forschungen auf dem Ge-
biete der Agricultur-Physik . . . 1897. T. 20.

- *49. Zbirnyk mat.-prirod. Tow. Szewczenki 1897. T. 1, 2.
- 50. Zapiski Imp. St. Peterb. Mineralogi-
czeskawo Obszczestwa 1897. T. 35.
- 51. Zapiski Nowoross. Obszcz. Jestestwo
ispyt. 1897. T. 21.
- 52. Zapiski Towarzystwa Szewczenki . 1897. T. 14—20.
- 53. Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesell. 1897. T. 49.
- 54. Zeitschr. d. Vereins f. Geschichte u.
Alterthum Schlesiens . . . 1897. T. 31.
- 55. Zeitschr. d. hist. Gesell. f. d. Prov. Posen 1897. T. 12.
- 56. Zeitschr. f. Eisenbahnwesen u. Dampf-
schiffahrt Oesterr. Ungarn . 1897. T. 10.
- 57. Zeitschr. f. österr. Volkskunde . 1897. T. 7.
- 58. Zeitschr. f. praktische Geologie . . 1897.
- 59. Zeitschr. f. Ethnologie . . . 1897. T. 29.
- 60. Zeitschr. f. Bauwesen . . . 1897. T. 47.
- 61. Zoologische Jahrbücher . . . 1897. T. 10.
- 62. Żurnal minist. narodnawo proświeszcz. 1897. T. 309—312.

Mimo tedy, że użyto nawet kilku pism nowych (oznaczone gwiazdką) liczba ich w porównaniu do roku zeszłego zmalała o 44, a to nietylko z powodu, że przeglądanie niektórych pism okazało się zbyt ciężkiem, lub w r. 1897 się nie pojawiły, lecz że zmuszony będąc do liczenia się z czasem, tak ze względu na siebie, jak i na publikację, nie mogłem niejednego pisma dostać do rąk, które chwilowo w bibliotekach się nie znajdowało. Mam przekonanie, że te luki wypełnię przy bibliografii za rok 1898. Mimo to liczba rozpraw niniejszego spisu wynosi 974 numerów, przeto nietylko nie zmalała, ale nawet się podwyższyła. Przyczyna tego leży w tem, że w tym roku bardzo sumiennie korzystałem z bibliograficznych przeglądów, zawartych w pojedynczych pismach, skutkiem czego wprawdzie mniej tytułów otrzymałem z pierwszej ręki, że tak powiem, więcej zaś otrzymałem pośrednio, przeważnie tedy suplementów do lat ubiegłych. Wynika to też z następującego zestawienia statystycznego.

Bibliografia z lat	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
Za r. 1891—1895	Nrów 482	475	475	383	342	—	—
Za r. 1896	" 20	21	11	50	174	681	—
Za r. 1897	" 8	6	14	24	83	241	598
Ogólna liczba tytułów:	510	502	500	457	599	922	598

Okazuje się z tego zestawienia, że bibliografię za r. 1897 przedkładałem zaledwo z tą ścisłością, z jaką jest wykonana za r. 1895, a ta, ile że wchodziła w ogólną pięcioletnią bibliografię (1891—95) nie była wykonaną z tą ścisłością, która cechuje Spis za r. 1896 i powinien cechować rocznik bieżący.

Pragnąłbym te braki usunąć w pracy za r. 1898, ale po trzechletnim doświadczeniu uważałbym i dla siebie i dla rzeczy samej jako bardzo korzystne, gdyby pracą tą bibliograficzną większe grono fachowców się zajęło.

Dr. Eugeniusz Romer.

I. BIBLIOGRAFIA.

(Katalogi, Zbiorowe prace sprawozdawcze, Sprawozdania z działalności Towarzystw etc. Nr. 1—30.)

1. Amalickij W.: Otczet o diejatelnosti Warszawsk. Obszcz. Jestestw. za 1895—96 gg. Protok. Obszcz. Sobr. Warszaw. Obszcz. Jestestw. 1896—97. 7, 8—23.
2. XVII. Amtlicher Bericht über die Verwaltung d. naturhistorischen, archäologischen und ethnologischen Sammlungen des westpreussischen Provinzialmuseums f. d. J. 1896. Danzig 1897. 1897. 4^o str. 50.
3. Aręrowski H.: Matériaux pour servir à la bibliographie des travaux scientifiques polonais. Index des mém. physiographiques de Pologne. Bruxelles. Instit. bibliogr. 1897. 4^o.
4. Baschin O.: Bibliotheca Geographica. Hrg. v. Ges. f. Erdk. Berlin. Za r. 1891 i 92. 1. 1895 str. 506.
Za r. 1893. 2. 1896 str. 383.
Za r. 1894. 3. 1897 str. 402.
5. Bericht über die Leistungen der österreichischen Staatsinstitute und Vereine auf dem Gebiete der geographischen und verwandten Wissenschaften im J. 1896. Mit d. k. k. Geogr. Ges. in Wien. 1897. 40, 832—853.
6. Birula A.: Obzor rabot po zoografii Rossii za 1894—1895 gg. Jeżegod. Imp. Russ. Geogr. Obszcz. 1896. 6. 190—297.
7. Brückner: Rapport sur l'exécution des décisions du V^e Congrès international de géographie, concernant l'élaboration de bibliographies des sciences géographiques dans tous les Etats. Présenté au nom de la Comm. d. l. Bibliogr. nat. suisse. J. Ber. Geogr. Ges. Bern, 1896. 14, 23—26.
8. Buczinskij P.: Otczet o diejatelnosti Noworossijsk. Obszcz. Jestestw. za 1895 g. Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. 1896. 10, Nr. 2.

9. Chłapowski Fr.: Zbiory przyrodnicze Towarz. Roczn. Tow. przyj. nauk pozn. Poznań, 1897. 24, Nr. 2. 227—239.
10. Collin Art.: Bericht über die Rotatorien-Literatur im J. 1892. Arch. f. Naturg. 1897. 59. Jg. 2, Nr. 2, 77—96.
11. Estreicher K.: Bibliografia polska, część III. 4; ogólnego zbioru 15, Kraków. 1897. str. VIII. 475.
12. Korzon Tad.: Działalność naukowa J. Lelewela. Kwart. hist. 1897, 11, 256—309.
13. Krisztafowicz N.: Jeżegodnik po Geologii i Min. Rossii. Warszawa 1897. 1. Nr. 2. (w dwóch czastjach) 4^o. 25—37, 221—406, 15—27, 27—30, 27—28, I—XXXV. 2. Nr. 1—9. str. 194, 82, 112, 44, 52. (po ros., niem. i franc.).
14. Kurcyuse: Referate aus der polnischen Literatur. Arch. f. Anthrop. Braunschweig, 1896. 24, 453—477.
15. Kusnezow O. J.: Übersicht der in den Jahren 1891—94 über Russland erschienenen phyto-geographischen Arbeiten. Engler's bot. Jbücher. 1897. 22, Nr. 4/5, Literaturber. 24—44, 58—80.
16. Lindemann M.: Alphabetisches-Sach- und Namenregister zu den Mittheilungen der Sektion für Küsten und Hochseefischerei Jg. 1885—94, Oldenburg. 1896. str. 80.
17. Nikitin S.: Russkaja geologičeskija biblioteka za 1896 g. Petersburg. 1897.
18. Obzor publikacii Rusk. Imp. Geogr. Obszcz. i jewo otdielow za 1886—95. g. Petersburg, 1896. str. 190, 27.
19. Partsch J.: Literatur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien. Breslau, 1897. Nr. 5. 325—380.
20. Richter P. E.: Bibliotheca geographica Germaniae. Liter. der Landes und Volkskunde d. Deutsch. Reichs. Leipzig. 1896. str. 841.
21. Richter Paul Emil: Bibliotheca geographica Germaniae. Leipzig 1897. str. 54.
22. Romer Eugeniusz: Spis prac odnoszących się do fizyografii ziem polskich za lata 1891—95 ze wstępem od Redakcyi, Kosmos 1897, 22, 340—392, 587—661.
23. Schlosser Max.: Zoologie. Litteratur bericht für Zoologie in Beziehung zur Anthropologie mit Einschluss der lebenden und fossilen Säugethiere f. d. J. 1893. Arch. f. Anthropol. 1897. 24, 4. Vierteljahreshft, 101—82.
24. Schorler B.: Übersicht über die wichtigsten in den Jahren 1892—94 über die Flora von Nord- und Mitteldeutschland erschienenen Arbeiten. Englers bot. Jbücher. 1897. 22, Nr. 4/5, Literaturber, 1—24.
25. Semenow P.: Istorija poluwiekowej djejatelnosti Imp. Russk. Geograf. Obszczestwa 1845—95. Petersburg. 1896. str. XXX, XI, VIII, 1877, 61.

26. Sieger R.: Geographischer Jahresbericht über Oesterreich. I. Jahrg. 1894. Wien. 1897. Str. XI, 205.
27. Spis artykułów oryginalnych w 13 tomach Zdrowia (od r. 1885). Zdrowie. 1897. 13, I—VII.
28. Strzelecki Adolf: Materiały do bibliografii ludoznastwa polskiego, (lit. K.) Wiśła, 1897. 11, 33—52. (Por. 1896. Nr. 29).
29. Tarasenko W.: Otczet o sostojanii i diejatelnosti Kiewsk. Obszcz. Jestestw. za 1894. g. Zap. Kiewsk. Obszcz. Jestestw. 1896, 15, Nr. 1.
30. Verzeichniss der im Jahre 1896. erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen und montanistischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der öster.-ung. Mon. Bezug nehmen. Verh. K. K. Geol. Reichsan. 1896. 527—535.
[Bibliografia geolog. Nr. 408, florystyczna Nr. 632].

II. GEOGRAFIA.

(Nr. 31—275).

A) Geografia ogólna.

(Układ poziomy, pionowy, geografia lokalna, turystyka, komunikacja lądowa. Nr. 31—95).

31. Ambrassat A.: Heimatskunde der Prov. Westpreussen. Danzig, 1895. Str. 34. ††. *.
32. Ambrassat A.: Heimatskunde der Provinz Ostpreussen. Zugleich eine Begleitschr. zu d. Schulwandker. d. Prov. Ostpreussen v. G. Richter. Leipzig, 1896. str. 48.
33. Badeni J.: Notatki o Szląsku cieszyńskim. Przegl. powsz. 1897. Kraków. 169—192.
34. Becker: Zur Systematik der Karpathen. Zeitsch. f. Schulgeogr. 1896/97. Grudzień i Styczeń.
35. Berger K.: Die Ost- Sudeten. I. Teil. 17. J. Ber. der Staatsrealschule in Jägerndorf, 1894. Str. 34. *.
36. Biernatzki, Jos., L. Ernst, G. A. Lincke, Carl Blasendorf u. Bernh. Ohlert: Bilder aus den deutschen Küstenländer der Ostsee. Leipzig. (1882). 1895. Str. VIII—518. ††. 3. *.
37. Börsch. A. Krüger L.: Die Europäische Längengradmessung in 52. Grand Breite von Greenwich bis Warschau. II. Heft. Geodätische Linien, Parallelbogen und Lothabweichungen zwischen Feaghmain und Warschau. Veröffentl. d. Kg. Preuss.

- Geodät. Inst. u. Centralbur. d. Intern. Erdmess. Berlin 1896. Str. VI, 205.
38. Burmann Karl: Bilder aus dem Gebirge u. Berglande von Schlesien u. den Ebenen in Posen von der Oder bis zur Weichsel. Leipzig (1884) 1895. ††. *
 39. Charitonow, A. C.: Niznedniewrowskija girła i żelznodorożnij put Kriwoj- Rog, Cherson, Perekop- Taganasz. Torgowo- Promyszl. Gazeta 1897, Nr. 82.
 40. Csorba- Csorbaer- See Zahuradbahn. Jb. ung. Karpathen- Ver. 1897. 24, 109—11.
 41. Dénes F.: Das Mengsdorfer Thal. Jb. ung. Karpathen- Ver. 1897. 24, 97—101. †.
 42. Doss B.: I. Etymologisches über die Kanger, sowie einige Worte über den Dünenbezirk nordöstlich Rodenpois in Livland. II. Über einige Besonderheiten bei Dünen aus Rigas weiterer Umgebung. Corr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. 1896. 39, 25—30, 31—40.
 43. Dreesen Wilh. u. Alex. Kleye: Schlesier-Land im Bild. Str. 3. Breslau, 1895. 26. †, 87. *.
 44. Droż K.: Belanske jeskyne v Tatrach. Kwety, 1897.
 45. Falk Zsigmond: A. Łomnicz aljában. (U stóp Łomnicy) Orszag-Vilag, 16, 509.
 46. Gadowski Valentin: Aus dem Kolbach zum Grünen See. Jb. ung. Karpathenver. 1897. 24, 111—15. †.
 47. Gaebler C.: Die Oberfläche des Oberschlesischen Steinkohlengebirges. Zeitsch. f. prakt. Geol. 1897. 401—409. ††. *.
 48. Gasztowtt V.: Impressions de voyage en Galicie. Bul. polon. 1897. Nr. 22.
 49. Gruszecki A.: Na górnym Śląsku. (Sosnowiec, Bytom, Opole). Kur. warsz. 1897. Nr. 168. i n.
 50. Gukowskij K.: Ponewieżskij ujezd. Pamjatn. Kniżka. Kowensk. gub. na 1897. g.
 51. Hahn F.: Der gegenwärtige Standpunkt der landeskundlichen Forschung in Deutschland und einigen Nachbargebieten. Geogr. Zeitsch. 1897. 3, II. Norddeutshl. 33—45. Oester.-Ung. 234—236.
 52. Hecht M.: Aus der deutschen Ostmark, Wanderungen und Studien. Gumbinnen, 1897. 8°. Str. 298.
 53. Hegyfoky, Kabos: A nagyszalóki esuscon. (W. Sławkowski szczyt). Termeszettudományi Közlöny, 17, 449—465.
 54. Hoffmann: Die kurische Nehrung. Preuss. Lehrerzeit. 1896. Nr. 141.
 55. Hollmann M.: Bodengestalt und Entstehung des norddeutschen Tieflandes östlich der Elbe. Gaea. Nat. u. Leb. Leipzig. 1896. 32, 473—478.
 56. Hoyer M.: Mittheilungen über das Wengoria-Thal. Schr. Natf. Ges. Danzig. 1894/96. 9. 173—177.

57. Kaindl Raim. Frdr.: Kurze Landeskunde der Bukowina zur Selbstbelehrung für Schulen u. Reisende. Czernowitz, 1895. S. 52. ††. *.
58. Kegel G. v.: Von der Drei-Kaiser-Ecke in Oberschlesien. Historisch-geographische Skizze, Kattowitz, 1894. S. 21. ††.
59. Kilátás a Lomniczi czuczól, 2634 m. Budapeszt. 1897. *.
60. Kollmann H.: O povrchu europského Ruska. Sborn. české spol. zeměv. 1897, 4, Nr. 1.
61. Koskowski Bol.: Powiat krasnostawski. Przegl. tyg. 1896. Nr. 51. (dodat. mies.)
62. Kraszewski B.: Z ziemi nowogrodzkiej, luźna kartka z wy-cieczki. Kraj. 1897, Nr. 52.
63. Laurenčič Jul.: Nasza monarchia, prowincye austriackie pod-czas 50 letniego jubileuszu panowania Jego c. k. Apost. Mości Franc. Józefa I. Wien, 1897, Nr. 1. str. 28. ††. (po niem. pol. włosk. czes.).
64. Lulies H.: Landeskunde von Ost- u. Westpreussen. Breslau. 1896. str. 56. ††. 2. *.
65. Minzloff R.: Bilder aus Littauen, photogr. Momentaufn., nebst Textheft. Tilsit, 1894. str. 48. 16. †.
66. Müller Johannes.: Die erste Besteigung der Warze (Süd-spitze) [w dol. Felki]. Jb. ung. Karpathen-Ver. 1897. 24, 22—33.
67. Nivellements. Ergebnisse der trigonometrischen Abtei-lung der kg. preuss. Landes Aufnahme. Nr. 1. Provinz Ost-preussen. str. 63. 3. *. — Nr. 2. Provinz Westpreussen. str 56. 3. *. — Nr. 3. Provinz Pommern. str. 79. 3. *. Nr. 6. Pro-vinz Posen. str. 61. 3. *. Berlin, 1896.
68. N. M.: Obwał zemli w Odesie po dorogie Maławo Fontana b. nojabrja 1897. g. Zapis. Odessk. Otd. Imp. Russk. Te-chniczesk. Obszcz. 1897. Nr. 10—11. 52—56. ††.
69. Obwały i spółni gor w Kiewie. Kiewsk. Słowo 1897. Nr. 3.246, 3.308, 3.465, 3.487, 3.490.
70. Otto: Die Kesmarker Spitze. Jb. ung. Karpathen-Ver. 1897. 24, 46—50. †.
71. Pfinn, József: Vasút a Tengerszemscúcsza. (Kolej żel. na Rysy). Turisták Lapja, 7, 145—147.
72. Philippson A.: Die Einteilung der Karpathen. Geogr. Zeitsch. 1897. 3. 530.
73. Radzikowski Eljasz Stan.: Pogląd na Tatry. Wyd. 2. Kraków 1896. 16^o. str. 88. *.
74. Schlesien. Breslau 1897. Str. 64. ††.
75. Schlobach O.: Aus der Umgegend von Finsterwalde. Nie-derlaus. Mitth 1896. 4, 420 i n.
76. Scholz J.: Geographische Bilder von Ziegenhals und Um-gegend mit Einschluss des Altvatergebirges. Ziegenhals O/S. S. 217. ††. 5. *.

77. Smólski G.: Notatki z podróży. Kraj. 1897. Nr. 2, 7, 10, 13.
78. — Z notatnika podróżnego I. Ziemia kujawska: Kruszwica, Mysza wieża. Kraj. 1896. Nr. 45.
79. Sommer F.: Schlesien, eine Landeskunde als Grundlage für den Unterricht. Breslau, 1896. str. 111. *. ††.
80. Strassburger E.: Das hohe Tatra. Deutsche Rundschau f. Geogr. u. Stat. 1897.
81. S-w-r-w A.: Putewyje oczerki 1803—4. Poznań, Wresław, Wiena, Warszawa. Warszawa 1896. str. 132.
82. Szemjakin W. J.: Oczerki Małorossii. Petersburg. 1896. Str. VII. 244. *. (przyroda, zaludnienie, przemysł).
83. Szontagh Mik.: Tátrakalauz. Utmutató a Magas Tátrában és a tátravideki fürdőkben. Budapest, 1896. ††.
84. Tanfiliew G. J.: Fiziko-geograficzeskaja oblasti jewropejskoj Rossii. Izd. wol. ekonomicz. obszczestwa Petersburg. 1897. str. 30. 2 *. (niemieckie Res.).
85. Tetzner F.: Quer durch Preussisch-Litauen. Aus allen Weltteilen, Berlin 1896. 27, 196—202, 237—244.
86. Trotha Th.: An der oberen Weichsel, eine russ. aplikatorische Operations-Studie. Berlin, 1897. 8^o, VII. 86. 2. †.
87. Umiński Wł.: Od Warszawy do Ojcowa, przygody w podróży po kraju. Wyd. 2. Petersburg. 1897. str. 257. ††.
88. Umlauft Fr.: Die Oesterreichisch-Ungarische Monarchie. Geographisch-stat. Handbuch. Wien, Pest, Leipzig 1897. ††. 15 *.
89. Verhandlungen d. österr. Gradmessungs-Commission. Protokoll ü. d. am 21. April 1897. abgehaltenen Sitzung. Wien 1896. str. 16. (Pomiary ciężkości Birkenmajera).
90. Waněk Franz.: Vaterlandskunde von Mähren u. Schlesien. Olmütz. 1895, S. 82. *.
91. Weber Samuel- Klein Franz: Das Kościeliskoer-Thal und der Grosse Fisch-See. Geschichtliches. Jb. ung. Karpathenver. 1897. 24, 34—45.
92. Werytus A.: Szmata Wołynia. Wędrowiec, 1897, Nr. 45 i n.
93. Wężyk St.: Inflancka Szwajcarya. Tyg. illustr. 1897. Nr. 35.
94. Woroneckij A.: Uczeńnik wseobszcziej geografii w trzech kursach. Kurs pierwszy. Obszczij obzor zemnawo szara i karty Rossijskoj Imperii. Izd. 12. Petersburg. 1896. str. 72.
95. Woźniak K.: Kraj w obrazach: Królestwo polskie, zbiór fotogr. najbardziej uwagi godnych miast, okolic, zabytków sta-rożytn. i dzieł sztuki. Warszawa, 1897. Ser. I. Nr. I. 4^o.

[Wysokość jezior Nr. 348. Krajobraz morenowy Nr. 391, 92, 95, 401, 404; Komunikacya lądowa por. Statystyka górnicza dział 4. E. Rolnictwo 7. A. Geografia handlowo-ekonom. 7. B.].

B) Meteorologia i Klimatologia.

(Nr. 96—139).

96. Assmann: Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen i d. J. 1892, 1893, 1894. Veröff. d. Kgl. Preuss. Met. Inst. Berlin 1897. 4^o. str. XXXI. 57.
97. Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen an den Regenstationen d. kais. livländischen gemeinnützigen u. ökon. Societät für d. J. 1895. nebst Mittelwerthen für die Lustren 1886—1890. u. 1891—1895. Dorpat. 1896. 4^o. str. 30.
98. Birkenmajer L.: Spostrzeżenia meteorologiczne w Tatrach wykonane przygodnie w latach 1890—1894. Spr. Kom. fiz. 1897. 32, 201—211.
99. Denes Franz: Hochtouren und Temperatur-Beobachtungen in der Hohen Tátra. Jb. ung. Karpathen-Ver. 1897. 24, 102—9.
100. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1895. Beobachtungssystem der Deutschen Seewarte. (Station II. Ordnung). 18. Hamburg 1896. 4^o. str. 163.
101. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für das Lustrum 1891—95. Hamburg 1896. 4^o. str. 10.
102. Franz J.: Die täglichen Schwankungen der Temperatur im Erdboden. Nach der Bodenthermometerstation der Phys.-Ökon. Gesellsch. (Odb.: Schriften d. Phys.-Ökon. Ges. in Königsberg in Pr. 36.) Str. 16. Königsberg i Pr. 1897.
103. Geissler F.: Zur Klimatologie von Mährisch-Ostrau. Pr. szkoły realnej. Mährisch-Ostrau. 1896. 8^o.
104. — Klima von Mährisch-Ostrau. Meteor. Z. 1897. 14, 159.
105. Graebner P.: Klima und Heide in Norddeutschland. Naturwiss. Wochenschr. Berlin, 1896. 11, 197—202.
106. Hellmann G.: Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1894. Veröff. Kgl. Preuss. Meteor. Inst. Berlin 1897. 4^o. str. XI. 206. 2. *.
107. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrg. 1894. 21, I. Teil. Wien 1896. 4^o. str. 128, 39. Jahrg. 1895. Wien 1896. 4^o. str. 128, 40. Jahrg. 1896. Wien 1897. 4^o. str. 128, 39.
108. Karliński: Wypadki spostrzeżeń meteorologicznych dokonanych w Galicyi w r. 1896. Spr. Kom. fiz. 1897. 32. 1—195.
109. Karpiński A.: O nabludenijach i izsledowanijach G. P. Czernika nad gradom, wypawszem 18. Apriela 1897. g. w usadbie Demblin, bliz Iwangoroda, Lublinskoj gub. (Gradiny so-

- derżali wkluczenia kosmiczeskawo proistożdenija). Izwiest. Imp. Akad. Nauk. Petersburg, 1897, 7, Nr. 2. protokoły.
110. Kassner C.: Über die Zugstrasse V b. Meteor. Z. 1897. 14, 219—222.
 111. Kłosowski A.: Meteorologiczeskoje obozrzenie. Trudy meteor. sjeti jugo-zapada Rossii. Desjatiljetie: 1886—1895. Odessa, 1896.
 112. König Helm.: Dauer des Sonnenscheines im deutschen Küstengebiete Annalen d. Hydrog. u. Marit. Meteor. Berlin, 1896. 24, 313—325.
 113. — Dauer des Sonnenscheines in Europa. Eine meteor. Studie. Odb. z Nova Acta. Abh. d. kais. Leop.-Car. deutsch. Ak. d. Naturfor. Halle, Leipzig, 1896. str. 89. 2 †.
 114. Köppen W.: Beziehungen zwischen dem Winde und den Sturmfluthen an der norddeutschen Küste. Annalen d. Hydr. u. Mar. Meteor. Berlin, 1896, 24, 185—186. 4 *.
 115. Kosonogow J. J.: Meteorologiczeskij i Selsko-chozajstwenyj biulletyn Kijewsk. meteorol. obserwatorii. Izw. Uniw. Kij. 1897. Nr. 1—4, 7, 8, 10. (za czas od I—X. 1896).
 116. Kremser V.: Klima von Liegnitz. Odb. z „Beschreib. d. Garn. Liegnitz“. Berlin, 1896. 8—24.
 117. Krieg Otto: Eine Eishöhle in Schlesien. Der Wanderer im Riesengebirge, Hirschberg. 1895. 15, 127. — Das Wetter, Brannschweig, 1895, 12, 192.
 118. Kudrickij M.: Klimat Korostyszewa. Zap. Kijew. Obszcz. Jestestw. 1897. 14, wyp. 2, 359—558.
 119. Lubański F.: Der Einfluss des Wetters auf den Rübenertrag. (Derebeżyn, Podolien, Russland). Bl. f. Zuckerrübenbau. 1896. 11, 117—119.
 120. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im J. 1894. Dorpat, 1896. 8^o.
 121. Meteorologisches Observatorium auf der Gross-Schlagendorfer Spitze. Jb. Ung. Karp.-Ver. Iglo. 1896. 23, 155—157.
 122. Meteorologiczeskija nabludenija za VII—XII. 1896. g. Uniw. Izw. Warszawa. 1897. Nr. 1. (odczytywane z samopisów).
 123. Rybkin P.: Die Cyclonenbahnen in Russland in den Jahren 1890—92. Izw. Imp. Ak. Nauk. 1897. Ser. V. 7, 481—85.
 124. Rykaczew M.: Annales de l'observatoire physique central. Année 1895 I. partie. Petersburg 1896. str. XLVII. 145, VIII, 65, XXI, 18, XII, 19, VII, 74, XXXIV, XII, 53, 53. *. II, 19, II, 24, III, 51. (Stacye 1, 2, 3. rzędu.) — II. partie. Petersburg. 1896. Str. VII, 10, XXIII, 41, 450, 232. (Stacye 2 rzędu).

125. Rykaczew M.: Typy putej ciklonow w Jewropje, po nabljudenijam 1872—1887 gg. Zap. Imp. Ak. Nauk. Petersburg. 1897. Fiz.-mat. od 3, VIII. Serya. Nr. 3. Str. 102, 69. 62 *.
126. Schubert J.: Ueber den Einfluss der schlesischen Kieferwäldungen auf die mittlere Sommertemperatur ihrer Umgebung. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. 1897. 29. 411—415.
127. Schwabe G.: Über die Häufigkeit der Frost-, Eis- und Sommertage in Nord-Deutschland. Meteor. Z. 1897. 14. 161—170.
128. Schwidtal: Schneebeziehungen der Schlesischen Gebirgsbahn. Centralblatt d. Bauverwaltung, Berlin. 1895. 15, 54—56, 60—62. ††. 3. *.
129. Spisek meteorologicznych stancii w rossijskoj Imperii. Petersburg. 1896. Str. VI, 138.
130. Spostrzeżenia meteorologiczne, dokonane w ciągu r. 1894 na stacyach meteorologicznych, urządzonych staraniem sekcji cukrowniczej. Pam. Fizyogr. 1897. 15, A.
131. Srokowski Stan.: Niederschlagsvertheilung in Galizien für einzelne Monate. Rzeszów, 1897. 8^o. str. 12. 2 *. 2 †.
132. Thiele P.: Deutschlands landwirthschaftliche Klimatographie Bonn. 1895. str. 184. 1. *.
133. Tillo A.: Atlas raspredielenija atmosferynych osadkow na riecznych bassejnach Jewr. Rossii po miesjacam i za wes god na osnovanii 20-letnich nabludenij 1871—1890. Petersburg 1897. 1^o. str. VI. 14 *. Trudy Jeksped. dla izsled. istoczn. glawn. rek. Jewrop. Rossii.
134. Trabert Wilh.: Die ausserordentlichen Niederschläge in Oesterreich in der Regenperiode von 26. bis 31. Juli 1897. Meteor. Z. 1897. 14. 361—370.
135. Wierzbicki D.: Grady w roku 1896. Spr. Kom. fiz. 1897. 32. 196—200.
136. Wierzbicki Daniel: Wyniki spostrzeżeń meteorologicznych dokonywanych staraniem Towarz. Tatrz. w r. 1896. Pam. Tow. Tatrz. 1897. 19.
137. Witterungs verlauf vom Anfang November 1896. bis Ende October 1897. Stat. Jb. d. k. k. Ackerbau-Minist. f. d. f. 1897. 1. Heft, 1—11. (w Austrii) 2 †. Klimatograf.
138. Woeikof A.: Bemerkungen über die Temperatur russischer Flüsse und Seen. Meteor. Z. 1897. 14. 170—174.
139. Wywody iz meteorologicznych nabludenii za 1896. god. Uniw. Izw. Warszawa. 1897. Nr. 3, 5. (Samopisy).

[Obserwacye meteorol. w Węgrzech Nr. 147, w Odessie Nr. 148; Klimat trzeciorzędu Nr. 445; Opad, a wodostany Nr. 310; Spostrzeż. zoofenologiczne Nr. 773. Por. Miejsca kąpielowe i klimatyczne. Dział 2. F, Fenologia Dz. 5. C].

C) Geofizyka.

(*Siła ciężkości, ciepłota, ziemi, trzęsienia ziemi Nr. 140—157*).

140. Bestimmung der Polhöhe und der Intensität der Schwerkraft auf zwei und zwanzig Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe. (Veröff. d. kg. preuss. geodät. Inst.). Berlin 1896. Str. 288. 4 †.
141. Birkenmajer L.: Experimentelle Bestimmung der Intensität der Schwerkraft an einigen Punkten in Westgalizien. Bull. de l'Ac. 1897. 301—302.
142. — Wyniki pomiarów natężenia siły ciężkości w kilku miejscowościach w Galicyi zachodniej. Spraw. Ak. Um. 1897. Nr. 8.
143. Bunsdorff: Die secularé Hebung der Küste bei Reval, Libau und Ust-Dwinsk (Dünamünde). Fennia, Helsingfors. 1896. Nr. 12—13. Str. 66.
144. Dathe E.: Das schlesisch-sudetische Erdbeben v. 11. Juni 1895. Gr. 8^o. Abh. d. preus. geol. L. A. 1897. Str. 329. *.
145. Fritsche H.: Observations magnétiques sur 509 lieux faites en Asie et en Europe pendant la période 1867—1894. Petersburg 1897. Str. 41. 4 †.
146. Gabbe W. N.: Zemletrjasenie w 11 go na 12-oje marta (now. st.) 1896 g. w Bessarabskoj, Chersonskoj i otczasti Podolskoj gub. Meteorol. Obozrynie. Trudy meteor. syti jugo-zapad. Rossii w 1896 g. II. 10-tytie. Nr. 1. Odessa 1897, 81—87.
147. Jahrbücher der kgl. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. 24. Jahrg. 1894. Budapest 1897. 4^o. Str. 159.
148. Kłossowski A.: Annales de l'observatoire magnétique et météorologique de l'université imp. à Odessa 1895. Odessa. 1897. 4^o. Str. 83, CCLXXXVI. 2 †. (po rosyj. i franc.).
149. Kurländen J.: Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in d. J. 1892—94. Budapest 1896. 4^o. Str. 68. 3 †.
150. Leonhard Rich. u. Volz Wilh.: Zum mittelschlesischen Erdbeben v. 11. Juni 1895. Eine Entgegnung an H. Dr. Dathe. Odb. z Jb. d. schles. Ges. f. vaterländ. Kultur, 1897. Str. 12.
151. Lewickij G.: Ergebnisse der auf der Charkower Universitätssternwarte mit den Rebeur'schen Horizontalpendeln angestellten Beobachtungen. Odb. z Zap. Charkow. Uniw. 1896. Nr. 4. 1—65. 4 †. (po ros.).
152. Mischpeter E.: Beobachtungen der Station zur Messung der Temperatur der Erde in verschiedenen Tiefen im botan. Garten zu Königsberg in Pr. Januar bis December 1889. Schr. d. phys.-ök. Ges. zu Königsberg 1893. 34, 62—76.

153. Mojsisovics Edmund: Berichte ü. d. Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilung über die während des Jahres 1886 erfolgte Erdbeben. Sitzber. Wiener Ak. Mat. nat. Cl. Bd. 106. Abth. I. 1897. 20—45.
154. Sresnewskij B.: Nowaja magnitnaja obserwatorija w Jurjewje. Dorpat 1896. Str. 18.
155. Sterneek Rob.: Die Ergebnisse der neuesten Schwerebestimmungen. Astr. Kalen. f. 1896.
156. — Relative Schwerebestimmungen ausgeführt in den J. 1895 u. 1896. Mitteil. k. k. milit.-geogr. Inst. 1897. 17, 100—160. 4 *.
157. Wierzbicki D.: Wyniki spostrzeżeń magnetycznych, zrobionych w Krakowie w r. 1896. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja meteor. 1897. 32, 231—232.

[Ciepło ziemi w Królewcu Nr. 102, Prawo Baera Nr. 324.]

D) Nazwy geograficzne.

(Nr. 158—174).

158. Bielowski Jos.: Die Schreibung geographischer Namen nach russischen Kartenwerken. Mitt. k. k. Milit.-geogr. Inst. 1896, 17, 75—79.
159. Drzażdżyński St.: Słowiańskie nazwy miejscowości na Szląsku pruskim. Powiat głubczycki. Wisła, 1897. 11, 119—133. (Por. 1896. Nr. 94.)
160. Egli J. I. Eine Anregung, den slavischen Lesern dieser Zeitschrift gewidmet. Z. f. Schulgeogr. Wien. 1896. 17, 65—69. (Onomatologia.)
161. Fromme's Orts-Lexikon von Oest.-Ungarn und Bosnien-Herzogowina, enth. die Pfarrorte, Cultusgemeinden u. Filialen aller Confessionen m. Angabe des Landes, des Gerichtsbezirkes, der geistl. Behörden, der Post- u. Telegrafenamter, sowie der Eisenbahn- und Dampfschiff-Stationen, nebst einer Zusammenstellung der Gerichtsbarkeit in der Monarchie v. Hans Mayerhofer. S. 1—592. Lfg. 1—13. Wien 1895.
162. Grissinger K.: Kleines Ortslexikon der österr.-ung. Monarchie, enthaltend alle Orte mit mehr als 2.000 Einwohn., sowie sonstige für Verkehr, Handel und Verwaltung wichtige Ortschaften mit Ang. der Meereshöhen. 2. Ausg. mit geogr.-statistisch. Vergleichungs-Tabellen v. K. Pencker. Wien 1895 S. X, 97.
163. Hirsch Rud.: Der Ortsname Ziegenhals. Zeitschr. f. Gesch. u. Altert. Schles. 1897. 31, 331—33.
164. Jaentsch L.: Lexikographisches Ortschaftsverzeichniss nebst Entfernungstabelle des Regbez. Gumbinnen, enthaltend alle

- Städte, Dörfer, Oberförst. und Först. einzelne Abbaue, Mühlen, Vorwerke u. sonst. Etabl. Tilist 1895. Str. 199.
165. Leuchs: Adressbuch aller Länder der Erde, d. Kaufleute, Fabriken, Gewerbetreibenden, Gutsbesitzer etc., zugleich Handelsgeographie, Produkten- u. Fabrikaten-Bezugsangabe. Nr. 11a. Westpreussen, Nürnberg 1896. Str. 610.
 166. Mátyás Karol: Ludowe nazwy miejscowe w powiecie Brzeskim w Galicyi. Lud 1897. 3, 330—346. Por. 1696. Nr. 187.
 167. Milkowicz W.: Über die Volksnamen: Wälsche (Italiener), Walach, Wlach (Rumäne) und Lach (Pole). Beil. z. Allg. Zeit. 1897. Nr. 24 i n.
 168. Radzikowski Eliaszy Stanisław: Nazwy słowiańskie w cie-szyńskiej ziemi. Lud 1897. 3, 381—384.
 169. Ritter: Geographisch-statistisches Lexikon über die Erdtheile, Länder, Meere, Buchten, Häfen, Seen, Inseln, Gebirge etc. 8. Aufl Leipzig 1895.
 170. Schlesisches Ortschafts-Verzeichniss sämtlicher Städte, Flecken, Dörfer und sonstiger Ortschaften und Wohnplätze in alphab. Ordnung. 4te Aufl. Breslau, 1896. 8°. Str. 320.
 171. Steeb Chr.: Die geographischen Namen in den Militär-Karten. Mitt. k. k. milit.-geogr. Inst. 1897. 17, 53—66. 2 †.
 172. Trusman J.: Etimologija miestnych nazwanij witebskoj gubernii. Rewel 1897.
 173. Warnatsch O.: Abermals Zuckmantel. Zeitsch. f. Gesch. u. Altert. Schles. 1897. 31, 338—339.
 174. Zieliński G. J.: Nazwy topograficzne. (Zakroczy.m) Wi-sła. 1897. 11, 353—54.

E) Geografia historyczna.

a) Miasta.

(Nr. 175—203.)

175. Antonowicz Wł.: Kiew w dochrestianskoje wremja. Publicznaje lekcija, czitan. w Istoriczesk. Obszcz. Nestora leto-pisca w Martje 1896. Kiew 1897.
176. Chruszcz: Urkundliches über Preiskretschan aus dem XIII. Jahrhundert. Zeitsch. f. Gesch. u. Altert. Schles. 1897. 31, 328—330.
177. Danzig und Umgebung. Danzig 1896. 4°. ††.
178. De Baye: Kiev. La mère des villes russes. Paris 1896.
179. Dygasiński A.: Wędrówki po zamkach XVI. w. Hża. So-lec. Kur. warsz. 1897. Czerwiec.
180. — Wędrówki po zamkach: Korzkiew, Olsztyn, Mirów. Ku-ryer warsz. 1897. Nr. 186, 199, 266.

181. Gliński Fr.: Białystok, dzieje jego i stan obecny. Kraj. 1897 Nr. 34.
182. Hufnagl Karl: Czernowitz. Eine statistische Studie. Österreich. Rev. Wien 1895. 18, 226—244, 296—311.
183. Jander Albr.: Liegnitz und Umgegend. 4-te Aufl. Liegnitz. 1897. Str. 152. ††.
184. Korabita: Humań i Zofiówka. Wędrowiec. 1897. Nr. 33, nast.
185. Korotyński Wł.: Bielany (warszawskie). Kur. warsz. 1897. Nr. 155.
186. L. A.: Charkow i Starodub w 1808 g. Kijew. Star. 1897. Kwiecień.
187. Munt A.: Rozwój Warszawy. Dod. do Dzien. polsk. 1896. Nr. 51.
188. Nemo: Zamek Kościuszki. Kraj, 1897, Nr. 49.
189. — Zamek Montresor (Branickich) Kraj, 1897, Nr. 3.
190. Janów biskupi czyli podlaski. Kraków. 1897. 8^o. Str. 382.
191. Potkański: Kraków przed Piastami. Spraw. Ak. Um. 1897. Nr. 3.
192. — K: Krakau in der Zeit vor den Piasten. Bull. de l'Ac 1897. 97—100.
193. — Kraków przed Piastami. Rozp. Ak. Umj. Wydz. hf. 1897. 35, 101—255.
194. Schmidt: Die Gründung der Stadt Bromberg. Jb. hist. Gesellsch. f. d. Netzedistr. zu Bromberg. 1896/7.
195. Schubert: Riga. Aus all. Weltt. 1897. Nr. 9.
196. Schulz Fr.: Das posener Stadtdorf Wilda in polnischer Zeit. Zeitsch. d. hist. Ges. f. Prov. Posen. Posen 1897. 12, Nr. 2, 129—221.
197. Sulgostowa E.: Podhorce. Nowa Ref. 1896. Nr. 150.
198. Thomas G. u. Marnhardt G.: Danzig, das nordische Venedig. Danzig 1897. 4^o. ††.
199. Treichel A.: Historischer Nachtrag über Mehlken, Kreis Carthaus. Verh. Berl. Ges. f. Antrop., Ethnol. u. Urgesch. 1897. 129—131.
200. Udziela Sew.: Tyniec pod względem topograficzno-etnograficznym. Wieliczka 1897. Str. 17.
201. Wolski J.: Mjsteczko Janiszki. Opyt istoriko-statysticzeskawo opisanija. Kowno 1896.
202. Ziomba K.: Pińsk i Pińszczyzna. Wędrowiec 1897. Nr. 3, 4.
203. Ziomba K.: Pińczów, jego dzieje i budowlę. Wędrowiec. 1897. Nr. 32.

[Kijów Nr. 363.]

E) Geografia historyczna.

β) Kraje.

(Nr. 204—23).

204. Danilewicz W.: Oczerk istorii połockoj zemli do końca XIV. stoletija. Kiew 1896. Str. 283. *.
205. Fijałek Jan: Biskupstwa greckie w ziemiach ruskich od połowy XIV w. Na podstawie źródeł greckich. Kwart. hist. 1897. 11, 1—63.
206. Finkel i Głabiński: Historya i statystyka mon. austr.-węg. Lwów 1897. 8^o. Str. 92, 79.
207. Flauss R.: Die Marienwerder Amts-Niederung. Zeitschr. d. hist. Ver. für den Reg.-Bez. Marienwerder. 1897. Nr. 35.
208. Gozdawa M.: Terytoryum i losy Księstwa Mściśławskiego. Kraj. 1897. Nr. 273 i nast.
209. Gundel A.: Die Wege Adalbert's, des Bischofs von Prag im Preussenlande. Altpreuss. Monatschr. 1897. 34, Nr. 5, 6.
210. Hruszewski M.: Opysy Peremyszlisko starostwa 1494 do 1497 r. Zap. Tow. Szewczenky, 1897. 19. Str. 24.
211. Jabłonowski Aleks.: Polska XVI w. pod względem geograficzno-statystycznym, tom. XI.: Ziemie Ruskie, Ukraina, Kijów-Bracław, dział III. Źródła dziejowe, 22. Warszawa, 1897. Str. 4, 736, LIX.
212. — Starostwo barskie. Kwart. hist. 1897, 11, 64—73.
213. Jankowski Czesław: Borejkwoszczyzna. Kraj, 1897. Nr. 12, 13.
214. — Powiat oszmiański, materyały do dziejów ziemi i ludzi. Część II. Petersburg, Kraków 1897. Str. VI., 285, 8. ††. †. (Por. 1896. Nr. 141.)
215. Karwicki Józ.: Opowiadania historyczne. Miejscowości nad Ikwą, ich przeszłość i teraźniejszość. Przew. na uk. lit. 1897. 711—723, 813—833, 908—923, 1009—1024, 1118—1127.
216. Koczubinskij A. A.: Territorija doistoriczeskoj Litwy Żur. minist. narod. proświeszcz. 309, 60—94.
217. Korzon T.: Wewnętrzne dzieje Polski za Stanisława Augusta, 1764—1794, badania hist. ze stanowiska ekonom. i administ. Wyd. 2-gie, podł. 1-go wyd. Akad. Umiej. w Krakowie. Warszawa 1897. 1, 8^o. Str. 3, 513. 2, str. 428. 3, str. 491. 4, str. 339. ††.
218. Krause Alb.: Heimatskunde des Kreises Fraustadt. Lissa 1897. 8^o. Str. 16. *.
219. Lehoczký Th.: 400-letni spór graniczny. Századok. 1896. 29. Str. 648—57. (W związku ze sporem o Morskie Oko.) (po węg.)

220. Nowodworski W.: Ukraina XVI wieku w świetle badań Al. Jabłonowskiego. Ateneum. 1897. 87, 346—365.
 221. Offmański M. Królestwo kongresowe 1815—1830. Szkic hist. i ekonom. Przew. nauk i lit. 25, 74—80, 162—181, 266—276, 357—365, 449—469. †.
 222. Wasilew J.: Pskowskaja gubernija, istoriko - geograficz. oczerki. Pskow. 1897. Str. 322. *.
 223. Werenka Dan.: Topographie der Bukowina zur Zeit ihrer Erwerbung durch Österreich (1774—1785). Nach Acten aus folg. Arch.: K. u. k. Kriegsminist., dessen Katasterarchiv.; k. k. Ministerium für Cultus u. Unterricht. Czernowitz 1895. S. 272. *.
- [Handel w dawnej Polsce Nr. 831; Ziemia przemyska i sanocka w w. XVI. Nr. 833.]

F) Przewodniki, miejsca kąpielowe.

(Nr. 224—243).

224. Abramowicz: Połaga, jako miejsce kąpeli morskich i stacya klimatyczna. Zdrowie 1897. 13, 209—17, 244—51.
225. Baedeker K.: Österreich (ohne Ungarn, Dalmatien u. Bosnien). Handbuch für Reisende. Leipzig 1895. S. VIII, 332. 23. * 20 Pläne.
226. Baedeker K.: Allemagne du Sud et Autriche. Manuel du voyageur. 11. éd. Leipzig 1896. Str. 361. 26 *. 28 plan.
227. Baedeker K.: Nordost-Deutschland (von der Elbe und der Westgrenze Sachsens an) nebst Dänemark. Handb. f. Reisende. 25. Auflage. Leipzig 1896. Str. 395. 26. * 20. †.
228. Brusiłowski E.: Odesskie limany i ich leczebnyja sredstwa. Odessa 1897. 8^o. Str. 116.
229. Grieben's Reisebücher. Die Ost- und Nordseebäder. Praktischer Wegweiser. 7. Auflage. Berlin 1896. 55. Str. 190. *. †.
230. Hoffbauer Henr.: Przewodnik na Czarnohorę i do wschodnich Beskidów. Nr. 1: Na Howerłę 2058 m. i w góry otaczające Worochtę i Tartarów. 1897. 16^o. Str. 87.
231. Kostjurin S. D.: Sławjansk i jego leczebnyja sredstwa. Żurn. Russk. Obszcz. Ochr. Narodn. Zdravija. 1897. Nr. 6, 7. 337—402, 402—410. izwłeczen.: Prawit. Wystn. 1897 Nr. 150, 151.
232. Nałęczów i jego okolice. Przewodnik informacyjny dla leczących się i lekarzy. Nr. 16. Warszawa 1897. Str. III, 89. ††. 2 mapy.
233. Przewodnik po Łodzi. Łódź 1895. 4^o. Str. 250. * (po polsku, rosyjsku i niemiecku).
234. Przewodnik ilustrowany po Warszawie, Łodzi i okolicach fabrycznych. Warszawa 1897. Str. 401. ††.

235. Putewoditel po Druskenikskim mineralnym wodom. Sezon 1897 g. Izd. Prawlenija Obszcz. Druskeniksk. miner. wod. Wilna 1897. 32°. Str. 60.
236. Putewoditel po Odesskim limanam. Prakticzeskija swiedienija dla podzujuszczysia limannym leceniem. Odessa 1897. Str. 68.
237. Rautenberg Otto: Ost- und Westpreussen. Ein Wegweiser durch die Zeitschriftenliteratur. Leipzig 1897. 8°. Str. 161.
238. Remes B.: Přívodce po Beskydách a Moravském Valas'sku. Ze zbioru „Českým krajem“. Praga 1895. Str. 111. ††. *
239. Romeiks Jul.: Ost- und Westpreussen. Breslau 1897. Str. 64. ††.
240. Ściborowski: Szczawnica, zakład zdroj. kąp., klim.-żen-tyczny i kefirowy, ze sprawozd. za r. 1896. Kraków 1897. Str. 10.
241. Śławianskija mineralnija wody. Warszawsk. gub. Wied. 1896. Nr. 34 i 35.
242. Szontagh Miklós: A magas Tátra és hegyvidéke, különös tekintettel a Tátravidéki fürdökre és nyaralóhelyekre. Új-Tátrafured gyógyfürdő saját kiadása. (Tatry i ich okolica z uwzględnieniem miejsc kąpielowych) ††. †. *
243. Volckmann Erwin: Deutschlands Seebäder. III. Reisehandbücher für Freunde des Seestrandes. I. Die Seebäder Ost- u. Westpreussens S. 70. II. Die Seebäder Pommerns östlich der Peene. S. 57. III. Rügen u. die Seebäder Vorpommerns. Görlitz, 1895. S. 63. Liczne †. ††. *.

[Karta miejsc kąpiel. Bałtyku Nr. 264; źródła Śławiańskie Nr. 304].

G) Karty.

(Nr. 244 — 275).

244. Artaria's Eisenbahn- und Post-Communications-Karte von Österreich-Ungarn. 1896. Mit Stationverzeichniss. Wien 1896.
245. Bamberg Karl: Schulwandkarte von Russland 1:2,500.000. 4. Auf. Berlin 1896.
246. Baron P.: Wandkarte des Kreises Fraustadt. Lissa 1897. 1:35.000.
247. Elwenspock A. u. Müller G.: Schulkarte der Provinz Ost- und Westpreussen. Leipzig. 1897. 1:200.000.
248. Flemming Carl: Neue Kreiskarten. 1:150.000. Kreise Landeshut u. Waldenburg. 29 × 38 cm. Kreis Cosel. 20,5 × 33 cm. Glogau 1896.
249. Freytag G.: Reise u. Verkehrs-Atlas von Österreich-Ungarn u. den angrenzenden Ländertheilen, einschliesslich d. Balkanhalbinsel. Mit Verz. d. öster. u. ung. Eisenbahnl. Wien 1896. Str. 60. 40*.

250. Galizien und die Bukowina, mit 2 Post-Cours-Karten, ausgeg. 18. Decem. 1896. Wien. (Post-Course IX. u. X.)
251. Galizien und die Bukowina, ausgegeb. am 24. Juni 1897. (Post-Course IX., X.) Wien. Str. 47. 2*.
252. Herrich A.: Specialkarte des schlesischen Gebirges u. ihres Vorgeländes. 1:150.000. 59,5 × 83 cm. Farbendruck. Glogau 1895.
253. Hickmann A. L.: Geogr.-statistischer Taschen-Atlas von Öster.-Ungarn. Wien 1895. S. 52. 43 *.
254. — Geographisch-statistischer Taschen-Atlas des Deutschen Reichs. I. Theil. Wien 1896. Str. 31. 24. *. †.
255. Hilscher A.: Karte des Kreises Lissa für d. Schul- und Privatgebrauch. Lissa 1897. 1:50.000. 6. *.
256. — Karte des Kreises Tost-Gleiwitz. Riesenburg 1896. 1:40.000 4. *.
257. — Wandkarte des Stadt- und Landkreises Breslau 1897. 1:50.000.
258. Karte des Deutschen Reiches. 1:100.000. Hersg. v. d. Kgl. Preuss. Landes-Aufn. 247. Soldin. — 271. Cüstrin. — 323. Wollstein. — 348. Lissa. — Berlin 1895; Landsberg a. d. W.; Birnbaum; Fraustadt; Glogau. Berlin 1896.
259. Karte des oberschlesischen Bergwerk-Areals. 1:50.000. Hersg. v. kgl. Oberbgamt zu Breslau. Neu-Berun-Oswiencim. Mit Grubenfeldern. Mit Namenverzeichniss. Berlin 1895. S. 2.
260. Koepke J.: Neue Kreiskarte des Kreises Loebau in Westpreussen. 1:150.000. Neumark 1896.
261. Kunze O.: Karte vom Kreise Sorau. 1:150 000 33 × 44 cm. Forst 1896.
262. Liebenow W.: Karte der Provinz Posen. 1:300.000. Hannover 1896.
263. Messtischblätter des preussischen Staates. 1:25.000. Polskie sekcy: Nr. 1914. Libbenichen; 1915. Lebus; 1917. Drossen; 1921. Meseritz; 1983. Frankfurt (a. d. O.); 1984. Drenzig; 1985. Reppen; 1987. Müllrose; 2050. Brieskow; 2051. Aurith; 2055. Mühlbock; 2056. Schwiebus; 2057. Stensch; 2117. Grunow; 2119 Fürstenberg (a. O.); 2120. Tammendorf; 2122. Beutnitz; 2184. Gr. Muckrow; 2185. Neuzelle; 2186. Merzwiese; 2188. Krossen (a. O.); 2191. Züllichau; 2192. Trebschen; 2260. Grünberg; 2262. Saabor; 2409. Beuthen (a. O.). Berlin 1896.
264. Müller Gust.: Karte der Ostseebäder Heringsdorf, Ahlbeck, Swinemünde, Misdroy u. Umgegenden. 1:75.000. Swinemünde 1896.
265. Naujock Osc.: Chaussee-Karte der Provinz Ostpreussen. (Radfahrerkarte f. Ostpr.) Königsberg i. P. 1896.

266. Neue Generalkarte von Mittel-Europa. 1:200.000. Herausg. vom k. u. k. militär-geograph. Institut in Wien. Sekce: Breslau. — Mogilew. — Odessa. — Wien 1894—95.
267. Neue Kreiskarte des Kreises Loebau (Westpreussen). Neu-
markt i. Westpr. 1896. 1:150.000.
268. Nikitin S. i Naliwkin G.: Gipsometriczeskaja karta bas-
sejna werchowew Dniepra. Jzd. Eksp. dla izsl. istoczn.
glawn. riek. Jewrop. Rossii. 3 wersty w djume.
269. Plodek Krist: Cirkewní mapa vévodstvi Slezského.
1:200.000. Prag 1896.
270. Postleilkarte, bearb. im Kursbureau des Reichs-Postamts.
1. Königsberg, Gumbinnen; 2. Cöslin, Danzig, Bromberg, Po-
sen; 3. Breslau, Oppeln, Posen, Liegnitz; 4. Stettin, Potsdam,
Berlin, Schwerin. 1:450.000. Berlin Maj, 1897.
271. Topographische Specialkarte von Mittel-Europa.
1:200.000. Herausgeg. v. d. kartographischen Abtheilung der
der königl. preuss. Landesaufnahme 180. Johannesburg. —
199. Kulm. — 200. Graudenz. 227. Bromberg — 538. Strass-
burg i. E. Berlin, 1895. Leba. — Schmeidemühl. — Gnesen. —
Wohlau. Berlin 1896.
272. Uebersichtskarte der Eisenbahnen Deutschlands. 1:
1,000 000. Nebst einem Verzeichniss d. deutschen Eisenbahnen
u. ihren Stationen. Berlin 1896. 40—127. 6*.
273. Übersichtskarte der Stadtgemeinde Teschen. Teschen 1897.
274. Vidal-Lablache: Russie, carte physique et agricole. —
Russie, carte politique et industrielle Collection de car-
tes murales. Nr. 34 (recto et verso). Paris 1896.
275. Volkmann Erwin: Wanderkarte von Samland. 40 × 43,5 cm.
Görlitz 1895.

III. HYDROLOGIA.

(Nr. 276—362).

A) Wody gruntowe.

*(Studnie artezyjskie, zaopatrywanie miast w wodę, kanalizacya
Nr. 276—305.)*

276. Armaszewskij P.: O burowych skważynach w okrestn. ss.
Łoznow i Czernomin, Podolsk. gub. Zap. Kiewsk. Obszcz.
Jestestw. 1896. 15, Protokoły.
277. — O niekotorych burowych skważynach w okrestn. Kiewa.
Zapiski Kiewsk. Obszcz. Jestestw. 1896 15, Nr. 1.
Protokoły. 2 †.
278. Artezianskoje burenie na prjesnuju wodu w g. Odessie.
Noworossijsk. Telegraf 1896. Nr. 6828.

279. Artezijskie kłodcy w g. Rigie. Riżskij Wiestn. 1896, Nr. 241, Prawit. Wiestn. 1896, Nr. 242.
280. Artezijskij kłodec w m. Stepancach, Kanewsk. ujezda, Kiewsk. gub. Kiewskoje Słowo, 1896, Nr. 2911.
281. Artzjanskoje wodosnabżenie w Wilnie i jeja okrestnostjach. Prawit. Wiest. 1897. Nr. 150.
282. Biernacki M., Weisblat Ad.: O wodociągach lubelskich. Gaz. Lubelska. 1897. Nr. 262, 263, 264, 268, 269, 272.
283. Burenje artezijsk. kłodeca w Kamenec Podols. Kiewsk. Słowo. 1896. 2991, 3076.
284. Doss Br.: Zur Reform des Riga'schen Wasserwerks. Verhan., Projecte u. Gutachten. Riga 1897. Str. 161. †.
284. Franke G.: Zur Erinnerung an das Schneidemühler Brunnenunglück. Naturw. Wochenschr. Berlin 1895, 10, 1—4. ††.
285. Grotowski A.: Historische Skizze der Wasserversorgung Warschau's. Arbeiten d. Russ. Wasserleitungskongr. in Warschau 19.—25 März 1895. 27—44.
286. Hochberger-Smreker: Sprawa wodociągów miasta Lwowa. Czas. Tech. 1897. Nr. 9.
287. K' snabżeniju Kiewa artezijskoj wodoj. Kiewljanin. 1896, Nr. 179.
288. Maślanka Marc.: Projekt regulacyi i kanalizacyi miasta Nowego Sącza. Czas. Techn. 1897. N. 12, 13. 2 †.
289. Obecny stan sprawy wodociągów dla miasta Krakowa. Czas. Tech. krak. 1897 Nr. 4, 7 i 8.
290. O kłodecach w g. Grubieszowie, Lublinsk. gub. Lublinsk. gub. Wied, 1896. Nr. 280, 303.
291. Otockij P.: Gidrologiczeskaja jekskursija 1895 g. Petersburg 1896. Str. 52. 3 *. ††
292. — Gruntowyja wody w lesach stepnoj połosy Rossii. Trudy Imp. Obszcz. Jestestw. Petersburg 1897. 28, Nr. 2, 65—66.
293. O ustrojtwie w g. Mogilewie Podolskom wodosnabżenija i kanalizacii. Zap. Kiew. Otd. Imp. Russk. Techniczesk. Obszcz. 26, 1896, Nr. 10. Protokoły.
294. Raboty po ustrojtwnu artezijsk wodosnabżenija w g. Berdiczewie. Żizn i Iskusstwo 1896. Nr. 104.
295. Rezultaty analiza wody iz trech obszczestwennych kłodecow g. Lenczny, w Lublinsk. gigieniczeskoj laboratorii. Lublinsk. gub. Wied. 1896. Nr. 271.
296. Sincow J.: O burowych skważynach Odesskich sacharorafinadnych zawodow. Mém. Soc. Natural. Nouv.-Russie. Odessa. 21, Nr. 2, 25—37.
297. Skrinnikow A.: Burowaja skważyzna na Pracie (Warszawa). Warszawa 1897. 8°. 1—23. Protok. zasied. Otd. Biolog. Warszaw. Obszcz. Jestestw. 1897. Nr. 8.

298. Szenfeld Ed.: Przyczynek do asenizacyi miasta Łodzi i rzeki Neru. Przegl. Techn. 1897. 35, 477—484, 493—500, 509—514.
299. Tutkowski P.: Materiały po woprosu o wodosnabżenij g. Berdyczewa. Kiew 1896. 8^o. Str. 49.
300. — Rojut mogiłu. (Ob opasnosti, ugrożajuszczej artieżanskomu wodosnabżeniju w Kiewie ot krajne neudacznowo wydora miasta dla artież. kołodcew. Kiewskoje Słowo. 1896. Nr. 3037.
301. Ustrojstwo burowych kołodcew w gg. Pułtuskie, Sochaczewie i Włocławkie. Warszawsk. gub. Wied. 1896. Nr. 21, 25 i 27.
302. Wodosnabżenije g. Kijewa. Izw. Kij. Gorodsk. Dumy. 1896. Nr. 2.
303. Zajączkowski M.: Owodociągach miasta Przemyśla. Czas. Tech. 1897. Nr. 1, 2, 3. 5 †.
304. Zaleskij St.: O prjesnewanije Sławjanskich mineralnych ozer w zawisimosti ot diejstwija artieżianskich burowych skważyn, pitajuszczich miestnys sołewarennyje zawody. 2 † analizow 2 † czerteż. Petersburg 1897. 8^o.
305. Zaręczny St.: Wody gruntowe bliższej okolicy Krakowa. Sprawozd. z wyniku badań, dokonanych przez Kom. wodociągową miejs. w latach 1893/96. I. Część geologiczna. Kraków 1897. Str. 24.

[Melioracye rolne Nr. 803, 811.]

B) Rzeki.

(Drogi wodne, Regulacye rzek, Powodzie Nr. 306—40.)

306. Instrukcii i programy Ekspedicii po izsledowaniju istocznikow glawniejszich rek Ewropejskoj Rossii. Petersburg 1895.
307. Bogdánfy Ödön: A Dnjeper zuhatagjai. (Porohy Dniepru.) Magyar mérnök és építészegylet közlönye, 29, 185—188. ††.
308. Die Schiffbarkeit der Warthe. Das Schiff. Berlin 1895, 16, 351—52, 361—62.
309. Dnjepr und seine schiffbaren Wasserverbindungen mit dem Memelstrom u. mit der Weichsel. Z. f. Binnenschiff. 1896. 2, 133—35.
310. Gravelius Harry: Vorläufige Mittheilung über einige Ergebnisse der Anwendung einer Methode des Herrn Rykatschew zum Studium des Zusammenhanges zwischen Niederschlag und Wasserstand. Izw. Imp. Ak. Nauk. 1897. Ser. V. 7, 375—81.
311. Hampke: Die Bedeutung des Oder-Warthe-Kanals. Z. f. Binnenschiff. 1905. 1, 220—23.

312. Hochwasser-Melde-Ordnung für die Oder und ihre Nebenflüsse. Breslau 1896. Str. 180. 2 †. *
313. Holdich: The River Oder. The Geogr. Journ. 1897. Kwiecień.
314. Hydrographische Karte von Norddeutschland. Centralbl. d. Bauverw. Berlin 1896, 16, 141—42.
315. Iszkowski R.: Die Wasserstrassen in Galizien. Verb.-Schrif. d. deutsch-österr.-ung. Verband. f. Binnenschiff. Berlin 1897, 20, Nr. 3. Str. 16.
316. Katastrofa kolejowa między stacyami Turką i Kołomyją na mostku km. 192-750. Czas. Techn. 1897. Nr. 15.
317. Kwiecinski L.: Raboty po wyprawleniju rieki Wisły u goroda Warszawy 1885—1895 godow. Warszawa. 1896. Str. II, 201. 24 †.
318. Müller C.: Die Regulierung der Weichselmündung. Centralblatt der Bauverwal., Berlin 1895, 15, 133—139, 365—371 ††.
319. Müller-Rudolph: Die Regulierung der Weichselmündung. Die Dampffähranstalt bei Schiemenhorst. Zeitsch. f. Bauwesen. 1897. 398—403. ††.
320. Oder-Warthe-Kanal. Das Schiff. Berlin 1895. 16, 161—62.
321. Padalka L.: Nad welykim ługom dniewprowskim. (Iz putewych zamietok.) Kij. Star. 1897. 57, 300—15.
322. Partsch Jos.: Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Bericht über d. grosse Werk des Hochwasser Ausschusses. Peterm. Mit. 1897. 43, 37—41.
323. Projekt budowy kanału spławnego, łączącego San z Dniestrem. Czas. tech. krak. 1897. Nr. 6.
324. Romer Eug.: Studya nad asymetryą dolin. Spraw. Szk. real. Lwów. 1897. Str. 3—45. (Wisła, Odra.)
325. Rudolph Alb.: Die Regulierung der Weichselmündung. Die Maschinenanlagen der Schiffsschleuse bei Einlage. Zeitsch. f. Bauwesen. 1897. 379—398. ††.
326. Rychter J.: Dodatkowe uwagi o katastrofie na kolei Czerńowieckiej między Turką, a Kołomyją. Czas. Tech. 1897. Nr. 19.
327. Simiginowicz L. A.: Das Pruththal in Galizien und in der Bukowina. Ber. der k. k. Lehr- und Erziehbild.-An. in Czernowitz. 1897.
328. Schnepf: Regulierungen, Wehr- und Stau-Anlagen an der Netze. Deutsche Bauzeitung 1897. 31, 61.
329. Srp Carl: Die Eissprengungen bei Niepołomice und der Sanmündung im J. 1888. Österr. Monatschrift f. d. öff. Dienst. 1897. 3, 159—62. †.
330. Sudochodstwo po r. Dniestru (w prediłach Podolskoj gub.) Po dannym za 1896 g. Podolsk. gub. Wied. 1897 g. Nr. 21.

331. Szymański Ed.: Roboty regulacyjne na rzece Wiśle pod Warszawą od r. 1885—1895. Przegl. Techn. 1897. 35, 11—17.
332. — Regulacja ujścia Wisły. Przegl. Techn. 1897. 35, 270—274, 285—289.
333. Turskij M.: Bassejn Dniepra. Izsledowanija Lesowodstwenawo Otdiela 1894 g. Moskwa 1896. 4^o. Str. VII, 89. 2*. Trudy Jeksped. dla izsledcw. istoczn. gł. riek Jewr. Rossii.
334. Ueberschwemmungen in Deutschland und Oesterreich im Sommer 1897. Mitt d. k. k. Geogr. Ges. in Wien. 1897. 40. 863.
335. Veröffentlichungen des Bureaus für die Hauptnivelements und Wasserstandsbeobachtungen. Nr. 2. Praecisions-Nivellement der Oder von Cosel bis zur Glatzer Neisse. 1892. Str. 33. — Nr. 3. Praecisions-Nivellement der Oder von Neusalz bis Crossen. 1892. Str. 13. — Nr. 4. Praecisions-Nivellement der Oder von Crossen bis Nipperwiese. 1893. Str. 40. — Nr. 6. Praecisions-Nivell. der Oder v. Pr. Oderberg bis Cosel und von Maltsch bis Nausalz. 1894 Str. 55. — Nr. 7. Praec.-Nivell. der Brahe von Brahnau bis Bromberg, des Bromberger-Kanals und der Netze von Nakel bis zur Mündung. 1894. Str. 65. — Nr. 9. Praec.-Nivell. der Memel und ihrer Ausläufe. 1895. Str. 52. — Nr. 11. Praec.-Nivell. der Oder von der Oppamündung bis Pr. Oderberg und von der Glatzer Neisse (Nicoline) bis Maltsch. 1895. Str. 45. — Nr. 12. Einschaltungen in das Praec.-Nivell. der Oder von der Oppamündung bis Nipperwiese. 1896. Str. 31. — Nr. 14. Praec.-Nivell. der Weichsel. Zweite Mitteil Str. 21. — Nr. 15. Höhen über N. N. von Festpunkten und Pegeln an Wasserstrassen. I. Heft. Die Oder von der Oppamündung bis Nipperwiese. Str. 55. Berlin.
336. Verzalzung der Saale und Elbe. (Nach Ohlmüller, Beyschlag u. Hellriegel.) Z. f. prakt. Geol. Berlin 1896. 69—75. †. 2 *. 1:200.000 i 1:12.500.
337. Warschauer A.: Posener Überschwemmungsberichte. Z. hist. Ges. f. d. Prov. Pos. 1895. 10, Nr. 3, 4. 306—8.
338. Wiebe A.: Eine Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete nebst Flächen Verzeichniss. Centralblatt der Bauverwal., Berlin. 1895. 15, 532—533
339. — Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Centralbl. d. Bauverw. Berlin 1896. 16, 537—39.
340. Zweck A.: Die Stadt Memel und ihre Wasserstrassen nach dem Binnenlande. Deut. Rund. f. Geog. u. Stat. 1897. 19, Nr. 4. ††.

[Opady w dorz. rzek Rosyi Nr. 133; Temper. rzek Rosyi Nr. 138; Geol. stos. dorzecza Aa Nr. 385; Faunist. plankton Odry Nr. 764.]

C) Jeziora.

(Nr. 341—49).

341. Anuczin D.: Nowejszeje izuczenije ozer w Ewrope i neskolko nowych danych ob ozerach Twerskoj, Pskowskoj i Smolenskoj gubernij. Zemlewedemije, 1895. 1, 137—163. ††. *.
342. — Werchnewożskija ozera i werchowja Zapadnoj Dwiny. Rekognoscirowki i izsledowanija 1894—95 gg. Moskwa 1897. 4^o. Str. IX, 156. ††. 2 *. 4 †. Trudy Jeksped. dla istočnikow gławniejš. riek. Jewrop. Rossii.
343. Halbfass Wilh.: Über einige norddeutsche Seen. Globus. Braunschweig 1896. 70, 126—128. 3 *.
344. — Über die Tiefen norddeutscher Seen. Globus. Braunschweig. 1896. 69, 16—17. * 1:10.000.
345. Krahmer: Die Seen der Gouvernements Twer, Pskow und Smolensk. Globus, Braunschweig 1895, 68, 334—336.
346. Lorenzen: Der Reliktensee Mogilnoje. Globus. 1897. 71, Nr. 14.
347. Muszketow J.; Zamietka o proischożdenii krymskich sołnych ozer. Gornyj Žurnal, 1895. Czerwiec.
348. Peucker K.: Europäische Seen nach Meereshöhe, Grösse u. Tiefe. Geogr. Zeitschr. Leipzig 1896. 2, 606—616.
349. — Neue Forschungen in norddeutschen Seen. Mitth. K. K. Gesel. Ges. Wien 1896. 39, 681—83.

[Jeziora Inflant Nr. 365; Algi Świtezi Nr. 605; Flora i fauna stawów śląskich Nr. 647; Mikrofauna jezior tatrzań. Nr. 695; Zarybianie stawów Nr. 804.]

D) Limany.

(Nr. 350—53).

350. Kurnakow N.: O chimiezeskom sostawie razsolow kujalnickawo i chadźibejskawo limanow. Zap. I. Min. Obszcz. 35. Prot., 35.
351. Lebedincew A., Bondarew. i Donicz M.: Kratkie rezultaty chimiezeskawo i batometriczeskawo izsledowanija Chadźibejskawo limana w 1896 r. Odessa 1896. 8^o. Južno-Russk. Medicinsk. Gazeta. 1896. Str. 18.
352. Sokolow N.: Beiträge zur Kenntniss der Limane Südrusslands. Verhandl. d. Miner. Gesellsch. z St. Petersburg. 2 Serie. 35, Nr. 1. Str. 18.
353. — Niekotoryja dannija o periodiczeskich izmienenijach sołosti wody Bugskawo limana. Izwiest. Geol. Komit. 1897, 16, Nr. 4. (Po ros. i fran.)

[Przewodniki Nr. 228, 236; Stos. petrograf. i chemiczne Nr. 383 471; Fauna limanów Nr. 691, 692, 750.]

E) M o r z a.

(Nr. 354—59).

354. Credner Rudolf: Über die Ostsee und ihre Entstehung. Naturw. Rundschau, Braunschweig, 1895 10, 609—612. 621—625, 637—639, 649—651.
355. — Über die Ostsee und ihre Entstehung. Naturw. Wochenschr. Berlin 1896. 11, 35—44.
356. Marschall W.: Die deutschen Meere und ihre Bewohner. Leipzig 1896. Str. 889. 4 †. ††.
357. Ostroumow A.: K' czemu idet Czernoje more: k' osolone-niju, ili opriesneniju. Naucznoje Obozr. 1897. Nr. 4.
358. Westhoff Fr.: Mineralogie und Geologie. 5. Die Entstehung der Ostsee. (Nach Credner.) Jb. d. Natur. Freiburg i. B. 1896. 11, 232—236.
359. Woznesenskij N.: Materiały dla opisanija russkich komerczeskich portow i istorii ich sooruzenija. Wyp. 21. Nowiejsze typy mołow iz massiwow i kamЕННОj nabroski. Izdanie Kom. po ustrojstwu kommer. portow. Petersburg 1897. Str. 61.
[Wybrzeża Bałtyku Nr. 36, wachania poziomu Nr. 143; kąpiele Bałtyku Nr. 224, 229, 243; Plankton Bałtyku Nr. 578; Flora Bałtyku Nr. 643.]

C) Karty hydrograficzne.

(Nr. 360—62).

360. Nikitin S. i Naliwkin G.: Karta wodonosnosti bassejna werchowew Dniepra. Izd. Eksp. dla izsl. istoczn. glaw. riek Jewr. Rossii. 3 wersty w djume.
361. Stromthalkarten der Oder und Warthe. Odb. z.: Oderstromwerk. Berlin 1897. 1:100,000.
362. Ule, Willi: Tiefen-Karten einiger masurischer Seen. Mit ergänz. Text hersg. vom ostpreuss. Fischerverein zu Königsberg in Pr. Königsberg 1895. S. 2. 3 *.
[Karta hypsometr. dorz. Dniepru Nr. 268; Karta geol. dorzecza Odry Nr. 563; dorzecza Dniepru Nr. 570.]

IV. GEOLOGIA.

(Nr. 363—571).

A) Geologia ogólna.

(Zdjęcia lokalne, Tektonika, Petrografia, Skąły krystaliczne Nr. 363—89).

363. Armaszewski P. i Antonowicz W.: Publicznyja lekcii po geologii i istorii Kiewa, czytanyja w istoriczeskom Obszcz. Nestora letopisca w Martie. 1897 g. Kiew 1897. Str. 87 ††.

364. Beyschlag Franz: Die internationale geologische Karte von Europa. Z. f. praktische Geologie. Berlin, 1895, 1—4 *.
365. Doss Br.: Zur Geologie der Jungfernhof'schen Seen u. ihrer Umgebung in Livland. Corr.-Bl. d. Nat.-Ver. zu Riga. 1895. 38, 117—126. †
366. — Über livländische durch Ausscheidung aus Gypsquellen entstandene Süßwasserkalke als neue Beispiele für „Mischungsanomalien“. N. Jb. f. Min. Geol. u. Pal. 1897. 1. 105—141. †.
367. Geotektonische Ergebnisse der Reise des Prof. Dr. Uhlig in die Ostkarpathen. Mitt. d. k. k. Geogr.-Ges. in Wien 1897. 40. 188.
368. Gorazdowski L.: O składowie chemicznym tatrzańskich mineralów skałowórczych. P. m. Fizyogr. 1897. 15 B.
369. Hintze C.: Über krystallisierten Phenakit aus Schlesien. Zeitsch. f. Kryst. u. Min. 1897. 1. 169—174.
370. Jentzsch A.: Bericht über die geologische Sammlung des ostpreuss. Provinzialmuseums, nebst Beiträgen zur Geologie Ost- u. Westpreussens. Schr. d. phys.-ök. Ges. 1896. 37.
371. — Neue Gesteinsaufschlüsse in Ost- u. Westpreussen 1893—95. Odb. z Jb. Preus. Geol. L. A. 1896. Str. 125. 4 †.
372. Köbrich: Das tiefste Bohrloch der Welt. (Paruschowitz in Oberschlesien. 2003 m.) Prometheus. Berlin. 1895. 7, 200—1.
373. Krotow P.: Nieskolko zamieczanij o tektonikie Dnieprowskoj kristalliczeskoj połosy. Jeżegodnik po Geol. i Min. Rossii. 1, Nr. 2, 30—37.
374. Kühn; Über die Ergebnisse der Aufnahmen auf Blatt Posen und Owinisk. Jb. d. k. preus. geol. L. Anst. n. Bergak. f. d. J. 1895. 1896. CVIII—CXI.
375. Łaskarew I.: Geologiczesk. izsledowanija Kremeneckawo ujezda w oblasti 17-go lista Obszczej karty Jewrop. Rossii. Izw. Geolog. Komiteta. 1897. 16, Nr. 6—7, 221—268 (po ros. z fr. ref.).
376. Maas: Über die Aufnahmearbeiten auf Blatt Sady. Jb. k. preuss. geol. L.-Anst. u. Bergak. f. d. J. 1895. 1896. CV—CVIII.
377. Miklucha-Maklai: O rogowoobmankowom granicie iz mjetseczka Malin, Kijewskoj gubernii. Zap. Imp. Min. Obszcz. Protok. 35, 28.
378. Niedźwiedzki J.: O geologicznych stosunkach przy kolei Stanisławów-Woronienka w Karpatach wschodnio-galicyskich. Kosmos, 1897, 22, 1—17.
379. Peucker K.: Stand der geologischen Landesaufnahme in Nord-Deutschland. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1897. 864—65.

380. Pjatnickij P.: O kristalliczeskich slancach Berdjanskawo ujezda Tawriczeskoj gub. i zamieczanija o sostawie i strojeniu Dnieprowskoj kristalliczeskoj ploszczadi. Charkow 1897. Gorno-Zawodsk. Listok. 1897, Nr. 2, 3.
381. Radkewicz G.: O rezultatach geologiczeskich izsledowanij w okrestnostjach Kaniewa letom 1896 goda. Zap. Kij. Obszcz. Jestestw., 1897, Protok.
382. Schmidt Fr.: Excursion durch Estland. Guide des excursions du VII Congrès Géol. international. Nr. 12. Petersburg 1897. Str. 21. ††.
383. Sidorenko M.: Petrograficzeskoje izsledowanie nieskolkich obrazcow ili Kujalnickawo limana. (Trudy kom. po izsled. limanow.) Zap. Noworos. Jestestw. 21. Nr. 2. Str. 117—133.
384. Siemiradzki J.: Zarys geologii Warszawy. Pam. Fizyogr. 1897. 15 B.
385. Toll E.: Geologiczeskija izsledowanija w oblasti sistemy rieki Kurlandskoj Aa. Izwiest. Geol. Komiteta 1897. 16. Nr. 6—7, 191—220 po ros. z fr. ref.
386. Uhlig V.: Geotektonische Ergebnisse seiner Reise in die Ostkarpathen. Anz. Ak. Wiss. Math.-nat. Cl. 1896. 33, 238—39.
387. — Die Geologie des Tatragebirges. I. Einleit. und stratigraphischer Theil. Denksch. Wien. Ak. d. Wiss.; math.-natur. Classe. 1897. 64. 648—684. ††.
388. — Ueber die Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen. Verh. geol. RA. 1897. Nr. 12, 13.
389. Wiśniowski T.: Rzeczynek do geologii Karpat. Spraw. gimn. Kołomyja. Kołomyja 1897. Str. 42.
[Bibliografia: Nr. 13, 17; Less Nr. 394, 415; Margiel Nr. 402 Vesuvian na Śląsku Nr. 468; Gleby Nr. 797—801; Geologia jaskiń w Rosyi i Galicyi Nr. 961.]

B) Dyluwium.

(Nr. 390—418).

390. Andrusow N.: Fossile und lebende Dreissenidae Eurasiens. Petersburg 1897. 8^o. Trudy Imp. Obszcz. Jestestw. 25. Otd. Geol. i Miner. Str. IV., 683, 3, 15. ††. 20 †. (po ros. i niem.).
391. Berendt G.: Vier weitere Theilstücke der grossen süd-baltischen Endmoräne. Jb. K. Preuss. Geol. Landesanst. u. Bergakad. zu Berlin für 1894. Berlin 1895, 15, II., 222—234. 4 *.
392. — Berendt G. und K. Keilhack: Endmoränen in der Provinz Posen. Bericht über eine im Herbst 1893 im Auftrage der Direction der kön. geol. Landesanst. ausgeführte

- gemeinsame Untersuchungsreise. Jb. k. preuss. geol. Landesanst. u. Bergakad. zu Berlin 1895. 15. II., 235—251. ††. 5 *.
393. Beyer E.: Zur Verbreitung der Thierformen der arktischen Region in Europa während der Diluvialzeit. Ber. d. wetterauischen Ges. d. gesammten Naturkunde, Hanau a. M. 1892—1895, 1—76. *.
394. Chojna i Kozyrew D. P.: Opyt chimiczeskawo izsledowanija odesskawo lessa. Zap. Krymsk. Gorn. Kluba. 1896. Nr. 11 i 12, 28—49.
395. Doss Br.: Über die Asar von St. Matthiä in Livland. Corr.-Bl. d. Nat.-Ver. zu Riga. 1895. 38. 126—134. †.
396. — Zur Kenntniss der lebenden und subfossilen Molluskenfauna in Rigas Umgebung, insbesondere des Rigaer Meerbusens. Corr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. 1896. 39. 110—128.
397. Geikie James: The Last Great Baltic Glacier. The Journ. of Geology, Chicago. 1897, 5, Nr. 4. Maj-Czerwiec, 325—339.
398. Geinitz E.: Kritik der Frage der interglacialen Torflager Norddeutschlands. Arch. d. Ver. d. Freun. d. Nat. in Meckl. 1897. 50. II część, str. 11.
399. Jentzsch Alf.: Das Interglacial bei Marienburg und Dirschau. Jb. k. preuss. geol. Landesanst. n. Bergak. Berlin 1896. 16, II. 165—208. ††.
400. — Über die Chronologie der Eiszeiten. Sitz.-Ber. phys.-ök. Ges. 1896. 32.
401. Keilhack Kon.: Über diluviale Durchragungszüge. (Nach Schröder.) Brandenburgia. Monatsbl. Ges. f. Heimatkunde d. Prov. Brandenb. Berlin, 1894. 3, 105—7.
402. — Die quartären und tertiären Mergellager Deutschlands und ihre Aufsuchung. Z. f. prakt. Geol. 1895, 125.
403. — Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen. Jb. d. k. preus. geol. Landesanst. u. Bergak. f. d. J. 1895. 1896. 111—125.
404. — Klasyfikacija Gejki lednikowych obrazowanij Jewropy. Jeżegodnik po geol. i miner. Rossie 1897. 2, Nr. 2.
405. — Über die Drumlinlandschaft Norddeutschlands. Z. deutsch.-geol. Ges. 1897. 49. Protoc., 2—4.
406. Kiesow J.: Das geologische Alter der im westpreussischen Diluvium gefundenen Coelosphaeridiengesteine u. Backsteinkalk. Schr. d. Naturf. Ges. in Danzig. 1896. 9. Str. 21 †
407. Korn Joh.: Über diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. Jb. d. preus. geol. L. A. 1896. 15, Str. 66.
408. Krisztafowicz N.: Nachtrag zu den interglaciären Ablagerungen in der Umgebung von Grodno. Jeżegod po Geol. i Min. Rossi. 1. Nr. 2, 25—30.

409. Krisztafowicz N.: Posłtreticznija obrazowanija. (Referaty.) [Ziemię polskie str. 3—14.] Jeżegodnik po geol. i min. Rossii. 1897, 2, Nr. 2 (po niem. i ros.).
410. Kurtz F.: Über Pflanzen aus dem norddeutschen Diluvium. Jb. k. preus. geol. L.-Ans. f. 1893. 1894. 13—16.
411. Łomnicki Jarosław L. M.: Przyczynek do znajomości pleistocenu lwowskiego. Kosmos. 1897. 22, 38—41.
412. Müller: Über Furchensteine aus Masuren. Z. deutsch. geol. Ges. 1897. 49. Protoc., 27—30.
413. Nehring A.: Fossiler Schädelrest einer Saiga-Antilope aus dem Diluvium Westpreussens. N. Jb. f. Min. Geol. u. Pal. 1896. 1. 111—116 ††.
414. Schweder G.: Über die fossilen Nashornarten Russlands. Corr. Bl. Nat. Ver. Riga. 1893. Nr. 36. (Rh. tichorhinus, Merckii, leptorhinus).
415. Tutkowskij P.: K' geologii Łuckawo ujezda Wołyńskiej gub. O posłtretiecznom mergele s. Kułczyzna. Predwarit. soobszcz. Jeżegodn. po Geol. i Min. Rossii. 2. Nr. 1, 1—8.
416. — K' geologii Łuckawo ujezda Wołyńskiej gubernij. Ob ozernom i subajernalnom lessie jugo zapadnoj czasti Łuckawo ujezda. Predwaritelnoje soobszczenie. Jeżegodn. po Geol. i Min. Rosii. 1897. 2, Nr. 3—4, Str. 51—63 (po ros. i niem.).
417. Volz W.: Elephas antiquus Falc. und El. tragotherii Pohl. Z. deutsch. geol. Ges. 1897. 49, 193—200 (na Śląsku).
418. Wahnschaffe F.: Unsere Heimath zur Eiszeit. Berlin. 1896. 8^o. Str. 31. ††.
419. Winkelmann: Subfossile Früchte von Trapa natans bei Stettin gefunden. Verh. Brand. 1896. 38. L.

[Geneza niżej niemieckiego Nr. 55.]

C) Starsze formacye.

(Nr. 420—451.)

420. Andersson G.: Ueber das fossile Vorkommen der Brasia purpurea Mich. in Russland u. Dänemark. Bihang. Sver. V. Ak. Fdler. 1896. 22. Część III. Nr. 1. 2 †.
421. Andrusow N.: Niekotoryja zamieczanija o wzaimnych sootnoszenijach werchnetreticznych otłoženij Rossii, Rumynii i Awstro-Wengrii. Trudy Imp. Obszcz. Jestestw. Protokoły zaszyd. 1897, Nr. 3, 131—146, 149—157 (po ros. i niem.).
422. Deecke W.: Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Mitt. d. nat. Ver. f. N.-Vorpom. u. Rüg. 1894. 26. Str. 114.
423. Ebert: Das Vorkommen von Prestwichia Scheeleana in Oberschlesien. Z. deutsch. geol. Ges. 1897. 49. Protoc. 30—31.

424. Friedberg Wilh.: Przyczynek do znajomości otwornie kredowego marglu lwowskiego. *Kosmos*. 1897. 22, 265—296. †.
425. Gaebler C.: Die Sattelflötzte und die hangenden Schichten auf der nördlichen Erhebungsfalte des oberschlesischen Steinkohlenbeckens. II. Th. Die Rudauer Schichten. *Zeitschr. f. Berg-, Hüt- u. Salinenwesen*. 1897. 45, 465.
426. Gürich G.: Das Palaeozoicum im polnischen Mittelgebirge. *Verh. geol. R. A.* 1897 Nr. 8.
427. Harnoth Fr.: Der oberschlesische Muschelkalk als Waldboden. Diss. Breslau. *Zeitsch. f. Forst- u. Jagdwesen*. 1896. 27. Str. 63.
428. Jonas R.: Ueber die Juraformation von Niegranden in Kurland. *N. Jb. f. Min., Geol. u. Pal.* 1897. 1. 188—191. *.
429. Keilhack: Über eigenthümliche Quellungserscheinungen des Septarienthones am linken Oderufer unterhalb Stettin. *Z. deutsch. geol. Ges.* 1897. 49. Protoc. 53—54.
430. Koenen A.: Über einige Fischreste des norddeutschen und böhmischen Devons. *Abh. d. k. Ges. d. Wiss.* 1895. 40.
431. Koken E.: Die Gastropoden des baltischen Untersilurs. *Bul. Acad. Imp. Scien. St. Petersbourg*. 1897. 7 Nr. 2. Str. 97—214. ††.
432. Krisztafowicz N.: Jurskija obrazowanija w okrestnostjach g. Łukowa Siłdeckoj gub. *Jeżegodnik po Geol. i Miner. Rossi*, 2, Nr. 1, 8—13.
433. Leonhard Rich.: Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. *Palaeontograph.* 1897. 44, 1—70. 4 †.
434. Łaskarew W.: O sarmatskich otłożenijach niekotorych miest Wołyńskiej gub. *Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw.* 21, Nr. 2, 89—115.
435. Łomnicki A. M.: Iły krakowieckie. *Kosmos*, 1897, 22, 571—578.
436. — Materyały do miocėńskiej fauny m. Lwowa i najbliższej okolicy. *Kosmos*. 1897. 22, 18—37.
437. Michajłowski G.: Miocenowija otłożenija niekotorych miest Wołyni. *Prot. zasied. i Trudy Warszawsk. Obszcz. Jestestw. Otd. Fiz. i Chimii*. 1897. 8, Nr. 1, 1—52.
438. Mrazec L.: Über die Anthracitbildungen des südlichen Abhanges der Südkarpathen. *Anz. d. k. Ak. d. Wiss., math.-natur.* Cl. 1895. 27.
439. Potonié H.: Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm. *Abh. kgl. preus. geol. Landes-An.* 1896. Nr. 21. Str. 58. 3 *. ††.
440. Radkewicz G. A.: Nowyja dannija otnositelno fauny mielowych otłożenij Podolskoj gubernii. *Zap. Kiewsk. Obszcz. Jestestw.* 15, Nr. 2.

441. Rzehak Ant.: Die „Niemschitzer Schichten“. Ein Beitrag zur Kenntniss der karpatischen Sandsteinzone Mährens. Verh. geol. R. A. 1897. Nr. 7.
442. — Ein neuer Fund von Conchylien im karpatischen Altertär Mährens. Verh. geol. R. A. 1897. Nr. 10.
443. — Schlüter Cl.: Über einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide n. deren Bett. Z. deutsch geolog. Ges. 1897. 49, 18—50. 2 †.
444. — Über einige baltische Kreide-Echiniden. Z. deutsch. geol. Ges. 1897. 49, 889—906. 2 †.
445. Semenow B.: Opyt priloženija statisticzeskawa metoda k' izuczeniju raspredelenija ammonitow w russkoj Jurie. Jeżegodnik po geol. i min. Rossii, 2, Nr. 6—7. Str. 101—122.
446. Semper Max.: Das paläothermale Problem, speciell die klimatischen Verhältnisse des Eocän in Earopa und im Polar gebiet. Z. deutsch. geol. Ges. Berlin. 1896. 48, 261—349 Diss. München 1896.
447. Sincow J.: Opisanie nikotorych widok nejogauowych okamenielostej, najdennyh w Bessarabij i w Chersonskoj gub. Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. 21. Nr. 1. Str. 39—88. 4 †.
448. — K' woprosu o paleontologiczeskom odnoszenii Noworossijskich neogenowych osadkow k' plastam Awstro-Wengrii i Rumynii. Odessa 1897. 8^o. Str. 35. Odb z Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. 22. Nr. 1, (po ros. i niem.).
449. — Über die palaeontologischen Beziehungen des neurussischen Neogens zu den gleichen Schichten Österreichs-Ungarn. Verh. geol. R. A. 1897. Nr. 5.
450. Stolley E.: Über gesteinsbildende Algen und die Mitwirkung solcher bei der Bildung der scandinavisch-baltischen Silurablagerungen. Naturw. Woch. Berlin 1896. 11. Nr. 15.
451. — Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen. Senon, sowie die dasselbe charakterisirenden Belemniten. Kiel. 1897. Str. 87. 3 †.

[Foraminifery karpackie Nr. 452, 466, 467, 468, 507.]

D) Geologia górnicza.

(Nr. 452—508).

452. Angermann Kl.: Kilka uwag o doniosłości studyów mikroskopijnych dla rozpoznania utworów karpackich. Spraw. kraj. Tow. naft. 1894. Nr. 8 i 9.
453. — Pas naftowy Bóbrka-Wietrzno Równe ze stanowiska geologiczno-tektonicznego. Spraw. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 6 i 7. 3 †.

454. Aschermann Osc. H.: Beiträge zur Kenntniss des Nickelvorkommens von Frankenstein in Schlesien. Diss. Breslau 1897. Str. 39. ††.
455. Bacewicz Ł.: Znaczelnyja zaleži burawo uglja w okrestnostjach Kremenca, Wołynskoj gub. Torgowo-Promyszl. Gazeta 1897. Nr. 102.
456. Bartel E.: Die Erdöl-Bergbaue in Pasieczna (Galizien). Montan-Zeit. 1897, 27.
457. Doborzyński St.: Dwie kopalnie żelaziaka ilastego. Przegl. Techn. 1897. 35, 264—267.
458. — Gliny ogniotwale w zagłębiu Dąbrowskiem i jego najbliższych okolicach. Przegl. Techn. 1897. 35, 702—703.
459. Erlich H.: Opis kamieniołomów „Podgórz“ i „Kazimierz“ (gub. Lublin). Warszawa 1897. 16⁰. Str. 20.
460. Faulhaber C.: Die ehemalige schlesische Goldproduction, mit besonderer Berücksichtigung des Reichensteiner Bergreviers. Breslau 1896. 8⁰. Str. 50.
461. — Beitrag zur Geschichte der Reichensteiner Goldproduktion. Zeit. Ver. f. Gesch. n. Altert. Schles. 1897. 31. 195—218.
462. G.: O torfjanom promysze w Suwałkskoj gub. Zаметка. Suwałksk. gub. Wyd. 1896. Nr. 10.
463. Gäbler: Über das Vorkommen von Kohleneisenstein in ober-schlesischen Steinkohlenflötzen. Zeitsch. f. d. Berg-, Hüt. u. Salinenw. im preuss St. 1894. 42. 157—162.
464. Galizische Petroleum-Terrains. (Brzozów, Kobylanka, Kryg, Dominikowice.) Chem. u. Tech.-Z. 1897. Nr. 13.
465. Gołyszkin E.: Otkrytie Labradoru w Wołynskoj gub. Istoriczesk. zаметка. „Pribawlenie“ k' Kiewsk. gub. Wied. 1897. Nr. 74.
466. Grzybowski Józef: Mikroskopowe badania namulów wiertniczych z kopalń naftowych. Kosmos. 1897. 22, 393—439. 4 †.
467. — Mikroskopowe badania namulów wiertniczych z kopalń naftowych. Nafta. 1897. 5, Nr. 23.
468. — Die Mikrofauna der Karpathenbildungen. II. Foraminiferen der naphtaführenden Schichten der Umgebung von Krośno. Bull. de l'Ac. 1897. 180—186.
469. Graber H. V.: Der Vesuvian von Friedberg in Schlesien. Tschermak's Min. u. petrogr. Mitt. 1897. 17, 384.
470. Herrmann O.: Über den Bergbau im Kreise Chrzanow in Galizien. Zeitsch. d. oberschl. berg- u. hüttenm. Ver. 1897. 36. Str. 16.
471. Jefimow N.: Zaleži siery w Kieleckoj gub. i obrabotka ich. Warszaw. Dnew. 1897. Nr. 330.
472. Jegunow M.: Schwefeleisen und Eisenoxydhydrat in den Boden der Limane und des Schwarzen Meeres. Jeżegodn.

- po Geol. i Miner. Rossii. 2, Nr. 8—9. 157—180. †.
(po ros. i niem.).
473. Jentzsch A.: Zur Fabrikation von Glas und Porzellan geeignete Rohmaterialien in der Provinz Westpreussen. Zeitsch. f. prak. Geol. 1897. 201—210.
 474. Jeziorański Leon: Zwierzęce pochodzenie ropy naftowej. Przegl. techn. 1896. Nr. 9, 10, 11.
 475. Klebs Rich.: Das Sumpferz (Raseneisenstein) unter beson. Berücksicht. des in Masuren vorkommenden. Königsberg. 1897. 8^o. Str. 19.
 476. Kobeckij O.: Labradority jugo-zapadnawo kraja. Kiewljanin. 1897. Nr. 226.
 477. Kontkiewicz St.: Sól kamienna w Królestwie Polskiem. Przegl. tech. 1897. 35, 858—864. †.
 478. Kopalnictwo ropy i wosku ziemnego w Galicyi pod względem górniczo-policyjnym. Spraw. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 13—20, 23—24.
 479. Kratkije opisanie Dombrowskawo kamen-ugolnawo bassejna w Carstwie Polskom. Warszawa. 1896. 8^o. Str. 14. 3 †.
 480. Kretzschmer F.: Das Mineralvorkommen bei Friedeberg (Schlesien). Tschem. min. u. petr. Mitt. 1895. 15. 9—28.
 481. Krusch: Steinkohlen, Bleierze und feuerfester Thon im Kreise Chrzanow in Galizien. Zeitsch. f. prakt. Geol. 1897. 250—252.
 482. — Uebersicht über die nutzbaren Lagerstätten Russlands. Zeitsch. f. prakt. Geologie. 1897. Nr. 8, 272—286.
 483. Lang O.: Galizisches Kalisalzlager vom deutschen Standpunkte beurtheilt. Bohrtech. 1897. Nr. 4.
 484. Marmury kieleckie. Czas. tech. krak. 1897. Nr. 2.
 485. Monkowskij J. A.: K' woprosu o szirocie Kriworożskoj składki kristalliczeskich słancew. Gorno-Zawodsk. Listok. 1897, Nr. 13, 17. 2 †.
 486. Monkowsky T.: Zur Geologie von Kriwoj Rog (Saksaganches Becken). Zeitsch. f. prak. Geol. 1897. 374—378.
 487. Müller W. i Stepanow A.: Izsledowanija razlicznych porod drow i kamen uglej anglijskich i Dombrowskawo bassejna. Zap. Imp. R. Technicz. Obszcz. 1897, Nr. 6.
 488. Noth Jul.: Die Petroleumposition „Wielopole“ bei Sanok in Galizien. Chem.- u. Tech.-Z. 1897. Nr. 24.
 489. O niektórych glinach polskich. Czas. Techn. Lwów. 1897. Nr. 16.
 490. Ob jeksplatacii prawoschodnych sortow gliny w im. Kłucko, Konskawo ujezda, Radomsk. gub. Warsz. Dnewn. 1896. Nr. 278.
 491. Ob obrazcach gliny, najdennoj bliż s. Fridrowa, Berdyczewsk. u. Kiewsk. gub. Izwiest. Geol. Komiteta. 1896. 15, Nr. 6, (1897) protok., 54.

492. Obszary naftowe w Galicyi. Nafta 1897. 5. Nr. 15.
493. Otkrytie miestorożdenija ciennoj gliny z primiesju metalla w imienii Goljakach w 9 werst od ż. d. stancii Kalinowki, Winnickawo ujezda, Podolsk. gub. Kiewskoje Słowo. 1896. Nr. 3067.
494. Razrabotka załeżej litografskawo kaminja w Korytnicie, Andrejewsk. jezd, Kieleckoj gub. Prawit. Wiestn. 1897. Nr. 208.
495. Rosenberg-Lipinsky: Neue Brannkohlenfunde in der Provinz Posen. Zeitsch. f. prakt. Geologie. 1897. 247—250.
496. — Die neuen Goldfunde zu Löwenberg in Preussisch Schlesien. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1897. 156—158.
497. Seleznew N.: Ogneupornaja glina w Duchowszczinsk. ujezdzie Smolenskoj gub. Smolenskiĭ Wiesti. 1896. Nr. 196.
498. Sokołow N.: Geologiczeskija izsledowanija w sjewernoj czasti Kriworogskawo rajona i po r. Szeltoj. Izw. Geol. Kom. 1896, 15, 201—225. †.
499. Una Ciudad subterránea. (Wieliczka). A. S. cientif. Argent. 1896. 41, 143. i n.
500. Urban Hans: Galizische Oelfelder. (Potok bei Krosno, Krościenko bei Krosno, Gorlicer Kreis, Szymbark, Pasieczna, Kłęczany, Ustrzyki dolne). Chem.-u. Tech. Z. 1897. Nr. 1, 2, 3, 5, 6.
501. Walter Henryk: Zagłębie rudowęgla w Grudnie dolnej i okolicy. Studium gór.-geol. Kosmos. 1897. 22, 324—339. †.
502. Windakiewicz E.: Monographie von Wieliczka. Berg.-u. hüttenm. Jb. 1897. 45, Nr. 1.
503. Załęzi żelaznoĭ rudy w okrestn. s. Szumska, Żitomirsk. ujezda. Gorn-Zaw. Listok. 1897. Nr. 18.
504. Załęzi mramora w Kieleckom ujezdzi i ich razrabotka. Warszawsk. Dniew. 1896. Nr. 262. i n.
505. Załoziecki R.: Rozbiór gazów z szybu kopalni ropy S. Stawiarskiego i sp. w Wójtowy koło Gorlic. Sprw. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 5.
506. Zuber Rud.: Die Karte der Petroleum-Gebiete in Galizien. Bohrtechn. 1897. Nr. 18, 19.
507. — Kilka uwag w sprawie badań Dra J. Grzybowskiego nad mikrofauną karpacką. Kosmos, 1897. 22, 583—586.
508. — Obszary naftowe w Galicyi. Nafta. 1897. 5, Nr. 15.

[Góry węgl. Śląskie Nr. 46; Węgl. formacya Śląska Nr. 425; Karta okregu węgl. Śląsk. Nr. 259; Karta obszarów naftowych Galicyi Nr. 572.].

E) Statystyka górnicza.

(*Przemysł górniczy, statystyka, ruch handlowy etc. Nr. 509—562*).

509. Bergwerksbetrieb Österreichs im J. 1897. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft II. Lief. 1, 1—173.
510. Bergwerksverhältnisse in Österreich im J. 1897. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft II. Lief. 2, 1—225.
511. Bertenson L.: Sanitarno-wrachebnoje djelo na gornych promyslach Carstwa Polskawa. 1893.
512. Choroszewski Win.: Przemysł górniczy w Królestwie Polskiem w r. 1896. Przegl. Techn. 1897 35. 357—364.
513. Deshayes Victor: Rapport sur l'état actuel des exploitations de la société anonyme de charbonnages, mines et usines de Sosnovice. Genève. 1893.
514. Die Kohlen- und Eisengewinnung Süd-Russlands. Bohrentechn. 1897. Nr. 5, 6.
515. Galicyjski przemysł naftowy. Nafta, 1897. 5, Nr. 21.
516. Galizische und rumänische Petroleum-Industrie. Volksw. Wochenschr. Chem.- u. Techn. Z. 1897 Nr. 12.
517. Galizisches Rohöl in der neuen Campagne. Chem.- u. Tech. Z. 1897. Nr. 11.
518. Gamow K.: Cinkowyje zawody w Belgii, Silezii i Carstwie Polskom. Gor. Żurnal. 1897. 4, 1—31, 167—203.
519. Gornozawosk. promyszlenost Petrowskoj gub. za 1895 g. Prilozh. k' Wseppoddannyjsz. Otczetu. Str. 26—29.
520. Helmhacker R.: Naphta und Ozokerit in Galizien. Berg-u. Hüttemän. Z. 1897, 11.
521. K. S.: Wysyłka węgla drogami żelaznemi z kopalń zagłębia dąbrowskiego. Przegl. Techn. 1897. 35, 220, 298.
522. — Ruch węgla kamiennego w Król. Polskiem za czas od 1. stycznia do 23. marca 1897. Przegl. Techn. 1897. 35, 268.
523. — Ruch węgla kamiennego w Król. Polskiem. Przegl. techn. 1897. 35, 299, 396, 428, 587.
524. — Ekspedycja węgla dąbrowskiego do stacji d. ż. południowo-zachodnich. Przegl. Techn. 1897. 35, 298, 396, 490, 620.
525. — Wysyłka węgla d. ż. z kopalń zagłębia dąbrowskiego. Przegl. Techn. 1897. 35. Str. 459, 523, 588, 688, 704, 724, 808.
526. Klaudy Jos.: Die österreichische Petroleum-Industrie. (Schmiermaterialen). Chem.- u. Tech. Z. 1897. Nr. 19 —22.

527. Krusch: Die Kohlen- und Eisenindustrie Südrusslands (wedł. dzieła: Trassenster (por. Nr. 558) i Monseu). Zeitschr. f. prakt. Geol. 1897. 178—186 *. ††.
528. Lorański A.: Sbornik statističeskich swiedienij o gornoza-
wodskoj promyslnosti Rossii w 1893 zawodsk. godu. Izd.
Gorn Učen. Komiteta. Petersburg, 1896. Str. 6, LXXXVI,
365. Za 1894 r. Str. 4, LXXXVI, 412. Za 1895 r. Petersburg
1897. Str. 6, CVI, 418.
529. M. D.: Położenie ugotnoj promyslnosti w Priwislanskom kraje.
Warszaw. Dnew. 1897. Nr. 298, 299.
530. Materialien zur Geschichte der Naphtaindustrie in Gali-
zien. Nafta, 1897. 5. (Beilage).
531. Materyały do historyi przemysłu naftowego w Galicyi. Na-
fta. 1897. 5. Nr. 6, 10, 11, 13. 14.
532. Mewius A.: O wywozie Kriworożskich żelaznych rud. Gor-
nozawodsk. Listok. 1897. Nr. 5.
533. Mitte M.: Gornoje dielo w Polsce. Odb. z Żywopisnaja
Rossija, izd. M. O. Wolfom. 4, Cz. I, 405—44. ††.
534. Muzeum górnictwa i hutnictwa. Przegl. Tech. 1897. 35.
296—297.
535. Nowe zakłady hutnicze. Przegl. Techn. 1897. 35, 172.
536. Olszewski Stan.: Galicyjski przemysł naftowy i wosku
ziemnego na wystawie kraj. we Lwowie. Spraw. kraj. Tow.
naft. 1894. Nr. 1.
537. — Kryzys naftowa w Galicyi i Zgromadzenie producentów na-
ftowych we Lwowie. Spr. kr. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 16, 17.
538. — Ropa galicyjska wobec konsumcyi Austro-Węgier i jako
produkt wywozowy. Spraw. kraj. Tow. naft. 1895. 2.
Nr. 23—24.
539. — Statistik der Rohöl und Erdwachsgruben in Galizien im
Jahre 1895. Nafta, 1897, 5. (Beilage).
540. — Akcyjne i udziałowe spółki naftowe w Galicyi. Spraw.
kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 10—12.
541. — Przywóz i wywóz produktów naftowych austro-węg. mon.
w r. 1896. Nafta. 1897. 5, Nr. 5.
542. — Statistik der galizischen Erdwachsgruben. Nafta. 1897.
5. (Beilage).
543. O rozwoju przemysłu górniczo-hutniczego w gub. Królestwa
Polskiego w ostatnich 25 latach. Przegl. Techn. 1897. 35,
20—24, 52—56.
544. Pizzala: Production und Aussenhandel in Mineralölen (w Ga-
licyi). Chem. u. Tech.- Z. 1897. Nr. 17.
545. Productionsverhältnisse der galizischen Petroleumin-
dustrie in den J. 1895—97. Nafta, 1897. 5. (Beilage).
546. Production-Verhältnisse der galizischen Petroleum-In-
dustrie in den J. 1895, 1896, 1897. (Nach „Naphta“) Chem.-
u. Tech.- Z. 1897. Nr. 12.

547. Przemysł i handel naftowy Austro-Węgier w r. 1894. Sprw. krej. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 18—20.
548. Przetocki W.: Górnictwo i hutnictwo w Galicyi w r. 1895. Czas. Techn. 1897. Nr. 15.
549. Rozwój produkeji surowca w wielkich piecach w Starachowicach (gub. radom.). Przegl. Techn. 1897. 35, 124.
550. Ruch wagonów węglowych na drogach żelaznych Warszawsko-Wiedeńskiej i Iwanogrodzko-Dąbrowskiej. Przegl. Techn. 1897, 35. 828, 844.
551. Salinen-Betrieb in Österreich. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft II. Lief. 1, 174—79.
552. Statistik d. Naphtabetriebes in Galizien. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft II. Lief. 2, 227—260.
553. Statystyka kopalń ropy i wosku ziemnego w Galicyi w r. 1893. Spr. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 5.
554. Statystyka kopalń ropy w Galicyi (wedł. stanu w paźdz. 1895 r.) Spraw. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 21—22.
555. Szajnocha Wł.: O przemysłe naftowym i wosku ziemnym w Galicyi. Spraw. kraj. Tow. naft. 1895. 2. Nr. 2.
556. Szczepanowski St.: Przegląd przemysłu naftowego za rok 1896. Nafta, 1897. 5, Nr. 1.
557. — Übersicht der Naphtaindustrie für das Jahr 1896. Chem.- u. Tech.- Z. 1897. Nr. 5., 9.
558. Trasenster P.: L'industrie charbonnière et sidérurgique de la Russie méridionale. Rev. univ. de mines. Liège. 1896. 34, 1—53, 172—230. (Por. Nr. 527).
559. Vorkommen und Production von Kohle in Österreich-Ungarn. (Nach Schwippel). Z. f. prakt. Geol. 1896. 32—34.
560. Walter Heinr.: Boryslaw. Chem.- u. Tech.- Z. 1897, Nr. 4.
561. Wereszczagin N.: Oczerki gornoj promyszlennosti Carstwa Polskawo. Wiest. Finanski, Prom. i Torgowli. 1897. Nr. 41, 42, 48.
562. Wykaz galicyjskich producentów ropy we wrześniu 1894 r. Spraw. kraj. Tow. naft. 1894. Nr. 6.

F) Karty geologiczne.

(Nr. 563—572).

563. Atlas geologiczny Galicyi (1:75.000). Wydawnictwo Kom. Fiz. A. U. Szajnocha: Zeszyt VI. (Gorlice-Grybów, Muszyna, Jasło-Dukla, Ropianka, Lisko.) 1897. 5 *. Tekst str. 143.
564. Dathe F., Wahnschaffe F., Kühn B.: Geologische Übersichtskarte des Oderstromgebietes. 1:1,500.000. Berlin 1897.

565. Geologische Karte von Preussen u. den Thüringischen Staaten. 1:25.000. Kgl. preuss. geol. Landesanst. u. Bergak. Mit Bohrkarten á 4'65 × 46 cm. Mit Erläuterungen. Grad.-Abt. 18. Nr. 50. Heilsberg Str. 71, 48 4 †. — 51. Gallingen. Str. 29, 58. †. — 56. Wernegitten. Str. 45, 49. — 57. Siegfriedswalde. Str. 26, 20. — Grad.-Abt. 28. Nr. 38. Fürstenweder. Str. 20, 15. — 39. Dedelow. Str. 27, 16. — 44. Boitzenburg. Str. 31, 32. — 45. Hindenburg. Str. 31, 16. — 50. Templin. Str. 12, 24, 35. — 51. Gerswalde. Str. 14. 24. 18. — 56. Gollin. Str. 12, 24, 22. — 57. Ringenwalde. Str. 12, 24, 32. — Grad.-Abt. 31. Nr. 1. Gr. Voldekow. Str. 26, 29, 54. — Bublitz. Str. 43, 29, 34. — Gr. Carzenburg 44, 29. — Gramenz. Str. 28, 29, 48. Wurchow. 40, 29, 50. — 9. Kasimirshof. Str. 36, 29, 34. — 13. Bärwalde. Str. 36, 29, 52. — 14. Persanzig. Str. 40, 29, 39. — 19. Neustettin. Str. 34, 29, 38. — Grad.-Abt. 33. Nr. 11. Pestlin Str. 16, 44, 18. — 12. Gross-Rohdau. Str. 30, 44, 22. — 17. Gross-Krebs. Str. 24. 44, 24. — 18. Riesenburg. Str. 28, 44, 18. — Grad.-Abt. 43. Nr. 40. Parey. Str. 63, 37. — 41. Parchen. 39, 22. — 42. Karow. Str. 33, 21. — 46. Burg. 31, 20. — 47. Fheessen Str. 31, 20. — 48. Ziesar. Str. 34, 24. — Grad.-Abt. 44. Nr. 31. Plaue. Str. 27, 25. — 32. Brandenburg. Str. 27, 18. — 33. Gross-Kreuz. Str. 29, 20. — 37. Gross-Wusterwitz. Str. 28, 18. — 38. Götting. Str. 33, 24. — 39. Schnin. Str. 44, 26. †. — 43. Glienecke. Str. 34, 27. — 44. Golzow. Str. 35, 13. — 45. Dametang. Str. 33, 15. Berlin. 1895.
566. Geologische Karte von Ungarn, 1:1000 000. Budapest. 1896.
567. Geologiczeskja karta jewropejskoj Rossii w masztobie 150 werst w djum. (1:6,300.000). Petersburg. 1897.
568. Karta rasprostraneniija otdielnych geologiczeskich sistem na płoszczadzie Jewropejskoj Rossii na 12 listach, massztab 150 werst w djum. Petersburg. 1897.
569. Lepsius R.: Geologische Karte des deutschen Reiches. Lief. — 12: Rügenwalde, Allenstein. Lief. 13: Stettin, Bromberg. — Lief. 14: Schwerin, Titelblatt, Namenverz. 1:500.000. Gotha 1897.
570. Mohr E., Bamberg K.: Geologische Schul-Wandkarte von Deutschland. 1:700.000. Berlin, 1896. 3. Aufl. 20 Blatt á 40 × 47 cm.
571. Nikitin S. i Naliwkin G.: Geologiczeskaja karta bassejna werchowew Dniepra. Izd. Eksp. dla izsl. istoczn. glaw. riek Jewr. Rossii. 3 wersty w djume.
572. Zuber Rudolf: Mapa obszarów naftowych w Galicyi. Lwów. 1897. 4⁰. Str. 17. * (1:750.000).

V. F L O R A.

(Nr. 573—688).

A) Geograficzne rozmieszczenie.

(Nr. 573 - 665).

573. Abromeit J.: Bericht über die 34 Jahresversammlung des Preussischen Botan. Vereins zu Rastenburg. Schr. Phys. ök. Ges. Königsberg. 1896. 37. 139—161.
574. — Ueber Vorkommen und muthmassliche Ursachen des Rückganges der *Trapa natans* in Preussen. Schr. Phys.- ök. Ges. Königsberg. 1896. 37. 148—151
575. — Exkursion nach dem Konitzer Stadtwalde. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97. 37—38.
576. — Alte Stämme seltener Bäume. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 38—40.
577. Ascherson P.: Beobachtungen über Verbreitung von *Bidens cernuus* und *B. frondosus* in Norddeutschland. Verh. Brandenburg. Ver. f. Naturw. 1896. 38. 76—100.
578. Ascherson P. und Graebner P.: Synopsis der mittteleuropäischen Flora. I. Bd. 3—5. Lief. Leipzig. 1897. Str. 161—400. (Potamogetonaceae, Najadaceae, Juncaginaceae, Alismataceae, Butomaceae, Hydrocharitaceae).
579. Aurivillius C. W. S.: Das Plankton des baltischen Meeres. Sv. V. Ak. Bih. Stockholm 1896. 21. Nr. 8. f. *.
580. Biegański Jan: Rośliny lekarskie i ich uprawa. Warszawa 1895. Str. 368.
581. Błocki Br.: *Hieracium leopoliense* nov. spec. Allg. Bot. Zeitschr. 1897. 3, 4—6.
582. — *Hieracium Kleparowiense* nov. sp. Allg. bot. Z. 1897. Nr. 4. (Okolice Lwowa).
583. — *Hieracium pinetorum* nov. sp. Allg. bot. Z. 1897. Nr. 5. (Lwów).
584. — *Hieracium fragillimum* nov. sp. Allg. bot. Z. 1896, Nr. 11. (Okolice Lwowa).
585. — *Hieracium Knappii* nov. spec. Allg. bot. Z. 1897. 3, 45—46.
586. — Floristisches aus Galizien. Allg. bot. Z. 1897. 3, 159—60.
587. — Noch eine Aufklärung über galizische Euphrasien. Allg. bot. Zeitschr. 1897, 3, 6.
588. Bock: Streifzüge durch die Bromberger Flora. Zeitschr. Natw. Ver. Posen 1896/7. 3. Bot. Abt. 73—84.

589. Bock: Nachtrag zum Pflanzenverzeichniss. (Bromberg. Filehne). Zeitschr. Natw. Ver. Posen 1896. 3. Bot. Abt. 86—88.
590. Borbás V.: *Gentiana Carpatica*. Pótfüz. a Természet. közlön. 1895, 33. 77—80. (po węg.).
591. — Az acsalapu és hazay fajai, (Petasites w Karpatach.) Pótfüz. a Természet. közlön. 1895. 34. 121—125.
592. Bulatkin A.: Beitrag zur Kenntniss der Flora des Gouvernements Wladimir. Scr. Bot. Horti Petrop. Petersburg. 1896. 13. 218.
593. Büнау G.: Mitteilungen aus der Flora von Marienwerder. Schr. Phys.-ök. Ges. 1896. 37. 156.
594. Chelchowski St.: Grzyby podstawko-zarodnikowe Królestwa Polskiego. (Basidiomycetes Polonici). Część pierwsza: Autobasidiomycetes. Pam. Fizyogr. 1897. 15. C.
595. — Flora kwiatowa W. Ks. Poznańskiego. Wszechświat, 1897. 16, 187—189.
596. Cohn Ferd., Schroeter J.: Kryptogramen - Flora von Schlesien. 3 Bd. Pilze. 4 Lfg. Breslau. 1897. 385—500.
597. Conwentz: Skizzen zur Naturgeschichte des Stuhmer Kreises. Schr. d. natf. Ges. Danzig 1896. Str. 185.
598. Cybulski H.: Spis roślin rzadkich w okolicach Warszawy. Wszechświat. 1897. 16, 76—77.
599. Fiek E.: Ueber *Carex vesicaria* (z okol. Elbląga). Allg. Bot. Z. 1896. 2. 182—183.
600. Fiek E. und Schube Th.: Ergebnisse der Durchforschung der schlesischen Phanerogamen Flora im Jahre 1896. — Jber. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1897. 74. Str. 27.
601. Folgner V.: Beiträge zur Systematik und pflanzengeographischen Verbreitung der Pomaceen. Österr. Bot. Zeitschr. 1897 47, 117—25, 153—78, 199—206, 296—300. ††. †.
602. Formánek E.: Květena Moravy a rakouského Slezska. Praga 1897. 2 Dil. 1, a 2 svazek. Str. 865—1168, 1169—1474.
603. Friderichsen K.: Über *Rubus Schummeli* Weihe, eine weitverbreitete Art. (od Szląska do połud. Anglii.) Bot. Centrbl. 66. 209—216.
604. Grütter M.: Excursionsbericht. (Brombg.) Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg. 1896. 37. 141—143.
605. — Beitrag zur Kenntniss der Flora des Kreises Oletzko und Goldap. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 48—50.
606. Gutwiński Rom.: Additamenta ad floram algarum Lithuaniæ cognoscendam. I. Algae in lacu Swież a prof. dre B. Dybowski collectae. Odb. z: Nuova Notarisia. Padova. 1897. Str. 7.
607. — Res ad floram Algarum Galiciae congestae, pars IV. Odb. z: Nuova Notarisia. Padwa. 1897. Str. 12.
608. — Wykaz glonów zebranych w okolicy Wadowic i Makowa. Spraw. Kom. fiz. Sekeya bot. i zool. 1897. 32, 97—217.

609. Guse: Verbreitung der Eiche in Russland. Centralbl. f. d. gesam. Forstwes. 1896. 22, 468—69.
610. Heidenreich: Orchis Rivini f. singularis. (Kr. Ragnit.) Schr. phys. ök. Ges. Königsberg. 1896. 37, 170.
611. Hilbert R.: Beobachtungen des Jahres 1895. Schr. phys. ök. Ges. Königsberg. 1896. 37. 145—146.
612. — Die Flora der Polschendorfer Schlucht. Schr. phys. ök. Ges. Königsberg 1896. 37. 146—148.
613. Höck F: Ranales und Rhoadales des norddeutschen Tieflandes. Deut. Bot. Mon. 1896. 14. 29—31, 41—43.
614. — Pflanzen der Schwarzerlenbestände Norddeutschlands. Englers bot. Jbücher. 1897. 22, Nr. 3, 551—76, Nr. 4/s, 551—81.
615. Hoffmann Josef.: Beitrag zur Kenntniss der Gattung Odontites. Österr. bot. Zeitschr. 1897. 47, 113—17, 184—87, 233—39, 345—49. ††.
616. Jaczewski, Komarow, Transchel: Fungi Rossiae exsiccati. Fasc. Petersburg 1896. 3. Nr. 101—150.
617. Jaczewski A.: III. Série de matériaux pour la flore mycologique du gouvernement de Smolensk. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. 1896. 10. 65—94.
618. Janczewski: Głównie zbożowe na Żmudzi. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja roln. 1897. 32, 20—28 †.
619. — Über Getreide Ustilagineen in Samogitien. Zeitschr. f. Pflnzenkrankheiten. 1897. 7, Nr. 1.
620. Kalmuss: Blühender urwüchsiger Epheu bei Elbing. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 66.
621. Kerner A.: Schedae ad floram exsiccata austro-hungaricam. Wien 1896. 7. Str. 111.
622. Koch Ot.: Flora von Teterow. Arch. Ver. d. Freun. d. Natg. in Meklenburg. Güstrow. 1896/97. 50 Str. 246 in.
623. Krause E. H. L.: Ein archäologischer Beitrag zur norddeutschen Flora. Bot. Centralbl. 1896. 65, 192—193.
624. Kühn: Floristische Mittheilungen aus den Kreisen Insterburg, Goldapp u. Darkemen. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 43.
625. Kükenthal G.: Carex hyperborea und Verwandte. Deutsche bot. Monatschr. 1897. 15, Nr. 3, 70—73. (Tatry i Karkonosze.)
626. Kumm P.: Bemerkenswerthe Bäume, insbesondere aus der Umgegend von Pr. Stargard. Schr. Naft. Ges. Danzig. 1894/6. 9. 166—168.
627. Kupffer K.: Verzeichnis seltener Pflanzen Liv- und Kurlands. Sitzb. Naft. Ges. Dorpat. 1896. 11. 67—71.
628. Kusnezow N.: Über den Polymorphismus der Veronica Teucrium. (L.) Wallr. Bull. Acad. Petersburg. 1897. Sér. 5. 6.

629. Lehmann Ed.: Nachtrag zur Flora von Polnisch-Livland. Arch. f. Natk. Liv-, Est- u. Kurlands. Dorpat 1896. 11. 433—557.
630. Lettau: Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Grenzgebieten der Kreise Gumbinnen-, Darkehnen u. Gumbinnen-Goldapp im Sommer. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 54—56.
631. Lützow O.: Botanische Excursionen in den Jahren 1893—95. (Oliva, Zoppot, Danzig.) Schr. Natf. Ges. Danzig. 1894/96. 9. 206—215.
632. Miller: Starke Eiche bei Ostrowo. Zeitschr. Natw. Ver. Prov. Pos. 1896. 2. Nr. 3. Bot. Abt.
633. Paczoski Józef: Uwagi nad rozbiorami Dra A. Zalewskiego prac dotyczących literatury florystycznej polskiej. Kosmos. 1897. 22, 156—175.
634. Pax F.: Neue Pflanzenarten aus den Karpathen. Öster. bot. Zeitschr. 1897. 47, 193—95, 240—42.
635. Pfuhl F.: Die bisher in der Provinz Posen nachgewiesenen Gefässpflanzen. Zeitschr. Naturw. Ver. Posen 1896. 3. Bot. Abt. 1—70.
636. — Zusammenfassender Nachtrag zum Verzeichniss der in der Provinz Posen nachgewiesenen Gefässpflanzen. Zeitsch. Natw. Ver. Posen. 1896. 3. Bot. Abt. 94—99.
637. Phloedovius: Mittheilungen aus der Localflora von Orlaven. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 43—44.
638. Piotrowski K., Błoński Fr., Zalewski A.: Kilka uwag o nowych dla Królestwa roślinach. Wszechświat, 1897. 16, 300—301.
639. Pounel Rose.: The plant-geography of Germany. The Amer. Nature. 1896. 465—467.
640. Praetorius: Über die Lokalflorea von Konitz. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 41—43.
641. Rabenhorst L.: Cryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Leipzig. 1896. Lief. 27, 28.
642. Rehmann A.: Neue Hieracien des östlichen Europa. III. Verh. zool. bot. Ges. 1897. 47, 278—311.
643. Reichenbach H. G. L. et fil.: Icones florae germanicae et helveticae simul terrarum adjacentium ergo mediae Europae. Tom. XXIII. Decas 5 et 6. Leipzig 1897. Str. 41—48. 20 †. Decas 7 et 8. Leipzig 1897. Str. 49—56. 21 †.
644. Reinke J.: Untersuchungen über den Pflanzenwuchs in der östlichen Ostsee. I. Sep. Abdr. aus „Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen“. N. F. 2. Heft 2. 1897.
645. Rottenbach: Die Verbreitung von Euphorbia verrucosa Lmk., dulcis Icq. und Esula L. in Deutschland, Österreich u. der Schweiz. Deutsche bot. Monatschr. 1897. 15, Nr. 2.
646. Scholz J. B.: Excursionsbericht. (Karthaus, Thorn, Marienwerder.) Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg 1896. 37. 152—156.

647. Scholz: Beitrag zur Flora des Kreises Rosenberg und Beitrag zur Kenntniss der Florula von Marienwerder. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 56—63.
648. Schröder Bruno und Otto Zacharias: Über die Flora und Fauna der Versuchsteiche des schlesischen Fischerei-Vereins zu Trachenberg in Schlesien. Z. f. Fischerei. 1897. 5, 28—40, 41—51. ††.
649. Schroeter J.: Pilze. Kryptogamen-Flora von Schlesien, hrg. von Cohn F. Bd. III. 2. Hälfte. Lief. 4. Breslau 1897. Str. 385—500.
650. Spausta W.: Truffa. Sylwan. 1897. 15. 161—67, 201—208.
651. Strähler Ad.: Zur Rosenflora von Schlesien. Deut. bot. Mon. 1896. 14. 2, 3.
652. Strzelecki H.: Z teki starego praktyka. (Rozsiedlenie flory leśnej w Galicyi, ochrona lasów, skutki gospod. w leśnictwie, warunki ustroju lasu normalnego, przyrost, zapas normalny.) Sylwan, 1897. 15. 33—42, 65—69, 97—105, 129—138, 169—176, 209—216, 235—247, 297—301, 337—341.
653. Tischler G.: Fundortsverzeichniss der Florula von Losgehnen. Jber. preuss. bot. Ver. 1896/97, 45—46.
654. Treichel A.: Mittheilungen über Verschwinden oder Seltenwerden einiger Pflanzen. (Kischau, Berend.) Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg. 1896. 37, 158—163.
655. Tubeuf K. F.: Die Nadelhölzer mit besonderer Berücksichtigung der in Mitteleuropa winterharten Arten. Str. 144. ††.
656. Über die Verbreitung der Kiefer in Deutschland einst und jetzt. (Nach E. Krause.) Deutsche Forst-Ztg. Neudamm. 1896. 11, 125—28.
657. Utsch: Diagnosen neuer Brombeerbastarde. (Śląsk.) Deut. bot. Monatschr. 1896. 14. 4—5.
658. Vorwerk: Die selteneren Pflanzen von Obersitzko und Umgegend. Zeitsch. Naturw. Ver. Posen. 1896. 3. Bot. Abt. 84—85.
659. Warnstorff C.: Über Sparganium neglectum Beeby und Bidens connatus Mühlbg., zwei neue Bürger der Neuruppiner Flora. Progr. Mittelsch. Neuruppin. 1896, 3—9.
660. Wettstein R.: Aufklärung über einige galizische Euphrasien. Erwiderung auf den gleichnamigen Artikel von Błocki. (Por. 1896. Nr. 587. Allg. bot. Z. 1896, 178—80.
661. — Die europäischen Arten der Gattung Gentiana aus der Section Endotricha Froel. Denkschr. Wiener Ak. Math. Nat. Cl. 1897. 64, 309—82. 3 *. 4 †. (Na ziemiach polskich: G. campestris, Baltica, Sturmianna, Bulgarica, Amarella, Uliginosa.)
662. Wołoszczak E.: O roślinności karpackiej między Dunajcem i granicą śląską. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja bot. i zool. 1897. 32, 1—45.

663. Zalewski A.: Neue Pflanzenformen aus dem Kgr. Polen. Allg. bot. Zeitschr. 1897. 3, 109—14.
 664. Zapałowicz H.: Zapiski florystyczne ze wschodnich Karpat. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja bot. i zool. 1897. 32, 75—78.
 665. Zuschke H.: Zur Flora des Kreises Rosenberg in Oberschlesien. Deut. bot. Monatschr. 1896. 14. 49—51.
 [Bibliografia Nr. 15, 24; Orzech wodny Nr. 743.]

B) Formacye roślinne.

(Nr. 666—678).

666. Gliński Fr.: Kilka słów o puszczy białowieskiej. Kraj, 1897. Nr. 38.
 667. Grus Rom.: Uprawa i pielęgnowanie lasu, rady dla rolników i leśników. (Bibliot. rolnicza.) Lwów 1897. Str. 4, 119.
 668. Hohenberg M. O.: Wild und Wald in Russland. St. Hupertus, Cöthen u. Berlin. 1896. 14. 722 23. ††.
 669. Huffel G.: Description forestière du royaume de Prusse, d'après des documents officiels. (Odb. z Bull. du minist. d. l'agric.) Paris, 1896. Str. 48.
 670. Kusnezow N. J.: Die russischen Steppen. Sitzber. d. Dorpater Naturf. Ges. 1897, 162—75.
 671. — Naszi stepi. Naucz. Obozrenije. 1897, Nr. 7, 194—203.
 672. Langenhan A.: Das Tier- u. Pflanzenleben der Moränen-Höhenzüge Schlesiens und ihr geologisches Gepräge. Schweidnitz 1896. Str. 49. ††.
 673. Lemcke A.: Über die botanische Untersuchung einiger ost- und westpreussischer Torfe und Torfmoore. Schr. phys.-ök. Ges. 1895. 35. Str. 7.
 674. Misiewicz M.: Lasy w Królestwie Polskiem. Zdrowie. 1897. 13, 4—15, 62—68, 97—102. Odb. Warszawa. 1897. Str. 28.
 675. R.: Nabywanie pustek i zalesienie ich w Prusiech. Sylwan. 1897. 15, 291—292.
 676. Schwippel C.: Die Torfmoore in Österreich-Ungarn. Mitth. Sect. f. Naturkunde d. Ö. Touristen-Club. Wien. 1895, Nr. 4—5.
 677. Warnstorf C.: Die Moosvegetation der Tucheler Haide mit besonderer Berücksichtigung der Moose. Schr. naturf. Ges. Danzig. 1896. N. F. 9. Heft 2. Str. 69.
 678. Wasilew J. K.: O ljesach Czernomorskawo okruga. Ljesnyj Żur. 1896. 787—815. 2 *.

[Pustkowia w Niemczech Nr. 105; Wpływ lasu na klimat Nr. 126; Torfowiska Nr. 399, 812, 942; Geolog. warunki lasu na Śląsku Nr. 427, Szkodniki lasu Nr. 701, 726; Lasy Galicyi Nr. 652, 837, na Śląsku Nr. 842; Ochrona lasów 859. Por. Rolnictwo Dział 7. A.]

C) Fenologia.

(Nr. 679—686).

679. Ihne: Über phänologische Jahreszeiten. Naturw. Woch. 1896. 37—43.
680. Jahresbericht über die Beobachtungs-Ergebnisse der forstlich-meteorol. Stationen. 22. 1896. Berlin 1897. Str. 120.
681. Jentzsch A.: Der Frühlingseinzug des J. 1895 in Kur-, Liv- u. Esthland. Balt. Monatschr. f. Landw. 1896. Nr. 4.
682. Müttrich A.: Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten Preussens etc. eingerichteten forstlich-meteorol. Stationen. 23. Berlin 1897. 12 zeszytów.
683. Sposotrzeżenia fito-fenologiczne w latach 1894, 1895 i 1896. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja meteor. 1897. 32, 212—224.
684. Wimmenauer: Die Hauptergebnisse zehnjähriger forstlich-phänologischer Beobachtungen in Deutschland. Ber. d. oberhess. Ges. f. Nat.- u. Heilkde. Giessen 1896. 200—202.
685. — Die Hauptergebnisse zehnjähriger forstl.-phänologischer Beobachtungen in Deutschland (1885—94). Berlin 1897. Str. IV, 96. 6 † cyfr. 3 † graf. 1 *.
686. Wykaz sposotrzeżeń fenologicznych z roku 1895 i 1896, nadesłanych do Redakcyi „Wszechświata“. Pam. fizyogr. 1897. 15 A.

[Fenologia faunistyczna Nr. 774.]

D) Karty florystyczne.

687. Bewaldungskarte des Oderstromgebietes. Bewaldungsgrenzen entworfen im Bureau des Wasserausschusses. Odb. z Oderstromwerk. Berlin 1897. 1:1500-000.
688. Übersichts-Karte von den Waldungen Preussens. Hrg. v. Forsteinrichtungs-Bureau im Minist. f. Landwirthschaft. Berichtigt auf d. Zustand vom J. 1896. Berlin 1897. 8 *. 1:600,000.

VI. FAUNA.

(Nr. 689—793).

689. Baer W.: Staare im Januar 1895 in Riga. Corr. Bl. Nat. Ver. Riga. 1895. Nr. 38.
690. Bedriaga: Die Lurchfauna Europas. II. Urodela. Schwanzlurche (Fortsetz.) Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou. 1896. Nr. 4 (1897), 575—760. Odbitka wydana: Moskau-Berlin. 1897. Str. 435.
691. Bobek K.: Przyczynek do fauny muchówek Podola galicyjskiego i okolicy Lwowa. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja bot. i zool. 1897. 32, 79—96.

692. Buczinskij P.: Fauna odesskich limanow. Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. 21. Nr. 2, 185—219. 2 †.
693. — Die Protozoen Fauna der Salzsee-Limane bei Odessa. Zool. Anz. 1897. 20, 194—97.
694. Bykow A. M.: Spisok i opisanije kolekcii po biologii ptic priwislanskawo kraja Nr. 1. Kolekcii zoolog. kab. Imp. warsz. Uniwier., III. Warszawa 1897. 4°. Str. 130. 12 †.
695. Ciąg słonek. Łowiec 1897. 20. Nr. 2.
696. Daday Eugen: Beiträge zur Kenntniss der Microfauna der Tatra-Seen. Természetr. Füzetek. 1897. 20, 149—96. Zool. Centralbl. 4, Nr. 18/19.
697. Düringen Bruno: Deutschlands Amphibien und Reptilien. Eine Beschreibung und Schilderung sämtlicher in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Lurche und Kriechthiere. Magdeburg 1897. Str. VIII, 676. 12 †. ††.
698. Dziedzielewicz Józef: Wiadomości o owadach siatkoskrzydłych (Neuroptera) w Illustr. Wochenschrift für Entomologie, Neudamm, 1896 i porównanie spostrzeżeń o pojawie odnośnych gatunków w krajach Polski. Kosmos 1897. 22, 190—97.
699. Eder Robert: Ornithologische Notizen aus Preussisch-Schlesien. Ornith. Jb. 1891. 2, Nr. 2.
700. Erichson W.: Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. 1. Abt. Coleoptera. 5 Bd. 2 Hälfte. 1 Lfg. 1897. Str. 304.
701. Escherich K.: Bestimmungstabelle der deutschen forstschädlichen Borkenkäfer (Scolytidae) z. practischen Gebrauch f. d. Forstleute. Forstl. naturw. Zeitschr. 1897. 6, 7—23. ††.
702. Floericke Curt.: Ornithologische Mittheilungen aus preussisch Schlesien. Ornith. Jb. 1891. 2, 201—204.
703. — Vogelleben auf der Kurischen Nehrung. Ornith. Jb. 1893. 4, 1—11.
704. — Ornithologische Berichte von der Kurischen Nehrung. III. Journ. of Ornith. Reichenow. 1896 44. Nr. 4, 399—415.
705. — Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel. Magdeburg. 1897 Str. 406. 15 †.
706. Gerhardt J.: Neue Fundorte seltener schlesischer Käfer. Zeitschr. f. Entom. Ver. f. schles. Insektenkde. 1897. Heft. 22, 5—10.
707. — Neuheiten der schlesischen Käferfauna von 1896 Zeitschr. f. Entom. Ver. f. Schles. Insektenkde. 1897. N. F. Heft 22, 11—13.
708. — Neuheiten der schlesischen Käferfauna von 1896. Deutsche Entom. Zeitschr. 1897. Nr. 1, 204—5.
709. Gröntzenberg: Zoologische Beschreibung des Kreises Kartaus. Schriften Naturf. Ges. Danzig. 1897, 9, Nr. 2, 93.

710. Helm Otto: Otiorrhynchus-Arten v. West- und Ostpreussen. Schrift. Naturf. Ges. Danzig. 1897. 9. Nr. 2, 89—91.
711. Hippel: Über Vorkommen einiger zum Theil seltener Vögel Ost-Preussens. Ornith. Jb. 1893. 4. Nr. 32—35, 152—57.
712. — Die früheren und die heutigen Wildbestände der Provinz Ost-Preussen: Das vierläufige Wild. Neudamm. 1897. Str. VI., 76. 2 *.
713. Hoffmann Aug.: Über norddeutsche Strand- und Dünen-Varietäten der Lepidopteren. Societ. Entom. 1891. 6, 125, 129—30.
714. Hormuzaki Const.: Beschreibung einiger neuer Tagfalter-Varietäten aus der Bukowina u. der Nachbargebieten. Entom. Nachr. 1892. 18, 1—3.
715. — Lepidopterologische Beobachtungen in der Bukowina. Entom. Nachr. 1892. 18, 305—21.
716. — Saisondimorphismus bei Papilio podalirius L. in der Bukowina. Soc. Entom. 1893. 8, 2—3.
717. — Über einige Abänderungen von Lepidopteren aus der Bukowina und aus Rumänien. Entom. Nachr. 1894. 20, 2—8, 53—57.
718. — Varietäten von Lycaenen aus der Umgebung von Czernowitz. Soc. Entom. 1893/94. 8, 18.
719. — Einige bemerkenswerthe Lepidopterenformen aus der Bukowina. Soc. Entom. 1894. 8, 58—59.
720. — Über Zygaena ephialtes L. und dessen in der Bukowina vorkommende Varietäten. Soc. Entom. 1894. 8, 169—70.
721. — Untersuchungen über die Lepidopterenfauna der Bukowina. Czernowitz 1894.
722. — Erebia Manto Esp. var. Trajanus m. Eine neue Varietät aus den Ostkarpathen. Soc. Entom. 1895. 9, 161—62.
723. — Bemerkungen über Varietäten einiger in der Bukowina einheimischer Grossschmetterlinge. Verh. zool. bot. Ges. Wien 1895. 45, 225—54.
724. — Über das Vorkommen von Cidaria candidata S. V. und C. soldaria turati in der Bukowina. Soc. Entom. 1897. 11, 186.
725. — Die Schmetterlinge (Lepidoptera) von Galizien. Verh. zool. bot. Ges. Wien. 1897. 47, 70—103. * (obszary klimat. flor. i faunist.), 121—68, 233—46, 312—41.
726. Judeich J., Nitzsche H.: Lehrbuch der mittel-europ. Forstinsektenkunde. Berlin. 1896.
727. Kleinschmidt O.: Parus borealis Liljeborg, sicher für Deutschland (Ostpreussen) nachgewiesen. Ornith. Monatsschr. Reichenow. 1896. 4. Nr. 12.
728. Klemensiewicz Stan.: Verzeichniss einiger für Galizien neuer Schmetterlinge. Soc. Entomol. 1893. 8, 137—39.

729. Klemensiewicz Stan.: Beiträge zur Lepidopterenfauna Galiziens. Verh. zool. bot. Ges. 1894. 44, 167—90.
730. Kocyan Ant.: Der Raufusskauz (*Nyctale Tengmalmi* Gm.) in der Tatra. Ornith Jb. 1891. 2, Nr. 6.
731. Kocyan Ant.: Von der Nord Tatra. (1891 bis Febr. 1892). Ornith Jb. 1893. 4, Nr. 1.
732. Koeppen F. Th.: Das russische Wildpferd ausgestorben. Ausz. v. O. Boettger. Zool. Garten. 1896. 38. Nr. 2.
733. Kolbe W.: Das verlorene Wasser bei Panten. Beitrag zur schlesischen Käferfauna. Zeitschr. f. Entom. Ver. f. schles. Insektende. 1897. N. F. Heft 22, 14—21.
734. Kromer: Über Sumfrohrsänger (*Acrocephalus palustris* Bechst) in Galizien. Ornith Jb. 1893. 4, 160—62.
735. Krüdener A.: Ergänzende Bemerkungen zu *Tetrao lagopoides* Nilss. in Livland. Ornith Jb. Tschusi. 1897. 8. Nr. 4, 148—49.
736. Krzysztowicz J.: Rosyjskie rasy koni. Przegl. roln. 1897. 3 Nr. 1. i 2.
737. Kulikowskij E.: Materiały dla fauny Coleoptera Južnoi Rossii. Odessa 1897. Str. 274. (Odb. z Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. 21. Nr. 1).
738. Küster H., Kraatz D.: Die Käfer Europa's. Nürnberg 1897. 12. Nr. 33. Str. 375.
739. Langkavel Bern.: Die Verbreitung des Luchses im mittleren Europa. D. zool. Garten. Frankfurt a. M. 1896. 37, 239—243.
740. Loudon H.: *Tetrao tetrax* × *Lagopus lagopus* L., *Tetrao lagopoides* Nilss. juv. in Livland. Ornith. Jb. 1897. 8. Nr. 1.
741. Lnkjanow N.: Spisok paukow (*Araneina*, *Pseudoscorpionina*, *Phalangina*) wodjaszczysia w Jugo-zapadnom kraje i smieżnych s nim gubernijach Rossii. Zap. Kij. Obszcz. Jestestw. 1897. 14, Nr. 2, 559—78.
742. Luzecki Otto: Zur Ornith der Bukowina. Ornith. Jb. 1891. 2, Nr. 6.; 1892. 3, Nr. 5.; 1894. 5, Nr. 4.
743. Łomnicki M.: Żółw bagienny. Kotewka orzech wodny. Ciernik kolka. Kosmos. 1897. 22, 457.
744. Mojsisovics v. Mojsvár: Das Thierleben der österreichungarischen Tiefebene. Wien. 1897. Str. 344. 8 †. † †.
745. Müller Ad., Müller Karl: Thiere der Heimat. Deutschlands Säugethiere u. Vögel. Kassel 1997. 1. Band. 3. Aufl. 4^o. Str. 293, 365. † †.
746. Nasonow N. W.: Raboty iz laboratorii zoologiczeskawo gabineta Imp. Warszawskawo Uniwersyteta. Za r. 1896. Warszawa 1897. Str. 252, 18. 6 †.
747. Naumann: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. 1897. IV. Bd. (Taubenvögel, Hüherv., Reiher, Flammigos, Störche). Str. 337. † †.

748. Nehring A.: Über einen Urstier-Schädel von der Burg bei Bromberg. Sitzber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1896. Nr. 9.
749. Niezabitowski E.: Przyczynek do fauny rośliniarenk (Phytophaga) Galicyi. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja bot. i zool. 1897. 32, 63—74.
750. Osten-Sacken: Bibliographische und theilweise psychologische Untersuchungen über die zwei Ausgaben der Erstlingsarbeit von H. Loew: Über die Posener Dipteren. Entom. Zeitschr. Berlin 1896. 41, 285—88.
751. Ostroumow A.: O gidrobiologiczeskich izsledowanijach w ustjach jużnoruskich riek w 1896 godu. Izv. Imp. Ak. Nauk. 1897. Nr. 4, 343—62.
752. O żubrze. Wyjątek z dzieła Glogera o żubrze z Białowieży. Łowiec. 1897. 20. Nr. 5.
753. Pohl A.: Einiges aus Österreichisch-Schlesien. Ornith. Jb. 1894. 5. Nr. 5.
754. Protz Alb.: Bericht über die vom 22. Juni bis 12. Juli 1896 in den Kreisen Schwetz, Tuchel, Konitz und Pr. Stargard von mir unternommenen zoologischen Excursionen. Schriften Naturf. Ges. Danzig. 1897. 9, Nr. 2, 100—10.
755. Reitter Edm.: XV. Beitrag zur Coleopteren-Fauna der russischen Reiche. Wien. Entom. Zeit. 1897. 16, 121—27.
756. — X. Beitrag zur Coleopteren Fauna von Europa und den angrenzenden Ländern. Wien. Entom. Zeit. 1897. 16. Nr. 7, 203—6.
757. Reuter O. M.: Hemiptera gymnocerata Europae. Hémiptères gymnocérates d'Europe, du bassin de la méditerranée et de l'Asie russe. V. Helingfors. 1897. 4^o. Str. 392. 10 †.
758. Rotszadt J. J.: O nachożdenii Eustrongylus gigas Rud. w sobakach gor. Warszawy. Iz Labor. zool. Uniw. War. Warszawa. 1897. †.
759. Rybiński M.: Wykaz chrząszczów nowych dla fauny galicyjskiej. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja bot. i zool. 1897. 32, 46—62.
760. Rzehak Emil: Notizen aus Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1891. 2, Nr. 3.
761. — Oesterreichisch-schlesisches Vogel-Idiotikon. Ornith. Jb. 1892. 3, 114—18.
762. — Zwei neue Möven für Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1895. 6, Nr. 3. (Stercorarius pomarinus, Larus argentatus).
763. — Der Frühlingszug von Ruticella phoenicurus L. für Mähren und v. Turdus musicus f. Mähren und Schlesien. Verh. d. nat. Ver. Brünn 1896. 34, 15—35.
764. Schmeil O.: Deutschlands frei lebende Süßwasser-Copepoden. Theil I—III. Bibliot. zool. 1892—1896. Nr. 11, 15, 21.

765. Schröder Bruno: Über das Plankton der Oder. Ber. deutsch. Bot. Ges. 1897. 15, 482—92. †.
766. Schweder G.: Über den Bison (B. europ. Owen.) Corrbibl. Nat. Ver. Riga. 1893. Nr. 34.
767. — Über die Sammlungen und Bearbeitungen der baltischen Vögel und Säugethiere. Corr. Bl. Nat. Ver. Riga. 1894. Nr. 37, 96—100.
768. — Über den Alk. Corr. Bl. Nat. Ver. Riga. 1894. Nr. 37. (Alca torda, A. impennis).
769. Seligo A.: Über die Fischerei auf der preussischen Seeplatte. Zeitschr. f. Fischerei. 1895. 4, 302—10.
770. Semenow A. P.: Dopolnitelnaja zamietka o geograficzskom rasprostranienii widow roda Melolontha. Trudy russk. entomol. obszcz. Petersburg 1897. 31. Nr. 1. str. LXIX—LXX.
771. Sorsino P. e Kowalewski M.: Nuovi fatti concernenti la Biharzia polonica M. Kow. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. Proc. verb. 1897. 10, 198—200.
772. Spausta Wł.: Jeleń olbrzymi. Łowiec 1897. 20. Nr. 4.
773. — Jeleń. Łowiec 1897. 20. Nr. 5—9.
774. Spoztrzeżenia pojawów w świecie zwierzęcym w latach 1894, 1895 i 1896. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja meteor. 1897. 32, 225—230.
775. Steuer Adolf: Ein Beitrag zur Kenntniss der Cladoceren und Copepodenfauna Kärntens. Verh. zool. bot. Ges. 1897. 47. 495—541. † †. (Uwzględnia geogr. rozmieszc. przyczem używa prac Dybowskiego, Grochowskiego, Imhoffa i Wierzejskiego).
776. Szewyrew I.: O granicach rasprostranienija Majskich żukow (Melolontha i Polyphylla) w Jewrop. Rossii. Trudy russk. entomol. obszcz. Petersburg. 1897. 31. Nr. 1, 2. Str. LVIII—LXVI.
777. Szielasko A.: Über den Durchzug von Pinicola enuncleator L. durch Ostpreussen im Herbste 1892. Ornith. Jb. 1893. 4, 148—52.
778. — Versuch einer Avifauna des Rgbez. Gumbinnen. Ornith. Jb. 1893. 4, 45—61.
779. — Interessante Erscheinungen der ostpreussischen Ornis während des Herbstes und Winters 1894/95. Ornith. Jb. 1895. 6, 243—45.
780. Tarnani J. K.: Nematody buraczane w Państwie Rossyjskiem. Gaz. Cukrownicza 1896, 445—48. (Heterodera).
781. Thomas Fr.: Schädliches Auftreten von Halticus saltator Geoffr. in Deutschland. Entom. Nachr. 1896, 22. 257—259.
782. Tschusi zu Schmidhofen: Ornithologisches aus der Bukowina. Ornith. Jb. 1894. 5, 206—10.
783. Urban Em.: Loxia bifasciata Chr. L. Br. und Aquila fulva L. in Schlesien. Ornith. Jb. 1891. 2, Nr. 4.

784. Urban Em.: *Carpodacus erythrinus* in Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1891. 2, Nr. 5.
785. — *Otis tetrax* in Schlesien. Ornith. Jb. 1892. 3, Nr. 1.
786. — *Sperbereule* (*Nyctea ulula* L.) in Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1892. 3, Nr. 3.
787. — *Picus tridactylus* in Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1893. 4, Nr. 4.
788. — *Otis tarda* in Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1895. 6, Nr. 3.
789. Viertl Adalb.: Beiträge zur Lepidopteren-Fauna der österr. ungar. Monarchie. (Fortsetz.) Entom. Zeitschr. (Intern Ver.) 1897. 11, Nr. 9—12.
790. Walter Leop.: Unsere einheimischen Finkenvögel. 1897. 80. Str. 93. † ‡.
791. Werner F.: Die Reptilien und Amphibien Oesterreich-Ungarns u. der Occupationsländer. Wien. 1897. Str. 162. 3 †.
792. Zander A.: Über die hiesigen Eidechsen. Corr. Bl. Nat. Ver. Riga. 1894. Nr. 37.
793. Zelisko J.: Kuttengeier (*Vultur Monachus* L.) in Österr. Schlesien. Ornith. Jb. 1895. 6, Nr. 5.

[Bibliografia Nr. 6, 10. (Rotatoria), 16. (Rybolostwo), 23; Fauna szczątkowa Nr. 346; Fauna mórz Nr. 357; Dreissenidae Eurazyi Nr. 391; Mieczaki Rygi Nr. 397; Fauna stawów Śląskich Nr. 648; Fauna Śląskich moren Nr. 672; Zwierzęta leśne Rosyi Nr. 668; Zarybienie stawów Nr. 805].

VII. ANTROPOGEOGRAFIA.

(Nr. 794—974).

A) Rolnictwo.

(*Produkcyja, handel i statystyka rolna, melioracye gleby*

Nr. 794—819).

794. Anbauflächen, Erntemengen, Hectarerträge und Hectoliter-Gewicht der Producte nach natürlichen Gebieten in den einzelnen Ländern. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897 Heft I, 57 133. (Tabelaryczne zestawienia).
795. Anbauflächen und Ernten von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer und Mais i. J. 1897 nach Bezirkshauptmannschaften und Gerichtsbezirken. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft I, 141—295.
796. Berichte über d. Ernte d. Jahres 1897 in d. einzelnen Ländern. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft I. 12—26.
797. Ernteergebniss d. wichtigsten Körnerfrüchte im Jahre 1897. Stat. Jb. k. k. Ackerbau Min. f. d. J. 1897. Heft I, 27—42. 5 Diagramów.

- Gleby: 798. Izdanie nowoj poczwЕННОj karty Jewrop. Rossii. Izw. Min. Zeml. i G. Imuszcz. 1897. Nr. 23.
799. Jasiński K.: Gleby północno zachodniej części powiatu złoczowskiego pod względem geologiczno-rolniczym majątku Czaple Wielkie. Spraw. Kom. fiz. Sekcyja roln. 1897. 32, 49—55. †.
800. Kostyczew W.: Czarnoziem, jego uprawa i nawożenie, tł. Bol. Smolski Warszawa. 1897. Str. 293.
801. Masalskij W.: O wragi czernozemnoy połosy Rossii, ich rasprostranenie, razwitiu i diejatel'nost. Petersburg. 1897. 8°. I—XVI. 251, 68. † †.
802. Tanfilew G. J.: O klassifikacii bołot Jewrop. Rossii. Trudy Imp. Wolno-Ekoniczesk. Obszcz. 1897. Nr. 2. Żurn. zasyd. Poczwenn. Kommis. Str. 104.
803. Heiderich Fr.: Landwirtschaftliche Verhältnisse in Oesterreich. Deut. Rund. f. Geog. u. Stat. 1897. 19. Nr. 4.
804. Kornella Mich.: W sprawie rozwoju melioracyj rolnych w kraju. Jasło. 1897. Str. 16.
805. Kucharzewski Fel.: O sprawie, sypaniu, wymierzaniu i rybieniu stawów Olbrycha Strumińskiego z r. 1609. Bibl. pisarzy pol. Nr. 35. Kraków. 1897. Str. V, 87.
806. Lubomęski Wł.: Produkcya ziemiopłodów w Galicyi, na podstawie dat statystycznych. Kraków; 1896. 4°. Str. 64.
807. Mertens: Die Durchsicht der russischen Getreidetarife im Jahre 1896. Arch. f. Eisenbahnw. 1897. 20, 181—205, 401—29, 1207—12.
808. Mikułowski-Pomorski J.: Sprawozdanie z działalności krajowej stacyi chemiczno-rolniczej w Dublanach za czas od 1. kwiet. 1895 do 1. paźdz. 1896 r. Lwów. 1897. Str. 10. † †.
809. — Sprawozdanie II. z działalności krajowej stacyi chemiczno-rolniczej w Dublanach za czas od 1. paźdz. 1896 r. do 1. paźdz. 1897 r. Lwów, 1897. 4°. Str. 64.
810. — Działalność „Sekcyi rolnej“ w r. 1895 i 1896. Ateneum, 1897, 533—542.
811. Piotrowski St.: Stanowisko Królestwa Polskiego w państwie Rosyjskiem co do produkcji ziarna i transportów zboża. Ateneum. 1897. 88, 482—507.
812. Schreiber H.: Förderung der Moorkultur und Torfverwertung in Norddeutschland mit Hinweisen auf Österreich. Staab. 1897. 2. Aufl. Str. 64.
813. Statistische Mittheilungen über das österreichische Tabakmonopol für d. J. 1897. Wien 1898. 1 * konsumciji, †.
814. Strzelecki Ant.: Gospodarstwo pastewne jako środek podniesienia rolnictwa krajowego. Wyd. nowe popr. i dopełn. Warszawa 1896/7. 1, 2. Str. 427, V, IV, 368, II. 167, † †.

815. Surzycki Stef.: Die landwirtschaftlichen Betriebsmittel in ihrem Einflusse auf den Zustand und die Entwicklung des Grossgrundbesitzes, sowie der Bauernwirtschaften in Galizien. Ein Beitrag zur Kenntniss und Würdigung der Lage der Landwirtschaft in Galizien während der letzten zwei Jahrzehnte. Inaug. Diss. Leipzig 1896. Str. 296. †.
816. Thamer: Deutschlands Getreideernten im J. 1895 und die Eisenbahnen. Arch. f. Eisenbahnen. 1897. 20, 227—51.
817. Vertheilung d. einzelnen natürlichen Gebiete und der zu denselben gehörigen Gerichtsbezirke. Stat. Jb. k. k. Ackerbau Min. f. d. J. 1897. Heft I, 43—52.
818. Załęski Witold: Stosunki rolne Królestwa Polskiego. Ate-neum. 1897. 87, 158—172.
819. Zehnjährige Durchschnittserträge (1887—1896) von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben und Wein per Ha. Stat. Jb. k. k. Ackerbau-Min. f. d. J. 1897. Heft I, 135—40. 8 *. (Kartogramów).

[Uprawa buraków Nr. 119; Nematody buraczane Nr. 780; Głównie zbożowe Nr. 618, 619; Klimatologia rolnicza Nr. 182; Stosunki rolne w Galicyi Nr. 835, 849, 852, 853, 856, 867, na Śląsku Nr. 857, w Król. Polskiem Nr. 854, na Podolu Ros. Nr. 864, na Ukrainie Nr. 831; Karta rolnicza Rosyi Nr. 274. Por. też Dział 7. B].

B) Geografia handlowo-ekonomiczna.

(Nr. 820—869).

820. Adamski Wojciech: Kilka słów o stosunkach społecznych w Polsce od najdawniejszych czasów aż do obecnych. Kraków. 1896. Str. 16.
821. Bellerode B.: Beiträge zu Schlesiens Rechtsgeschichte. Heft II: Urkunde über die Besitz- und Rechts-Verhältnisse der Herrschaft Pless, 1518—1854. Breslau. 1897. 8^o. Str. 69, 176.
822. Der österreichisch ungarische Eisenbahnverkehr in den Monaten October 1896 bis October 1897. Z. f. Eisenbahn- und Dampfschiff. Österr. Ung. 1897. 10. Nr. 3, 6, 8, 13, 18, 23, 25, 30, 34, 38, 44, 47, 51. (Szczegółowe daty dla pojed. linii).
823. Die Hauptergebnisse der österr. Eisenbahn-Statistik. Z. f. Eisenbahn und Dampfschiff. Österreich-Ung. 1897. 10, 461—66, 486—91, 500—507.
824. Die k. k. österreichischen Staatsbahnen im Geschäftsjahre 1895. Arch. f. Eisenbahnw. 1897. 20, 72—80.
825. Dittrich P.: Schlesischer Hausbau und schlesische Hofanlage. Globus, Braunschweig 1896. 70, 285—89. † †.
826. Engelhardt H.: Beitrag zur Entstehung der Gutsherrschaft in Livland während der Ordenzeit. Inaug. Diss. Leipzig. 1897. Str. 123.

827. Fleck: Studien zur Geschichte des Preussischen Eisenbahnwesens (1838—42). Arch. f. Eisenbahnwesen. 1897. 20, 23—61.
828. Franko Iwan: Obrazki galicyjskie. Bibl. Mrówki. Nr. 287—289. Lwów. 1897. Str. 159.
829. Geschichte der Eisenbahnen der österr. ungar. Monarchie. Hrg. v. österr. Eisenbahnbeamten Ver. Wien. Teschen. Leipzig. 1897. Lief. 1—9. Str. 301.
830. Goremkin J. L.: Zarys historyi włościan w Polsce. Petersburg. 1897. 8°. Str. 232.
831. Gospodarstwo wiejskie na Ukrainie. Przegl. roln. 1897. 3. Nr. 16.
832. Handel w dawnej Polsce. Luźne kartki. Niwa. 1896. Nr. 47. i n.
833. Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahn Statistik im J. 1895. Wien 1897.
834. Hruszewskij Mich.: Opisy koroliwszczyn w ruskich zemlach XVI. w., Tom II.: Lustracji zemel peremyskoj i sanockoj. (Fontes historiae ukraino-russicae, 2). Lwów, 1897. 8°. Str. 35, 314.
835. Hupka Jan: Gospodarka na gruntach wspólnie używanych w Galicyi. Wyd. Klub. konserw. Nr. 5. Kraków. 1897. Str. 63.
836. J. M. B.: Sytuacya ekonomiczna w Poznańskim. Echo lit. 1897. Nr. 21. i n.
837. Janeczko M.: Gospodarstwo leśne w Krzeszowicach. Sylwan 1897. 15. 7—15, 42—58.
838. Jasnopolski N. P.: O geograficzieskom raspredelenii gosudarstwennych raschodow Rossii. Izw. Uniw. Kijew. 1897. Nr. 1—6, 8, 9. Str. XV, 584, 13. 60 *. (statystycznych).
839. Kaindl R. Fr.: Bei den Huzulen im Pruththal. Mitth. d. Anthropol. Ges. in Wien. 1897. 27. 210—223. † †.
840. — Haus und Hof bei den Huzulen. Ein Beitrag zur Hausforschung in Oesterreich. Nadb. z: Mitth. antrop. Ges. Wien. 1897. 147—185. † †.
841. — Haus und Hof bei den Rusnaken. Globus. 1897. 71. Nr. 9.
842. Ladenbauer: Z posiedzenia morawsko-szląskiego Tow. leśnego. Sylwan. 1897. 15. 24—27.
843. Leontowicz T. J.: Krestjanskij dwor w litewsko-ruskom gosudarstwie. Żur. min. narod. proświeszcz. 310, 408—62; 311, 1—43. Por. 1896. Nr.
844. — Selskije promyszlenniki w litewsko-ruskom gosudarstwie. Uniw. Izw. Warszawa 1897. Nr. 4, 5, 7. Str. 153.
845. Libański Edm.: Położenie przemysłu w Galicyi. Przegl. roln. 1897. 3. Nr. 9.

846. Mańkowski H.: „Gromadki“. Aus Mazurens Gegenwart. Deut. Rund. f. Geog. u. Stat. 1896. 19. Nr. 2.
847. Mertens: Die russischen Eisenbahnen im J. 1894. Arch. f. Eisenbahnw. 1897. 20, 786—805.
848. Obzor Podolskoj gub. za 1895 god Ot Podolskawo gubernatora 1897. Str. 208. 23 †.
849. Ochenkowski Wł.: O włościach rentowych wraz z wewnętrzną kolonizacją. Przegl. pol. 1897. 109—118.
850. Oesterreichs Holz-Ausfuhr nach Russland. Mitt. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien. 1897. 40. 764.
851. Pawlik Stef.: Statystyka ruchu towarowego na pocztach galicyjskich w r. 1895. Wstęp i część I.: Masło, sery i bryndza. Wiad. stat. o stos. kraj. 1897. 16, Nr. 2. Str. 32, 20.
852. Piotrowski Ginwill Ed.: Podział własności ziemskiej w Galicyi. Przegl. pol. 1897. 225—448.
853. Podział własności ziemskiej w Galicyi. Przegl. roln. 1897. 3. Nr. 56.
854. Rostworowski A. J.: Die Entwicklung der bäuerlichen Verhältnisse in Königreich Polen im XIX. Jahrh. Inaug. Diss. Halle. 1896. Str. VI, 45.
855. Sokal E.: Miasta Królestwa Polskiego w świetle sprawozdania departamentu medycznego na rok 1892. Zdrowie. 1897. 13. 141—45, 179—83, 217 20.
856. Spławski: O rozdrabnianiu i obdłużaniu realności i gruntów włościńskich w Galicyi. Przegl. prawa i adm. Lwów. 1897. 718—724.
857. Statistischer Bericht über die volkswirtschaftlichen Verhältnisse Schlesiens im Jahre 1890, erstattet an d. k. k. Handelsministerium. Troppau. 1894. Str. V, 958. † †.
858. Statisticheskij obzor Kowienskoj gubernii na 1894 god. Pamjatnaja kniżka Kowienskoj gub. za 1897 g. III. Otd., 43—87.
859. Strzelecki H.: Potrzeba skuteczniejszej ochrony prawnej nad lasami. Przegl. roln. 1897. 3. Nr. 11, 13—15.
860. Swiedenije o sostojanii Grodnenskoj gub. za 1895 god. Pamiat. Kniżka Grodnenskoj gub. na 1897 g. Otd. IV, 1—71.
861. Tobieu A.: Die Aufhebung der Leibeigenschaft in Kurland. Balt. Monatsschr. 1897. Nr. 2, 3.
862. Tollsдорff: Die kgl. preuss. Staatseisenbahnen im J. 1895/96. Arch. f. Eisenbahnw. 1897. 20, 252—90.
863. Tołmaczew J. N.: Jugo Zapadnyj Kraj. Statisticheskije obozrenije. T. I. Wostocznoje Polesie. Po rekognoscirkowkam oficerow generalnawo sztabu i po oficjalnym istocznikom gen. sztaba. Kijew. 1897. Str. VIII, 480, XXIX, 12. †. *.
864. Trudy pierwawo sjezda selskich choziajew podolskoj gubernii w g. Proskurowie 1896 goda. Kijew. 1897. Str. 144.

865. Vosberg-Reckow.: Der Osten und Westen des Reiches und der wirtschaftliche Ausgleich. Z. f. Binnenschiff. Berlin. 1896. 2, 60—63, 74—76.
866. Wielkopolanin; Walka rasowo-ekonomiczna w Poznańskim. Przegl. powsz. 1897. 195—211.
867. Wystawa powszechna krajowa 1894 r. i siły produkcyjne kraju. 1. Wstęp geograficzno-statystyczny. Historya i organizacja wystawy. — II. 1. Własność ziemi i stosunki posiadania, przez Wł. Pilata. 2. Uprawa ziemiopłodów, przez Lubomęskiego. — IV. 1. Komunikacje, część I.: Drogi i koleje, przez Skibińskiego. Lwów. 1897. 4^o. Str. 314, 86, 70. † †. *
868. Załęski W.: Finanse miasta Warszawy za okres dwunastoletni (1883—94). Aten. 1896. Grudzień.
869. Zapolskij-Downar: Zapadno-russkaja selskija obszczina w XVI. w. Żurn. min. narod. prośw. 1897. Czerwiec.

[Śląsk Nr. 33; Małorosya Nr. 82; Księga adresowa Nr. 165: Karty komunikacji i statystyczne Nr. 244, 249—51, 253, 254, 265. 270, 272, 274; Por. też Formacje roślinne Dział 5. B, Rolnictwo Dział 7. A.]

C) Etnografia.

(Geogr. rozmieszczenie, statystyka ludności, kolonizacja

Nr. 870—923).

870. Auerbach Bertr.: La répartition géographique de la population sur le sol allemand. Ann. de Géogr. Paris. 1896. 5, 469—482.
871. Bevölkerung des Deutschen Reiches nach der Volkszählung v. 2. Dec. 1895. Geogr. Zeitschr. Leipzig. 1896. 2, 222—27.
872. Bidlo Jaroslav: Češki emigranti v Polsku v době husitské, a mnich Jeronym Pražský. Časopis českého Musea 1895, 118—128, 232—265.
873. Boduen de Kurtene J. A.: Kaszubskij jazyk, Kaszubskij narod i „Kaszubskij wopros“. Żur. min. narod. proświeszcz. 310, 307—68. 311, 83—127.
874. Broch Olaf: Zum Kleinrussischen in Ungarn II. Archiv f. slav. Phil. Berlin. 1896, 132—166.
875. Czerkawski W.: Metoda badania zaludnienia Polski w XVI. w. Spraw. Ak. Um. 1897, Nr. 2.
876. Dawidowicz B. S.: Sudby prawosławija i russkoj narodnosti na Wołyni w poslednije stoletije (1796—1896). Poczaiew. 1896. (po ros. i po polsku!)
877. Dragomireckij W. S.: Galickaja Ruś i russko-polskija odnoszenija. Petrograd. 1897. Str. 15.
878. Drož K.: Slovaci w Gerlachowé na Spiži. Český lid. 1897.

879. Federowski M.: Lud białoruski na Rusi litewskiej. Mater. do etnogr. słowiań. zgromadz. w latach 1877—1881. Tom I.: Wiara, wierzenia i przesady ludu z okolic Wołkowyska, Słoniwa, Lidy i Sokółki. Kraków, 1897. 8^o. Str. 509.
880. Gerss M.: Beiträge zur Kunde von Masuren. Lötzen. 1895. 1. Str. VIII, 52. 4 †.
881. Held Fr.: Das deutsche Sprachgebiet von Mähren u. Schlesien im J. 1890. Schr. d. Ver. f. d. Gesch. Mähr. u. Schl. 1896. Str. 31. 2 *.
882. Henz W.: Städtebevölkerung Deutschlands 1895. Deutsche Rund. f. Geogr. u. Stat. 1896. 19, 80—84.
883. Hertzberg: Die polnische Frage. Aus allen Weltth. 1897. Nr. 20.
884. Kaindl: Die Herkunft der Deutschen in der Bukowina. Aus al. Welttheil. 1897. Nr. 9.
885. Kochanowski J. K.: Pierwotna germanizacya Słowian pomorskich. Bibl. warsz. 1897. T. I.
886. Kritik und Reform der Germanisation in Posen. Berlin. 1897. Str. 40.
887. Kunik E.: Lechica. Pogląd krytyczny na dotychczasowe traktowanie kwestyi lechickiej. Spraw. Ak. Um. 1897. Nr. 5.
888. Kuptschanko Gr.: Bukowina i jej rusku żiteli. Wiedeń. 1895. ††. *.
889. Leroy-Beaulieu A.: L'Empire des tsars et les Russes. T. 1: Le Pays et les Habitants. Paris 1897. Str. XV, 639.
890. Meyeners d'Estrey: Les Peuples Baltiques, d'après L. C. Uhlenbeck. Rev. de Géogr., Paris. 1895. 37, 450—453.
891. Morawski Fr.: Przesiedlanie się ludności z Galicyi zachodniej do wschodniej, na podstawie rękopiśmiennych materyałów, udzielonych przez c. k. centr. Kom. statyst. Wiad. stat. o stos. kraj. 1896. 15, Nr. 3. Str. 67.
892. Mroccka Fr.: Śniatyńszczyzna, przyczynek do etnografii krajowej. Przew. nauk i lit. 1897, 193—198, 289—304, 385—402, 481—498. 577—595.
893. Myslivec F.: Narodni kraj slezský na Klimhovsku. Věstn. Mat. Opav. 1896.
894. Nehring A.: Über Herberstein's Angaben betreffs der Samogiten. Verh. d. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897, 379—389.
895. Polek J.: Die Lippowaner in der Bukowina I. Geschichte ihrer Ansiedelung. Odb. z Jb. d. Bukow. Landesmuseum. 4. 1897. Str. 87.
896. Polen und Deutsche in der Provinz Posen. Odb. z Das Volk. Berlin 1897. Str. 48.
897. Potkański K.: Lachowie i Lechici. Spraw. Ak. Um. 1897. Nr. 3.

898. Połkański K.: Lachen und Lechiten. Bull. de l'Ac. 1897. 95—97.
899. Rabski Wł.: Rozwój kolonizacyi niemieckiej w Poznańsk. i Prusach zachod. Głos. 1897, Nr. 22.
900. Radzikowski Eljasz Stan.: Podhalanie i Tatry na początku wieku XIX. Rękopis współczesny przetłómaczył i wydał z obj. Lud. 1897. 3. 225—273.
901. Rauchberg Heinr.: Die Bevölkerung Österreichs, auf Grund der Ergebnisse der Volkszählung vom 31. Dez. 1890 dargestellt. Wien 1895. S. X, 530. Mit 10 Kartogrammen u. 2 Diagrammen.
902. Saloni Aleks.: Lud wiejski w okolicy Przeworska. Wisła. 1897. 11. 738—759. *. ††.
903. Seraphim A.: Miscellen zur kurländischen Colonialgeschichte. Sitzungsber. d. kur. Gesell. 1897.
904. Sk.: O hranici mezi Rusmi, a Slovákmi w Uhorsku. Slovenské Pohľady. 1896. 16, Nr. 1—6.
905. Slováci v Gerlachowé na Spiži. Český lid., 1897, czerwiec.
906. Sohurey H.: Das Ansiedelungswesen in Polen u. Westpreussen. Das Land. 1897. 5, Nr. 10, 16—18.
907. Sommerfeld W.: Geschichte der Germanisierung des Herzogthums Pommern. Jb. f. Gesetzgeb. Verw. u. Volkswirt. im deutsch. Reich. 1896. 20. Nr. 4.
908. Stadtgemeinden des Deutschen Reichs mit über 30.000 Einwohnern. Vorläufiges Ergebnis der Zählung v. 2. Dec. 1895. Peterm. Mitt. 1896. 42, 45.
909. Tetzner F.: Die Litauer in Ostpreussen. Globus. Braunschweig. 1895. 68, 368—371.
910. — Zur Besiedelung und Germanisierung Deutsch-Litauens. Geogr. Zeitschr. Leipzig. 1895. 1, 679—685.
911. — Die Kaschuben am Lebasse. Globus. 1896. 70, 229—236, 250—54, 269—272, 281—85. ††. 2 *.
912. — Daa litauische Sprachgebiet. Globus 1897. 71. Nr. 24.
913. In der Kaschubei. Aus all. Weltt. 1897. Nr. 10, 11.
914. Tromnau A.: Die Bevölkerung Preussens nach der letzten Volkszählung. D. Rundsch. f. Geogr. u. Stat. Wien, 1896. 18, 370—71.
915. Volkszählung im Deutschen Reich. D. Rundsch. f. Geogr. u. Stat. 1896. 18, 323—24.
916. Volkszählungsergebnisse im Russischen Reiche 1897. Deut. Rund. f. Geogr. u. Stat. 19. Nr. 11.
917. Vorläufige Ergebnisse der Volkszählung v. 2. Decem. 1895 im Königreich Preussen sowie in den Fürstenthümern Waldeck u. Pyrmont. Berlin. 1896. Str. 64.
918. Vorläufige Ergebnisse der russischen Volkszählung v. 28. Jän.—9. Febr. 1897. Pet. Mitt. 1897. 43, 132—134.

919. Z. A. K.: Obszar etnograficzny. (Huculi.) Wisła. 1897. **11**, 342.
920. Z. S.: Kilka dni u Mazurów pruskich. Biesiada lit. 1897. Nr. 2.
921. Z. St.: Z nad Buga. Szkic etnograf. Lud. 1897. **3**, 7—46.
922. Zaborowski: Du Dniestre à la Caspienne. Histoire ethnographique. Bull. soc. Anthropol. Paris. 1896. Nr. 2, 81—117.
923. Żmigrodzki M.: Folklore polonais. Cracovie et ses environs. La Tradition 1896. **8**, 202.

[Bibliografia Nr. 28; Statystyka Czerniowiec Nr. 182; Wewn. koloniz. Galicyi Nr. 849; Por. też Nazwy geograficzne Dział 2. D.]

D) Antropologia.

(Nr. 924—933).

924. Bieljaszewski P.: Etnograficzeskij Muzej w Warszawie. Kij. Star. 1897. **57**, 1—7. (Dokumenty).
925. Hrynciewicz Jul.: Szlachta ukraińska, studyum antrop. Mat. antrop.-arch. i etn. Kraków 1897. **2**, 56—115.
926. Koskowski B. W.: Z badań nad żywieniem się żydów małomiasteczkowych w osadzie Łaszczerowie. Zdrowie. 1897. **13**, 172—78.
927. Magierowski L. Trwanie życia w Jaćmierzu. Mater. antr.-archeol. i etnogr. Kraków 1897. **2**, 32—41.
928. Olechnowicz Wł.: Charakterystyka antropologiczna ludności pow. opatowskiego gub. radom. Mat. antrop.-arch. i etnogr. Kraków 1897. **2**, 1—31.
929. Pogląd na 25-letnią działalność c. k. krajowej Rady zdrowia od r. 1871—95. Lwów 1897. Str. 87.
930. Polak J.: Stan sanitarny Warszawy od r. 1896. Zdrowie. 1897. **13**, 286—89.
931. Sprawozdanie c. k. krajowej Rady zdrowia o stosunkach zdrowotnych w Galicyi w r. 1895. Lwów 1897. Str. 69. i 55 stron tablic (+).
932. Sterling S.: Plan badania warunków żywienia się ludności miejskiej. Zdrowie. 1897. **13**, 271—76.
933. Wysokiński: Żywienie się mieszkańców miasta Międzyrzecza. 1897. **13**, 161—171.

[Bibliografia: Nr. 23, 28; Stos. zdrowotne w zawodach górniczych Polski Nr. 511; Stos. zdrowotne miast w Królestwie Polskiem Nr. 855.]

E) Archeologia.

(*Etnografia mininiona, Prehistorya, Wykopaliska Nr. 934—973*).

934. Anger: Eine neu aufgefundene Bronze-Urne von Topolno, Kreis Schwetz. (Drogi handlowe rzymskie.) Verh. Berl. Ges. f. Antr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 36—42. ††.
935. Bielenstein A.: Studien aus dem Gebiete der lettischen Archäologie, Ethnographie und Mythologie. Odb. z Mag. d. lett.-lit. Ges. Riga 1896. 8°. Str. III, 61, 179, 42.
936. — Eine Fahrt nach Runö im Rigaischen Meerbusen. Globus. 1897. 71. Nr. 7.
937. — Waren die Burgberge Livlands ständig bewohnt oder nicht? Baltische Studien. 1897, sierpień.
938. Bjeljaszewskij N.: K' archeologiczeskomu sjezdu w Kiewie. Kij. Star. 1897. 56, 311—28.
939. Chamiec Ksaw.: Referat: W. Moszkow: Scytowie i współplemiennicy ich Trakowie. Wisła 1897. 11, 147—160.
940. Chojnowski Józef: Kratkija archeologiczeskija swiedenija o predkach Slawian i Rusi i opis drewnostej, sobrannyh mnoju, s objasnenjami. Zeszyt I. Kijów 1896. 4°. Str. VIII, 221. 20 †.
941. Conwentz H.: Die Moorbrücke im Thal der Sorge auf der Grenze zwischen Westpreussen und Ostpreussen. Beitr. zur Kenntniss d. Naturgesch. u. Vorgesch. des Landes. Abhand. z. Landesk. d. Prov. Westpr. Danzig 1897. 10. Str. 142. 10 †. ††.
942. Demetrykiewicz Wł.: Cmentarzyska i osady przedhistoryczne w Tarnobrzesciem. Mater. ant.-arch. i etnogr. Kraków 1897. 2, 135—156.
943. — Kurhany w Przemyskiem i Drohobyckiem. Odb. z Mater. antrop.-archeol. i etnogr. Akad. Umiej. Kraków 1897. Str. 19 ††.
944. Die Urgeschichte Europas. (Nach Zaborowski.) Gaea Natur u. Leben. Leipzig 1896. 32, 418—419.
945. Greisiger Michael: Kulturhistorisches aus der Tatragegend. Jb. ung. Karpathen-Ver. 1897. 24, 87—97.
946. Grempler W.: Der Bronzefund von Lorzendorf, Kreis Namslau. Schl. Vorz. in Bild u. Schr. 1897. 7, Nr. 2.
947. Haussmann R.: Überblick über die Entwicklung der archäologischen Forschung in den Ostseeprovinzen während der letzten 50 Jahre. Riga 1896.
948. Helm Otto: Chemische Untersuchung vorgeschichtlicher Bronzen. (Okr. Elbląg.) Verh. Berl. Ges. f. Ant., Ethn. u. Urgesch. 1897.
949. Kakija połącznyja iskopajemyja mogut byt najdeny pri razbiedkach w imienii Gorodnica, Wołynskoj gub. Otwiet na

- pismo zemlewladielca g. Giżickawo. Izw. Geol. Komit. 1896. 15, Nr. 3, 4. Protokoły.
950. Klose W.: Das Gräberfeld zu Goslawitz. Kr. Oppeln. Schles. Vorzeit in Bild u. Schr. 1897. 7. Nr. 2.
951. Koehler Kl.: Osady z epoki kamienia w W. Księstwie Poznańskim. Odb. z Wiad. numizm.-archeol. Kraków 1896. Str. 15. ††.
952. — Geflügelte Lanzenspitzen. (Ślady Franków w Poznańskim.) Verh. d. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 214—221. ††.
953. Lehmann-Nitsche: Ein Burgwall und ein vorslavischer Urnen-Friedhof von Königsbrunn, Cujavien. Verh. d. Berl. Ges. f. Anthrop., Ethn. u. Urgesch. 1897. 171—175. ††.
954. Łopaciński H.: Zabytki cywilizacji pierwotnej. (Not. kryt. i bibliogr.) Wisła, 1897. 11, 241—260.
955. Majewski Erazm: Drobne prace i notatki z dziedziny archeologii przedhistorycznej i etnografii. Warszawa 1897. Str. 4, 128. ††.
956. — Narzędzie krzemienne. Ze stacyi przedhistorycznej pod wsią Chwalibogowcami. Wędrowiec, 1897. Nr. 7, 138.
957. — Toporki kamienne z okolic górnego Bugu i Styru. Pam. Fizyogr. 1897. 15 D.
958. — Skarb krzemienny w Balicach (pow. Stopnicki.) Wędr. 1897. Nr. 14. *.
959. Niederle Lubor: O původu Slovanů. Studie k slovan-ským starožitnostem. Praga 1896. 8°. Str. 149.
960. Olechnowicz Wł.: Poszukiwania archeologiczne w gub. lubelskiej. Mat. antrop.-archeol. i etnogr. Kraków. 1897. 2, 42—55.
961. Ossowski G.: Geologischer u. palaeoethnologischer Charakter der Höhlen im südwestlichen Russland u. Galizien. Arb. d. Nat. Ges. in Toms. (1895) 5. 1—86.
962. Penka Karl: Zur Paläoethnologie Mittel- und Südeuropas. Mitth. d. Anthr. Ges. in Wien. 1897. 27. 18—52.
963. Piekosiński: Studya, rozprawy i materyały z dziedziny hitoryi polskiej i prawa polskiego. 1. Kamienie mikozyńskie. 2. Ludność wieśniacza w Polsce w dobie piastowskiej. 3. Kodeks dyplomatyczny. Kraków 1897. 1. 8°. Str. VII, 380. ††. †.
964. Potkański K.: Pierwsi mieszkańcy Podhala. Czas. 1896. Nr. 185 i in.
965. Schuman H.: Bronzekeule (Morgenstern) von Butzke (Pommern). Verh. d. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 241—246.
966. — Die Kultur Pommerns in vorgeschichtlicher Zeit. Odb. z Baltische Studien. Berlin 1897. Str. 106, 5 †.

967. Semrau: Bronze Depot-Funde von Czernowitz (Kreis Thorn.) Verh. d. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 290—291. ††.
968. Treichel A.: Die Kopce oder Grobe bei Leohain, Kreis Neustadt. Verhandl. Berl. anthrop. Gesel. 1896.
969. — Schlossberg von Mehlen, Kreis Carthaus (nebst Anhängen). Verh. d. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 58—68. ††.
970. — Tapfenstein bei Mehlen, sowie im Allgemeinen über Steine mit Fussspuren. Verh. Berl. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch. 1897. 68—80. ††.
971. Wehrmann M.: Germanen Pommerns in vor-slavischer Zeit. Monatblt. d. Ges. f. pomm. Gesch., 1897, Nr. 11.
972. Woldrich J. N.: Über die Gliederung der anthropozoischen Formationsgruppe Mitteleuropas mit Rücksicht auf die Kulturstufe des Menschen. Prag 1896.
973. Żytyński L.: Zabytki epoki kamiennej na Wołyniu. Wiad. num. arch. 1897. Nr. 1.

F) Karty.

974. Sicka J.: Archäologische Karte von Liv-, Est- u. Kurland. 1:1,000,000. Nebst Verz. archäol. Fundorte. Dorpat 1896.

[Bibliografia Nr. 2, 14, Flora Nr. 623.]

Polonium i Radium.

Napisał

Dr. Stanisław Niemczycki.

Zanim przejdę do właściwego tematu pozwolę sobie w krótkich słowach przedstawić historię pierwiastków odkrytych w ciągu ostatniego ćwierćwieku. Badania lat ostatnich pouczają nas, że w tym kierunku będziemy mieli jeszcze wiele niespodzianek. Nie od rzeczy będzie przypomnieć zapatrywanie Mendelejewa¹⁾ na kwestyę, czy liczba pierwiastków jest ograniczona czy nieograniczona. Odpowiedź jego na to pytanie jest następująca: „na podstawie tego, że system pierwiastków znanych dotychczas jest ograniczony i że się tak wyrażę, zamknięty, że w meteorytach, na słońcu i gwiazdach stałych te same znane pierwiastki występują, że przy wysokim ciężarze atomowym kwasowe własności zacierają się i przeważna część pierwiastków o wysokim ciężarze atomowym przedstawia metale ciężkie i trudne do utlenienia należy przyjąć, że liczba pierwiastków dla nas dostępnych jest bardzo ograniczona i gdyby we wnętrzu ziemi jeszcze kilka ciężkich metali zostało odkrytych należy sądzić, że ich liczba i ilość bardzo jest mała. Od tego czasu upłynęło lat dwadzieścia kilka i przez ten czas stosunkowo krótki nagromadzono wiele materiału, który budzi w nas pewne powątpiewanie, czy system peryodyczny pierwiastków, jedna z największych zdobyczy nowoczesnej chemii, podstawa nowoczesnej systematyki, zdoła rozwikłać te wszystkie trudności, które się piętrzą z dniem każdym. Byłoby jednak przedwczesnie jeszcze rozstrzygać w ten lub inny sposób, bo

¹⁾ Ann. Ch. á Ph. Suppl. 8.205.

materyał zebrany nie jest jeszcze materiałem dowodowym, to jednak jest pewne, że ramy zakresłone przez system peryodyczny pierwiastków są zaciasne.

W ostatnim ćwierćwieku odkryto cały szereg pierwiastków, które jednak z małymi wyjątkami, jak galu odkrytego przez Lecocq de Boisbaudran'a (1875), germu przez C. Winklera (1886), skandu (1879) przez Nilsona, dotychczas nie przeszły do systematyki chemicznej z powodu poważnych wątpliwości co do ich jednolitości a nie potrzebują chyba nadmieniać, że odkrycie powyżej wymienionych pierwiastków, jako przepowiedzianych z góry przez Mendelejewa, przyczyniło się do ostatecznego przyjęcia jego systemu.

Cały szereg pierwiastków domniemanych wydzielono z tlenków erbowego, terbowego i yttrowego, wymienię z nich erb, holmium, tulium, samarium, dysprosium, gadolinium, terbium, samarium, decypium, ytterbium a nadto wiele innych pierwiastków, które wkrótce spadły z listy pierwiastków, jak mosandrium, columbium, danium, ilmenium, neptunium, philipium i lucium. W r. 1885 Karol Auer z Welsbach, wynalazca zasłużony światła auerowskiego, rozłożył didym na dwa nowe pierwiastki, neodym i praeseodym a według badań Chruszczow'a jest w nim prawdopodobnie i trzeci pierwiastek glauko-dymium. Wątpliwe są metacerium Brauner'a i Russium Chruszczow'a.

Chemia rzadkich metali należy niewątpliwie do najbardziej niedostępnych zadań chemii nieorganicznej, znakomici badacze Berzelius, Mosander, Bunsen, Marignac, Rammelsberg, Cleve, Nilson, Winkler, Pettersen, Brauner i inni wykonali cały szereg badań nad metalami grupy yttrowej i cerowej a pomimo to o całym szeregu rzadkich metali są tylko skromne wiadomości i zachodzi wątpliwość, czy te metale są ciałami jednolitemi i nie można ich wskutek tego wciągnąć do systemu peryodycznego i wogóle nie można się łudzić nadzieją szybkiej i pewnej zdobyczy w tym dziale chemii. Tak się wyraża Krüss¹⁾ jeden z bardzo zasłużonych badaczy na tem polu.

Oprócz tych rzadkich metali grupy yttrowej i cerowej snują się po literaturze wzmianki o całym szeregu pierwiastków

¹⁾ Jahrb. d. Chem. 1891. str. 84.

domniemanych jak actinium, austrium, polymnestum, erebodium, gadinium, hesperisium, norvegium, jargonium, vesbium ¹⁾).

Nie zabrakło wreszcie kosmium i neokosmium, jak dowcipnie Winkler ²⁾ podnosi nazwane nie od Kosmos, lecz od ich odkrywcy Kosmann'a, który przedstawił do opatentowania otrzymanie ich tlenków i że gdyby patent nie kosztował przypomniałoby to żart aprilowy „Chemiker Zeitung“, które w dniu 1. kwietnia 1890 podało czytelnikom zajmujący opis nowoodkrytego pierwiastka Damarium.

Odkrycia Rayleigh'a i Ramsay'a ³⁾ nowych pierwiastków argonu (1894) helium (1895) wkrótce potem neonu, metargonu i xenonu zelektryzowały cały świat naukowy, przyniosły bowiem wiele niespodzianek ze względu na własności fizyczne i chemiczne tych gazów a tem samem na ich stosunek do systemu peryodycznego, których ostateczne rozwiązanie należy do najbliższej przyszłości. Z pierwiastków tych najlepiej zostały poznane argon i helium i na podstawie danych można powiedzieć, że jeżeli one zostaną ostatecznie stwierdzone i gazy te zostaną uznane za pierwiastki można będzie z całą słusnością powątpiewać, czy system peryodyczny pierwiastków jest zupełny i czy nie znajdzie się jeszcze wiele innych pierwiastków, dla których nie znajdziemy miejsca w systemie w obecnej jego formie ⁴⁾).

Przechodząc obecnie do streszczenia prac dotyczących się polonium i radium przedstawię w krótkości te badania, które były bezpośrednim bodźcem do poszukiwań za nowymi pierwiastkami.

W ślad za badaniami Henry'ego, który wykazał, że fosforyzujący siarczek cynkowy wzmacnia natężenie przechodzących przez niego promieni Röntgen'a i Niewęgłowskiego, który stwierdził, że światło fosforescencyjne siarczku wapniowego przechodzi przez ciała nieprzeźroczyste dla światła zwykłego, wykazał H. Becquerel ⁵⁾, że w szczególności połączenia uranu mają tę własność wysyłania promieni, które po przejściu przez ciała ciemne działają na płytę fotograficzną.

¹⁾ por. Winkler. B. d. d. ch. G. XXX. 6.

²⁾ l. c.

³⁾ B. d. d. ch. Ges. XXXI. 3111.

⁴⁾ Rayleigh-Ramsay. Z. f. ph. Ch. 16. 367.

⁵⁾ Z. f. phys. Ch. XXIII. 1. 173.

Płytę fotograficzną osłonięto dokładnie podwójnym czarnym papierem i ułożono na niej warstwę siarkanu uranowo-potasowego a pod nią umieszczono szablon metalowy i to wszystko wystawiono na działanie światła słonecznego; po wywołaniu, miejsca odpowiadające soli uranowej były czarne, szablon odbił się białe. Ale wkrótce okazał on, że do wywołania obrazu w tych warunkach nie potrzeba światła słonecznego, ten sam obraz powstaje w ciemności. Nie jest to więc działanie fosforescencyjnego światła soli uranowej, gdyż to znika w 0·01 sekundy jestto działanie promieni, które sole uranowe wydzielają samodzielnie, promieni, które są analogiczne do promieni Röntgen'a o tyle, o ile posiadają zdolność działania na płytę fotograficzną po przejściu przez rozmaite ciała nieprzepuszczalne dla światła zwykłego i rozpraszać ładunki elektryczne, czyli czynić powietrze, które przenikają, przewodnikiem elektryczności. Zdolność promieni Becquerel'a przenikania rozmaitych ciał jest znacznie mniejsza niż promieni Röntgen'a, a to z tego powodu, że absorbcya jakiej doznają jest znaczna.

Oprócz Becquerel'a zajmowali się badaniem tych promieni w ostatnich latach Kelvin, Beattie i Smoluchowski, świeżo mianowany profesor naszego uniwersytetu, Elster-Geitel i Rutherford.

Zdawało się możliwem, że i inne niektóre pierwiastki będą miały podobne własności. Według badań Schmidt'a ¹⁾ i Skłodowskiej-Curie ²⁾, niezależnych od siebie, ze wszystkich ciał badanych w tym kierunku, tylko tor i jego związki wysyłają promienie podobne do promieni Becquerel'a. Tor i uran są pierwiastkami o wysokim ciężarze atomowym, $Th=232$, $U=239\cdot5$ ($0=16$) i towarzyszą sobie nawzajem. Promienie torowe podobnie jak uranowe i promienie Röntgen'a nie robią stałych dielektryków przewodnikami elektryczności, doznają odbicia, załamania przy przejściu z powietrza do szkła podobnie jak promienie uranowe. Różnią się od promieni uranowych tem, że doznają polaryzacyi a uranowe i torowe różnią się od promieni Röntgen'a tem, że doznają załamania.

¹⁾ Wied. Ann. 65. 141.

²⁾ Revue générale de Chimie pure et appliq. T. I. 6. 266.

Badanie absorbcyi promieni uranowych i torowych przez rozmaite ciała zależnie od ich grubości wykazały, że i jedne i drugie nie są jednolite.

Jakkolwiek odbiegnę nieco od tematu właściwego, pozwolę sobie nadmienić kilka słów o badaniach fizyka japońskiego H. Muraoka¹⁾ nad światłem, które wysyłają robaczki świętojańskie, które wykazały, że światło to przez filtrację daje promienie podobne do promieni Röntgen'a; najłatwiej przenikają one *Al*, następnie *Cu* i *Sn* bez widocznej zależności od grubości warstwy. Szkło przenikają niezależnie od barwy co i dla promieni Röntgen'a zostało stwierdzone, przenikają substancje fluoryzujące, drzewo trudniej aniżeli metale. Własności promieni zależą od substancji filtrujących, podczas gdy niefiltrowane zachowują się jak zwykle promienie świetlne. Fakt ten, że naturalne promienie robaczek zachowują się jak zwykle promienie świetlne a przefiltrowane przez metale dają promienie przechodzące nawet przez płyty skalenia 3 mm grube świadczy o tem, że promienie te zostają wytworzone przez filtrację. Te promienie drugorzędne są bardziej podobne do promieni Becquerel'a aniżeli do Röntgen'a; ulegają refleksyi, refrakcyi; interferencya i polaryzacya nie zostały wyraźnie stwierdzone. Wogóle badania w tym kierunku nie zostały ukończone jeszcze z powodu krótkotrwałego zwykle sezonu robaczek świętojańskich.

Emisya promieni Becquerel'a, ich natężenie, najsilniej występuje dla uranu metalicznego zarówno handlowego sproszkowanego jak i stopionego chemicznie czystego; działanie jego na płytę fotograficzną i na elektroskop jest cztery razy silniejsze aniżeli jego soli.

Według badań Curie i Skłodowskiej-Curie²⁾ promieniowanie jest zjawiskiem stałym i trwałym, co więcej zachowuje się we wszystkich stanach fizycznych i chemicznych materii. Wszystkie związki uranu i toru są czynne i w ogólności tem silniej im więcej ich zawierają. Ciała nieczynne dodane w małej ilości osłabiają nieco dzielność promieniowania, dodane w znaczniejszej ilości osłabiają je w większym stopniu działając jako ciała nieczynne i absorbujące.

¹⁾ Wied. Ann, T. 59. 773. 64. 186.

²⁾ Revue générale de Chimie pure et appliquée. 1899. T. I. 266.

Badanie rozmaitych minerałów okazało, że niektóre z nich są czynne między innymi, blenda uranowa, chalcolit, autunit, cleveit, monazyt, orangit, thoryt, fergusonit i inne. Wszystkie zawierają thor lub uran; promieniowanie jest więc zjawiskiem naturalnem, lecz natężenie zjawiska jest dla niektórych minerałów niespodziewane; i tak spotyka się blendy uranowe, które są cztery razy dzielniejsze od uranu metalicznego; ażeby wyjaśnić tę sprzeczność otrzymano chalcolit sztucznie metodą Debray'a i okazało się, że promieniował zupełnie normalnie z natężeniem półtora razy mniejszem od uranu. Wobec tego było rzeczą prawdopodobną, że w tych wypadkach, gdzie promieniowanie jest większe od promieniowania uranu lub toru istnieje mała ilość materii bardzo czynnej a różnej od uranu i toru.

I rzeczywiście badania p. Curie i Skłodowskiej-Curie¹⁾ uczyniły powyższe przypuszczenie bardzo prawdopodobnem. Poddano blendę uranową analizie na drodze mokrej; siarczki strącone siarkowodorem w roztworze kwaśnym zawierają ołów, miedź, bizmut, arsen, antymon i siarczek domniemanego pierwiastku nowego „polonium”, nierozpuszczalny w siarczku amonowym, wskutek czego siarczki arsenu i antymonu łatwo mogą być oddzielone; nowy pierwiastek strąca się dokładnie amoniakiem, miedź może więc być dokładnie oddzielona przez strącenie roztworu kwaśnego amoniakiem. Rozczyn wodorotlenków w kwasie azotowym, zawierający ołów, bizmut i polonium odparowano kilkakrotnie w celu zupełnego wypędzenia kwasu azotowego do suchości pozostałość rozpuszczono we wodzie, do roztworu przechodzi ołów a pozostają azotany bizmutu i polonium, jako nierozpuszczalne.

Do rozdzielenia polonium i bizmutu używano dwóch dróg: sublimacji lub cząstkowego wydzielania soli zasadowych zapomocą wody. Jeżeli sublimuje się siarczek bizmutu, zawierający polonium, w próżni, ogrzewając do 500°, siarczki bardzo czynny zbiera się na miejscach tuby szklanej posiadających temperaturę 250° a bizmut zbiera się na miejscach o wiele gorętszych. Jeżeli do wody dodaje się roztwór bizmutu i polonium w kwasie azotowym lub w kwasie solnym części osadu soli zasadowych wydzielające się najpierw są bardzo czynne. W ten spo-

¹⁾ l. c.

sób otrzymano z blendy uranowej, której dzielność wynosiła 3, przyjąwszy dzielność uranu za jednostkę, otrzymano produkty, zawierające zasadowe azotany polonium i bizmutu, o dzielności 8.000. Spektroskopowe badania, które przeprowadził Demarçay, nie wykazały żadnej linii charakterystycznej dla polonium; nawet w częściach najdzielniejszych wykazuje spektroskop tylko widmo bizmutu, w miarę jednak jak wzrasta dzielność słabnie widmo bizmutu, lecz nie występuje żadne inne widmo jako kompensacya. Dla ilustracyi tych badań należy nadmienić, że z 1 kg blendy uranowej o dzielności 3 otrzymuje się 0.4 gr substancyi o dzielności 8.000; w miarę zwiększania się dzielności zmniejsza się ilość substancyi frakcyonowanej i z reguły prawie badania musiały być wstrzymane z powodu braku substancyi i musiały być przedsiębrane nowe żmudne operacye w celu wydzielenia jej znowu w mikroskopijnej niemal ilości.

W dalszym ciągu badań Curie, Skłodowska-Curie i Bémont¹⁾ znaleźli w produktach analizy blendy uranowej substancję promieniującą, różną od polonium a posiadającą wszystkie cechy analityczne baru; nie strąca jej siarkowodór w reakcyi kwaśnej, ani siarczek amonowy, ani amoniak; węglan jej jest nierozpuszczalny w wodzie, siarkan nierozpuszczalny w wodzie i kwasach, chlorek rozpuszczalny we wodzie, lecz nierozpuszczalny w kwasie solnym i alkoholu absolutnym. Substancya ta towarzyszy barowi w blendzie uranowej lecz w minimalnych ilościach; domniemany pierwiastek w niej nazwano radium; wydzielono go pod postacią chlorku przez cząstkowe strącanie roztworu wodnego alkoholem. Ostateczny produkt, zawierający jeszcze w wielkiej ilości chlorek barowy posiadał dzielność 1200²⁾. Handlowy chlorek barowy nie zawiera radium. Demarçay³⁾ badał spektroskopowo frakcję 17.000⁴⁾ razy

¹⁾ Rev. gén. d. Ch. p. et ap, T. I. 269; Chem. Cntrbl. 1900. Bd. I. N. 2. 3.

²⁾ Według prywatnych informacji otrzymano już preparaty dochodzące do dzielności 80.000.

³⁾ Chem. Cntrbl. 1900.

⁴⁾ W celu otrzymania produktu możliwie czystego, poddano 2 kg chlorku barowego czynnego, otrzymanego z 1/2 tonny blendy uranowej cząstkowej krystalizacyi. W częściach trudniej rozpuszczalnych promienianie wzrasta. Bardzo dzielny chlorek barowy tak otrzymany strącano cząstkowo alkoholem z roztworu wodnego.

dzielniejszą od uranu; fotografia widma między $\lambda=5000$ i $\lambda=3500$ wykazuje widmo baru wyraźne, słabe widmo elektrod i niektórych zanieczyszczeń a nadto cały szereg linii nowych charakterystycznych dla radium, pomiędzy którymi są niektóre tak silne jak linie baru.

Promienie, które wysyłają bardzo dzielnie promieniujące sole barowe, zawierające wiele radium przemieniają tlen w ozon¹⁾. Przy otwarciu naczynia, w którym te sole były przechowywane czuje się zupełnie wyraźnie zapach ozonu, a można także stwierdzić jego obecność zapomocą papierków ozonoskopowych. Tworzenie się ozonu zauważano tylko przy próbkach najdzielniejszych. Szkła zabarwiają na fioletowo; siniek barowopłatynowy barwią zwolna na żółto, dalej na brunatno, a ta odmiana brunatna jest już mniej czuła; przemiany sinku barowopłatynowego zdają się być przemianami chemicznymi. Sól zawierająca chlorek barowy i radium stanowi w stanie świeżo strąconym kryształy bezbarwne, które zwolna barwią się różowawo, a zmiana barwy jest tem szybsza i intensywniejsza, im więcej sól zawiera radium; polega to prawdopodobnie na zmianach drobinowych.

Natężenie promieniowania polonium i radium jest znacznie większe od uranu i toru; te dają obrazy fotograficzne po 6 godzinach, podczas gdy z polonium i radium o dzielności 500 otrzymuje się obrazy już po $\frac{1}{2}$ minuty.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa radium posiada wyższy ciężar atomowy od baru.

W końcu napotykamy wzmiankę, że wydzielono z blendy uranowej jeszcze szereg substancji bardzo czynnych, które nie zdają się być ani polonium ani radium, lecz zawierają prawdopodobnie nowy pierwiastek, któryby należał do grupy żelazowców.

Trafne jest porównanie Winkler'a²⁾ w odczycie: „Ueber die Entdeckung neuer Elemente im Verlaufe der letzten fünf- und zwanzig Jahre und damit zusammenhängenden Fragen“: Świat przemian chemicznych podobny jest do widowni, na której odgrywa się scena za sceną; osobami działającymi są pier-

¹⁾ Chem. Cntrbl. 1900, Nr. 2. Bd. I. 85.

²⁾ l. c.

wiastki, każdy z właściwą rolą, czy to statysty czy też przedstawiciela charakterów. Do ostro-narysowanych postaci scenicznych ostatniego rodzaju należą dwa pierwiastki, których odkrycie należy do najmłodszego ćwierćwieku, gal i germ. Czy domniemanym pierwiastkom, polonium i radium, przypadnie jedna lub druga rola, czy też może rola debutantki, której najpochlebniejszą zaletą jest, że ma ładne toalety i zamiłowanie do sceny trudno dziś rozstrzygać, ale to pewne, że zjawiska promieniowania obserwowane na tych ciałach są zagadką ciekawą, dla praw obecnie uznanych.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Siebenter Internationaler Geographen-Congress
Berlin 1899.

Ponieważ publikacye VII. kongresu międzynarodowego dotychczas jeszcze się nie pojawiły, a przez uprzejmość p. Wal. Łozińskiego, uczestnika tegoż otrzymałem wręczane podczas kongresu streszczenia odczytów, sądzę przeto, że zdanie sprawy z czynności naukowych kongresu nawet na tej podstawie będzie budzić znaczniejszy interes.

28. września 1899: 1. Brückner Ed., Berno: Über die Herkunft des Regens. W odczycie tym nie powiedziano nic nowego. Brückner zestawiając wyniki badań nad potencją parowania widzi w nich potwierdzenie dawniej już ogłoszonych wyników Murraya, z których wynikało, że przewaga opadów atmosferycznych spadłych na lądzie nie pochodzi z wilgoci morskiej bezpośrednio, lecz z parowania płaszczyzn lądowych (por, Met. Zeitschr. 1887). Teraz zastosowuje Brückner te wyniki do swej teorii 35 letnich okresów klimatycznych.

2. Giovanni de Agostini, Turyn: Über die bathometrische Erforschung der italienischen Seen. Prelegent podaje historię batometrycznego zbadania jezior włoskich. Pierwszym badaczem był inżynier Dallosta w r. 1865. Od tego czasu zajmowali się temi badaniami Spezia, Quaglia, Salmoiraghi, nautyczne biuro rządowe, wreszcie słynny włoski geograf Marinelli, Attilio Mori, Crotta i prelegent. Dzięki tej ożywionej działalności zbadano 42 jezior włoskich najrozmaitszego pochodzenia (alpejskie, wulkaniczne, alluwialne itd.), a między niemi i jeziora Trana, Iseo, Maggiore, Garda, Cavazzo, Bolseno, Albano, Canterno, Idro itd. W r. 1898 badał prel. jez. Como i na wystawie jubileuszowej Volty wystawił batometryczną kartę tego jeziora (1 : 25.000, rozmiar 5 m²) opartą na 5.000 pomiarach głębokości. Wspaniała ta karta stała się pastwą płomieni, prelegent przedstawia tedy morfologię dna jez. Como na podstawie zapisek. Dno jeziora składa się z dwu basenów: 1. od ujścia Addy do Lecco, 2. od Bellagio Griante do Como. Basen północny jest płaski, powoli zapadający ku największej głębokości 286 m, od której terasowo podnosi się ku garbowi oddzielającemu basen północny od południowego. Basen południowy ma brzegi

bardzo strome i prawie bezpośrednio zapada wszechstronnie ku izobacie 400 *m.* która to izobata określa rozległą w środku jeziora równię, 6 *km.* długą, na której różnice wysokości zaledwo 6 *m.* wynoszą.

3. Halbfass W.: *Systematische internationale Seeforschung*. Międzynarodowe porozumienie co do badań jezior popierają względy dwojakiej natury a) teoretyczne i b) praktyczne. Ad a) równoczesny poziomy pomiar jezior i ich wodostanów rozwiąże niektóre problemy, np. teorię Brücknera. Tylko ujednostajnione metody badania zawiłego rozmieszczenia ciepłoty w jeziorach mogą wyjaśnić wpływy morfologiczne i klimatyczne. Właściwości farby wody, ruchy jezior (tzw. „seiches“ Forela) wpływ jezior na burze, grad i opad zdoła tylko międzynarodalne badanie zadowalniająco rozwiązać. Ad b) Względy melioracyi rolnej i regulacyi rzek; zaopatrywanie miast we wodę; rybołówstwo. Proponuje założenie międzynarodowego organu i opieki i pomocy rządowej dla tych badań. Przy tej sposobności zwracam uwagę na wyczerpujące programy odnośnych prac Ulego w *Zeitschrift f. Gewässerkde* i *Geogr. Zeitschr.* 1899.

4. Hartert Ernst, Tring, w Anglii: *Ü. Zweck u. Methode zoogeographischer Studien*. Zwraca uwagę, że użytkowanie literatury zoologicznej do celów geograficznych jest niezwykle trudne, z powodu niedokładności i braku jednolitego planu w literaturze zoologicznej. Ostrzega przeciw wnioskowi zoogeograficznemu o ukształtowaniu powierzchni ziemi w ubiegłych epokach geologicznych. Spostrzeżenia czynione na ptakach uważa za najważniejsze, bo niewłaściwe ich przesiedlenia są prawie zupełnie wykluczone; ślimaki lądowe przedstawiają przeciwieństwo ptaków.

5. Arthur de Clarapède, Geneva: *Le grand barrage du Nil au dessus d'Assouan*. Zasoby powodzi Nilu w sposób faraonowski rozprowadzane, były zupełnie wystarczające, póki kultura Egiptu była wyłącznie rolniczą. Zaprowadzenie i rozwój plantacyi bawełny i trzciny cukrowej (od r. 1830) wywołał coraz większe zapotrzebowanie wody. Projektowana już w r. 1835 potężna tama, spiętrzająca wody Nilu w głowie Deltę ukończoną została w latach 1885—90, ale powiększenie uprawnej powierzchni i intensywność kultury szły tak w parze ze skutkami tego pierwszego nowego dzieła wodnego nad Nilem, że już teraz brak wody bardzo odczuwać się daje. Wchodzi tedy w życie projekt inż. Willcocks'a zbudowania potężnej tamy poniżej pierwszej katarakty pod Assuan; tama ta spiętrzy wody Nilu o 20 *m.* powyżej najniższego stanu Nilu, a nieuczyni szkody starożytnym budowlom wyspy Philae, o których całość i bezpieczeństwo cały świat cywilizowany się dopominał. 12. lutego br. rozpoczęły się pierwsze roboty nad tamą, która według planu będzie 2 *km.* długą, 8 *m.* szer. u góry, 25 *m.* u podstawy, spiętrzy 1 miliard *m*³ wody, o tyle pomniejszając masy powodzi; tę ilość za pomocą 180 śluz rozprowadzi się kanałami podczas posuchy. Roboty będą na dokończeniu w r. 1902, kosztować będą 100 mil. fr., a podniosą wartość rolnych obszarów Egiptu o 1/2 miliarda franków. Ro-

boty te wywołały opodal pierwszej katarakty miasto robotnicze (6.000 robotników krajowych i 600 Europejczyków, przeważnie Włochów). Nb. według projektu Lorda Cromera tama pod Assuan jest początkiem robót wodnych, mających spiętrzyć wody Nilu u wszystkich progów między Assuan, a Khartum.

6. L. Wilser, Heidelberg: *Rassen und Völker*.

Podczas gdy Darwin i Haeckel skłaniają się do przypuszczenia kolebki rodu ludzkiego w strefie gorącej starego świata, bo tam istnieją jeszcze antropoidalne małpy, inni uważają jeszcze Azyę za pierwotne siedlisko ludzi, to znów inni uważają ze względów ewolucyjnych te obszary za kolebkę ludzi, gdzie ci do najwyższej doszli kultury, przeto łąd cirkumpolarny, Arktogaea, którego resztką jest północna Europa. Cechy zewnętrzne, a więc i barwa skóry są nieistotne, bo klimatycznie nabyte i odziedziczone. Natomiast stosunek szeroki i długości czaszki jest niezmienny i dlatego jest najpoważniejszą cechą rasową. Co różnicę budowy czaszki spowodowało jest nieznane, bo te cechy już są małpom właściwe, przeto znamiona rasowe poczynają się z pierwiastkowym wystąpieniem człowieka. Jakkolwiek rasy dzielą się na ludy, to przecież pojęcia te się nie pokrywają, bo ludy powstały i rozwijały się przy równoczesnem krzyżowaniu się ras, a to mieszanie się ras jest główną przyczyną powstania i zaniku narodów, które są tem energiczniejsze, tem więcej okazują potencyi rozwojowej, im więcej mają udziału rasy północno-europejskiej, tj. tej, która prawdopodobnie jest najstarszą.

29. września. 7. Markham Cl. Londyn: *The antarctic expeditions*. Prelegent przedstawia cele przyszłych antarktycznych wypraw, niemieckiej i angielskiej, które w r. 1901, w sierpniu równocześnie z Londynu i Hamburga wyruszą. Przegląd badań antarktyki podaje na podstawie podziału tego obszaru na cztery kwadranty: Victoria $90^{\circ} E$ do 180° ; Ross 180° — $90^{\circ} W$; Weddel $90^{\circ} W$ — 0° ; Enderby 0° — $90^{\circ} E$. W kwadrancie Victorii widziano szereg pozycji lądowych między wyspą Termination, a wyspą Balleny. Rozwiązanie kwestyi związku tych lądowych pozycji jest jednym z najdodźniejszych celów przyszłej wyprawy, jak nie mniej zbadanie związku między Victoria Ld., a Mt. Erebus. Pod 77° szer. Pd. koło wielkiego wulkanu, widzianego przez Rossa, znajduje się dobra przystań Mac Murdo Bay. Z tego punktu należy zbadać istotę poczynającej się tu lodowej czaszy, stosunki wulkaniczne, jakoteż odkryć biegun magnetyczny. W kwadrancie Rossa badania czaszy lądowej i poszukiwania łądu na południku wpy Piotra. W kwadrancie Weddela poszukiwania łądu na Pd. od Graham Ld., i zbadania wulkanów tej okolicy. Kwadrant Enderby jako zupełnie niezbadany budzi największy interes (w ostatnich czasach dotknęła tych obszarów wyprawa Valdivii). Wyprawa niemiecka wykona badania w dwu ostatnich, angielska w dwu pierwszych kwadrantach, a badania wykonane będą według jednolitego planu; to współdziałanie przyobiecuje najdonioślejsze wyniki nad magnetycznymi i meteorologicznymi stosunkami

tych krajów. Czas trwania tych wypraw jest obliczony na trzy sezony letnie — podczas pory zimowej cofną się okręty eksploracyjne do Melbourne i do Capstadtu. Obok wytkniętych celów topo-geograficznych, meteorologicznych i magnetycznych są w planie pomiary głębokości, ciepłoty morza, badania utworów głębinowych, badania biologiczne w urządzonych na ten cel pracowniach na okręcie, badania geologiczne etc.

8. Mohn H., Christiania: *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der norwegischen Polar Expedition mit der „Fram“ 1893—96.*

1. Okresowość dzienna: Wiatr, bardzo wyraźnie. Minimum 2—4. rano, Max. 1 popoł. Ampl. 0 14 *m./sec.* w zimie, 0·62 *m./sec.* na wiosnę. Inne czynniki meteorologiczne mają bardzo minimalną okresowość dzienną, ciśnienie pary jest w ciągu dnia zupełnie jednostajne.

2. Okresowość roczna. Ciepłota: Minimum trzyletnie — 34·8 25. stycznia, Max. — 0·7° 30. lipca. Śred. roczna — 18·9°. Ciśnienie pary: Max. w lipcu 4·1 *mm.*, Min. 0·25 *mm.* w styczniu; śred. roczna 1·62 *mm.* Wilgoć względna: lipiec = 92%; listopad = 80%; Rok = 85·5%. Zachmurzenie: lipiec i sierpień: 8·9. styczeń: 3·6. Rok: 6 2. Dni z opadem: czerwiec, lipiec, sierpień po 20; grudzień: 9; Rok: 14·8 dni. Chyżość wiatru cały rok jednostajna. Róże wiatrów: Najczęst. wiatry w zimie: *SE*, wiosnie: *ESE*, lecie: *WNW*, jesieni: *ESE*. Najrzad. wiatry „ *W*, „ *NW*, „ *ENE*, „ *NW*. W zimie najzimniejsze są cisze (— 37·8°) i wiatry *NNW* (— 37·4°), najcieplejsze *SSE* (— 30·8°) — więc różnice małe; w lecie nie ma różnic żadnych. Najwilgotniejsze są wiatry *S—SSE* przez cały rok, tylko na wiosnę *NE*.

9. Mill Robert, Londyn. On the Adoption of the Metric System of Units in all scientific Geographical work. Stawia wniosek przyjęcia miar i wag systemu dziesiętnego, jakoteż termometru 100-stopniowego w całym świecie. Przyjęto.

10. Fabre Albert, Montpellier: *De l'enseignement de la Geographie dans les Ecoles primaires.*

Według przedłożonego programu nauki geografii dla szkół ludowych poprzedza nauka geografii gminy, geografii powiatu, poczem następuje geografia departamentu, Francyi, Europy, wreszcie części świata. Największy nacisk kładzie prelegent na geografję lokalną, przyczem nie o nazwy, lecz o związek historyczny i fizyczny się rozchodzi; więc stosunki fizyograficzne i antropogeograficzne równomiernie winny być traktowane. Zważywszy, że umiejętnie i porywające przedstawienie przedmiotu jest rzeczą niezwykle trudną proponuje uchwały następujące: a) Geografję lokalną wprowadzić w program szkół ludowych, b) Redakcyę manuskryptów powierzyć specjalnemu komitetowi uczonych. c) Prace niniejsze drukować kosztem gminy i sprzedawać możliwie tanio.

11. Cleve J. S., Camberley: A system of comparing Geographical distances. Prelegent podnosi dydaktyczną doniosłość porównawczego studyum odległości. Wziąwszy odległość od Land'send do Sztetlandów = 1,200 km. jako jednostkę otrzymujemy następujący porównawczy system odległości.

1. Od M. Czarnego do Bałtyku (Odessa-Kłajpeda). 2. Bałtyk do Adryatyku (Kłajpeda-Tryjest). 3. Tryjest-Cap Matapan. 4. Cap. Matapan — Ujście Dunaju. 5. Ujście Dunaju — Tryjest. 6—8 Długość M. Czarnego, Kaukazu, M. Kaspijskiego. 9. Długość M. Śródziemnego = 3, a to Syrya — Cap. Matapan; Cap. Matapan — Cap. Spartivento (Pd. przylądek Sardynii); C. Spartivento-Gibraltar. 10. Rozciągłość Hiszpanii i Portugalii (z Balearami). 11. Francji i Szwajcarii, 12. Włoch i Sycylii. 13. Austrii. 14. Niemiec (Trewir-Kłajpeda). 15. Turcji Europ. (?). 16. Szwecji. (?). 17. Wysp Brytyjskich. 18. Rosji Europejskiej rozciągłość równoleżnikowa = 2. (Warszawa-Moskwa, Moskwa Orenburg. 19. Rosji Europ., rozciągłość południkowa = 2 (Mezen Moskwa, Moskwa-Odessa). Równik = 32, a to Ocean Wielki = 16, reszta rozkłada się: Ameryka S = 3 Atlantyk = 5. Razem = 8. Afryka = 3. Oc. Indyjski = 5. Razem = 8.

12. Ebeling Max, Berlin: Die Anfertigung von Reliefs in der Schule und für die Schule. 13. Claparède Arthur, Genève: Un nouveau procédé de construction des reliefs, par M. C. Perzon, cartographe, à Genève.

Obaj prelegenci oświadczyli się za bezwzględnem użyciem modeli plastycznych w szkole. Nb. nie wszystkie ze zalet modeli przez prelegentów podniesionych można uznać za uzasadnione, a w każdym razie tego rodzaju uwzględnianie modeli, jak prelegenci proponują musiałoby zasadniczo zmienić plan nauki szkolnej. Z licznych metod i uwag notuję że geogr. Zakład Kinał w Berlin Steglitz wynalazł sposób litografowania modeli, co w ogromnej mierze do zniżenia ceny modeli się przyczynia. Modele wykonuje z pewnej masy (gips, kreda płukana i jakaś lepka ingrediencya) odznaczającej się wielką lekkością. Przedłożono: Model Niemiec i Alp 1 : 2,500.000 (54 × 54 cm.) Waga 3 kg. Cena 20 M. Model Niemiec Środk. 1 : 460.000 (60 × 68 cm.) Waga 4 1/2 kg. Cena 25 M. Model Rumunii 1 : 1,500.000 (59 × 67 cm.) Waga 5 kg. Model Bukaresztu 1 : 8.000 (103 × 91 cm.) Waga 10 kg.

14. Schokalsky J., Petersburg: Les résultats des derniers travaux géographiques des officiers hydrographes de la Marine Imp. Russe dans l'Océan Glacial et en Sibérie. Przedkłada I. zeszyt „Atlasu Jenizeju“; zdaje sprawę z badań 1895 - 99 w morzu Karskiem, ujściach Peczory, cieśniny Jugorski Szar i wyspy Wajgacz; wreszcie przedkłada kartę pd. Bajkału opartą na 3-letnich studyach Driženki (20 pozycji astronomicznych, liczne obserwacye magnetyczne, batometryczne i termometryczne.

15. Report of the Permanent Bureau, Londyn: Topographical survey of Africa. Przedłożono stan kartograficznego zbadania Afryki. 1. Detailiczne zdjęcia znajdują się tylko w Algierze i Tunisie, Tanger, Delta Nilu, Dol. Nilu od W. Halfa do Dongola, okolice Suakin i Massaua. 2. Tryangulację detailiczną przeprowadzono w kolonii przyładkowej, w kolonii erytrejskiej, na linii Mombasa jez. Wiktorya, jez. Nyassa — Tanganika, wreszcie od Diego Suarez na Pn. do Fort Dauphin na Pd. Madagaskaru. 3. Szczegółowo zdjęto wybrzeża Afryki Pn., i W. od kanału suezkiego aż do 10^0 szer. Pd., wybrzeża kolonii przyładkowej, jakoteż wybrzeże Gwinei od Liberii do ujścia Kongo; dokładnie zdjęto bieg rzek: Senegal, górny Niger po Timbaktu, dolny Niger od ujścia Benue i Benue od Yalty, Kongo od ujścia Uelle i dolny bieg Uelle. 4. Znaczenie eksploracyjne ma przeprowadzenie linii telegraficznych, które już dokonano obok Kabłów wzdłuż wszystkich wybrzeży Afryki w górnej Gwinei, Algierze, Tunisie, Egipcie, Erytrei, Abissynii, wzdłuż Kongo do Bolobo, w koloniach wschodnich Anglii i Niemiec krótkie linie, wreszcie sieć w Afryce Pd. sięgającą od kolonii przyładkowej aż do jez. Nyassa. Większe obszary zupełnie niezbadane znajdują się już tylko w Saharze i nie ma nic bodaj ciekawszego, jak rozdrobnienie tych czarnych plam kontynentu przed laty 40 zupełnie czarnego.

30. września. 16. Forel F. A., Morges: Les Seiches des Lacs. Prelegent przedstawił limnimetryczne grafikony tych oscylacji wód „seiches“ dokonanych na jeziorach Genewskim, Badeńskim, Zurychskim, Neuchatelskim i czterech Kantonów.

17. Helmert F. R., Potsdam: Neuere Fortschritte in der Erkenntniss der mathematischen Erdgestalt.

Forma geoidu jest formą rotacyjnego elipsoidu, zakłóconego różnomiernem rozmieszczeniem masy. Podczas gdy jednak Listing w r. 1878 przypuszczał na pełnych Oceanach defekt masy = $\text{ca } 1000 \text{ m.}$ w porównaniu do centrów kontynentu, to Helmert już w r. 1884 przypuszczał że różnice mas na ziemi nie przekraczają $\pm 500 \text{ m.}$ w ten jednak sposób, że normalna ciężkość na pełnych Oceanach nie jest mniejszą od ciężkości na kontynentach, ponieważ masy powierzchni (góry) są z reguły skompensowane defektem mas wewnątrz. Wogóle rozmieszczenie mas jest bardzo nieprawidłowe, a według teraźniejszego stanu wiedzy nie przekracza nawet $\pm 100 \text{ m.}$ Połowa osi większej zgadza się z pomiarem elipsoidu Clarke'a, natomiast prawdopodobne spłaszczenie = $1 : 308$, zbliża się najbardziej do wartości Bessla. (W tej kwestyi por. artykuł Helmera w Geographische Zeitschrift, 1900).

18. Lapparent A., Paryż: La Question des pénélaines.

Richthofen postawił w swem dziele „Chiny“ teorię abrazyi morskiej, której następstwem jest płaszczyzna falista, przecinająca skośnie strukturę geologiczną; W. M. Davis wykazał, że długotrwała

erozya czynników atmosferycznych powoduje powstanie takich samych form, abrazyjnych, a formy takie nazwał *penepłaine*'ami tj. prawie równinami. Lapparent w swym wykładzie udowodnił, że wszystkie *penepłaine*'y francuskie (Ardenny, Pl. Central, Bretania Wogezy etc.) są pochodzenia erozyjnego, a na wybrzeżach Francji brak śladów powstawania platformy brzegowej w myśl abrazyjnej teorii Richthofena.

19. Penck Albrecht, Wiedeń: *Die Übertiefung der Alpentäler*.

System rzek alpejskich przedstawia znaczne nieprawidłowości. Doliny główne są znacznie szersze i głębsze, niż doliny poboczne, przeto te uchodzą do dolin głównych terasowo, doliny główne są „przegłębione”. Jest to stan nie odpowiadający działaniu wód płynących, który niszczą, zasypując dolinę główną, a pogłębiając doliny poboczne. W dolinach głównych znajdują się ślady terasów erozyjnych, których poziom odpowiada „*penepłaine*'ie” alpejskiego przedgórza, a zarazem w przedłużeniu do dolin pobocznych przedstawia prawidłowy system dolin. Ponieważ *penepłaine*'a alpejskiego przedgórza jest wieku pliocenckiego, przeto aż do tego czasu rozwijał się system dolin prawidłowo, dopiero po pliocenie nastąpiło zakłócenie przez pogłębienie dolin głównych. Czynnikiem tym była epoka lodowa, która tylko w dolinach głównych rozwijała działalność.

20. Obrutschew W., Petersburg: *Orographie und Tektonik Transbaikaliens, auf Grund neuester russischer, von 1895 bis 1898 ausgeführter Forschungen*.

Geologiczne i geograficzne badania Transbajkalii wykonali w ostatnich latach Obruczew, Gerasimow i Gedrojc. W tym obszarze można rozróżnić dwa utwory górskie oddzielone od siebie podłużną doliną Szilki (źródł. rzeka Amuru); Pn. Z. obszar: Daurya Bajkalska; Pd. W. obszar: Daurya Nerczyńska. Wschodnią część Dauryi Bajkalskiej cechują nieznaczne różnice wysokości (wysokość dolin: 850—950 m., przełęczy: 1.000—1.150, szczytów 1.200—1.400 m.), łagodne formy, zabagnienie, nawet linii działowych — lasy modrzewiowe. Ku zachodowi doliny się pogłębiają aż do 450 m., ale charakter gór zasadniczo się nie zmienia, tylko odwodnienie jest doskonałe — lasy świerkowe. Daurya Nerczyńska jest pod względem hypsometrycznym zupełnie podobną do zachodniej części Dauryi Bajk. Cały obszar Transbajkalii jest zbudowany ze skał krystalicznych i metamorficznych starych — utwory sedymentowe są lądowego pochodzenia i bez znaczenia; natomiast znaczne jest rozmieszczenie skał wulkanicznych, szczególnie wzdłuż podłużnych linii uskokowych i rowów, które nie tylko rozmieszczenie grzbietów ale i dolin rzecznych warunkują. Rozróżniono dwa systemy dyslokacji: *ENE* — *WSW* (typ bajkalski) i *NNW—SSO* (typ kingański) Dyslokacje te poczęły się w czasie archaicznym i bez zmiany kierunku przetrwały aż do trzeciorzędu. Transbajkalja jest starym kambryjskim lądem i częścią starego lądu, który by można nazwać Sajańsko-Bajkalską masą.

21. Vaughan Cornish, Londyn: Application of the Study of Waves to Geography. Studium fali zastosowane we fizyce (optyka, akustyka) proponuje zastosować do geografii i tej nauce, badającej ruch falowy w atmosferze, hydrosferze, a wreszcie w litosferze proponuje nadać nazwę Geokumatology od *Kūma* — fala. Prelegent podaje liczne ciekawe przykłady form ruchu falowego (wydmy, trzęsienia ziemi, formy akumulatory i erozyi mórz i rzek, w estuarach etc.)

22. Wagner Hermann, Göttingen: Zur Frage der Nomenclatur der Meeresräume und der geogr. Nomenclatur überhaupt.

23. Krümmel O., Kiel: Die Einführung einer einheitlichen Nomenclatur für das Bodenrelief der Océane.

24. Hugh Robert Mill, Londyn: On the Introduction of a Systematic International Terminology and Nomenclature for the Forms of Sub-Oceanic Relief. Te trzy odczyty były poświęcone kwestyi ujednostajnienia nomenklatury form dna morskiego, z równoczesnem dążeniem do przeprowadzenia nomenklatury morfologicznej. Konieczność przeprowadzenia reformy w tym kierunku opiera się 1^o na istnieniu licznych nazw różnych narodów dla określenia jednego i tego samego obszaru mórz, 2^o na tem, że nazwiska części mórz oparte na nazwiskach okrętów i kapt. okrętów pozbawione są i morfologicznych i oryentacyjnych cech, 3^o na tem, że brak dotychczas dokładnego określenia, do jakiego terytoryum dana nazwa się odnosi (stąd pochodzi wędrowka i chwiejność nazw). Krümmel postawił 4 propozycye, broniłone przez wszystkich prelegentów. Te doniosłe wnioski Krümmela są następujące: 1. Wielkie nierówności dna morskiego należy nazywać wyłącznie według ich geograficznego położenia. 2. O ile dotychczasowe pomiary głębokości wystarczają do określenia formy dna, należy przeprowadzić systematyczną nomenklaturę morfologiczną. 3. Niektóre ważne punkty rzeźby dna, przeto największe zagłębienia i wypukłości należy szczególnemi nazwami odznaczyć, przy czem można by uwzględnić nazwiska okrętów i osób. 4. Kongres wybierze internacyonalną komisję dla oceanicznej nomenklatury z poleceniem wypracowania i publikacyi batometrycznej karty mórz aż do czasu kongresu następnego.

W tej mierze zwracam uwagę na pracę Supana, pomieszczoną w Pet. Mitth. 1899.

24. Thulet J., Nancy: Classification des fonds marins. Podaje projekt klasyfikacyi utworów głębinowych przeważnie na podstawie wielkości ziarnia. Rozróżnia: skały; kamienie (do wagi 3 gr); żwir gruby, średni, drobny; piasek grubo, średnio, drobno, bardzo drobno ziarnisty; il gliniasto wapienny, i gliniasty czysty; piasek iliastry, il piaszczysty, il (organiczny, wulkaniczny, kosmiczny). (Dok. nast.)

Dr. Eugeniusz Romer.

W. Heinrich. Zur Prinzipienfrage der Psychologie.
Zurich. 1899. Str. 74.

Ze względu na bogactwo materiału i różnorodność pytań poruszonych pięknej w tej pracy, podajemy obszerniejsze, niż zwykle, o niej sprawozdanie. Oto jej treść w głównej osnowie.

Mechaniczny sposób objaśniania wrażeń zmysłowych wywołał znany przewrót w poglądach filozoficznych. Zgodnie z tem zaczęto głosić, że obiektywna rzeczywistość — to mechaniczne zmiany bezjakościowej substancji, spostrzegane zaś przez nas jakości są natury czysto subiektywnej. Na tym gruncie stanęła także psychologia; owo dualistyczne rozdzielenie zjawisk — jakościowość psychiczna z jednej strony i bezjakościowy ruch z drugiej — stanowi dla niej założenie, podstawę dla dalszych pytań co do związku pomiędzy tymi dwoma szeregami zjawisk; powstaje zasada tak zw. paralelizmu psychofizycznego. To założenie autor przyjmuje tylko chwilowo, chce bowiem zbadać konsekwencje, jakie z tego wynikają.

Psychologa, któryby przyjął ową zasadę, obchodzi właściwie tylko związek pomiędzy dwoma szeregami, pytanie zaś co do istoty zjawisk należy do filozofa. Paralelizm ma dla psychologa znaczenie praktyczne, metodyczne; sposoby stawiania pytań, przebieg jego badań zależą od tego, czy on zasadę tę uważa jako główną, podstawową, zawsze obowiązującą, czy też tylko jako pomocniczą. Dla Wundt'a np. jest ona pomocniczą; wystarcza dlań do zrozumienia związku pomiędzy elementarnem pobudzeniem nerwowem, a czuciem, ale nie może zdać sprawy ze ścisłości łączenia się zczuć w wyobrażenia oraz z dalszych procesów psychicznych; stąd wynika dla niego potrzeba szukania praw osobnej przyczynowości psychicznej. Heinrich usiłuje zwalczyć ten pogląd i drogą nader logicznego rozumowania dochodzi do wniosku, że zasada paralelizmu pomocniczą być nie może, że raz przyjęta, musiałaby być uznana jako podstawowa. Dla Heinricha właściwa trudność leżałaby właśnie w powiązaniu elementarnego pobudzenia nerwowego z najprostszem czuciem; gdyby wogóle przestąpił przez ten próg, gdyby w jakikolwiek sposób usiłował objaśnić ten związek, albo też oznaczył go jako x , to dalsze zagadnienia — powiązanie złożonych pobudzeń nerwowych z wyobrażeniami i t. d. — rozwiązałyby oczywiście w sposób analityczny. Jeżeliby proste zjawiska fizyczne były związane z prostymi zjawiskami psychicznymi, to i danemu kompleksowi tamtych musiałby towarzyszyć pewien określony kompleks psychiczny; związek dwóch szeregów musi być zupełnym i jednoznacznym. Osobna przyczynowość psychiczna, kierująca przebiegiem zjawisk psychicznych, musiałaby przerwać przyczynowość fizyczną. A wszak nieprzerwana stałość i prawidłowość w następstwie zjawisk fizycznych, narzuciła się człowiekowi, w samem zaraniu myślenia, wraz z temi zjawiskami i zmusiła go do przyczynowego ich pojmowania. Gdyby istniała osobna przyczynowość psychiczna, to i ona narzuciłaby się

wraz ze zjawiskami psychicznymi, znalazłaby wyraz w mowie i teoriach naukowych. Przeciwnie, bezprzyczynowa wolność w dziedzinie życia duchowego od wieków jest głoszona; wogóle systemy psychologii nie próbowały nawet oprzeć się na konsekwentnie i wyraźnie określonej przyczynowości. Prawa tego, co się dzieje, nie są stwarzane; one muszą poprostu istnieć i mogą tylko być konstataowane. Gdy otoczenie obiektywnie istnieje dla człowieka, przeto i zmiany w niem zachodzące wraz z ich prawami, istnieją dla niego obiektywnie. Istnieje ciągła, zamknięta przyczynowość fizyczna. Postulat osobnej przyczynowości psychicznej musi być odrzucony. Zjawiska fizyczne mogą być następstwem jedynie zjawisk fizycznych.

Ci, którzy mówią o wzajemnym związku pomiędzy ciałem a duchem twierdzą, że to nie sprzeciwia się zasadzie zachowania energii, albowiem ona wyraża tylko stosunek zmian, a nie mówi nic o ich formie. Uznając słuszność tego określenia, autor przypomina jednak, że zasada o energii nie jest zupełnie identyczną z prawem przyczynowości fizycznej; stanowi ona tylko jeden z warunków. Jest np. jedną z głównych, ale nie jedyną zasadą termodynamiki; obok niej działa prawo entropii. Poglądy o „wpływie“ duszy na ciało, o „działaniu“ wzajemnem pomiędzy nimi, sprzeciwiają się ogólniejszemu od zasady o energii prawu zamkniętej przyczynowości fizycznej.

Oczywiście, że to prawo musi także być stosowane do nauk biologicznych, do fizjologii układu nerwowego. Zjawiska fizjologiczne mogą być określone jedynie przez warunki fizjologiczne. Ten wniosek, według Heinricha, jest niezależny od naszej znajomości w danym czasie fizjologii ośrodkowego układu nerwowego.

Dalej, wobec usiłowań pojmowania ducha, jako nagromadzenia pewnego rodzaju energii, wobec prób stworzenia niejako psychofizycznej mechaniki, autor zastanawia się, czy pojęcia mechaniczne dadzą się w odnośnym wypadku zastosować. Pojęcia te zmieniały wszak z biegiem czasu swe znaczenie; wywołany przez to zamęt spowodował reakcję przedewszystkiem w samej mechanice. Tu dano spokój tak zw. objaśnieniom, a zajęto się dokładnym opisem obserwowanych zjawisk. W filozofii natomiast uchwycono się pojęć mechanicznych, mówi się o rozmaitych „siłach“ i ich wzajemnym stosunku; co więcej, pojęcia te mają być rozszerzone o tyle, ażeby obejmowały także zjawiska psychiczne. Ale należy przedtem rozpatrzyć, jak pojęcia te powstały, jaki ich zakres, właściwe znaczenie? Historia ich rozwoju daje tu nader cenne wskazówki; pokazuje bowiem, że powstały one przy badaniu pewnej tylko strony zjawisk. Jako wyrazy niektórych tylko cech otaczającego świata pomagały ująć w ogólną formę pewne tylko zjawiska. Bezpożytecznem i nielogicznem jest przenoszenie tych pojęć na te cechy otoczenia, których niewuwzględnienie stanowiło warunek powstania tychże pojęć.

Nie mogą one zatem żadną miarą uchodzić za wyraz istoty otaczającego świata.

Pojęcie siły zawsze było niejasne. Według nowszych zapatrywań pojęcie to — jako własność materji lub jako coś samodzielnego — jest sprzecznością i stanowi jakby pozostałość z czasów przenoszenia na przyrodę cechy (wysiłku) człowieka. Nie można poglądowo określić tego, co w świecie nie istnieje. Ze stanowiska czystej obserwacji, te zmiany w otoczeniu, które stanowią przedmiot mechaniki, nie wykazują nic takiego, co by mogło uchodzić za „działanie” lub „wpływ” jednych ciał na drugie. Spostrzega się jedynie zmiany, zjawiska; widzi, że one są z sobą w związku i stara się to ująć i wyrazić w ogólnych formach.

Ponieważ masa nie jest pojęciem samodzielnem, a określone zapomocą pojęcia siły, przeto i masa musiała utracić swe dawne znaczenie. Samodzielnie zdefiniować jej nie można; dowodzą tego nieudane odnośne próby. Gdy podstawy gmachu kruszą się, nie można rozpocząć przebudowy od góry, lecz tylko od podstaw. Pojęcia i zasady mechaniki newtonowskiej są niedostateczne i nieodpowiednie, należy je zatem odrzucić i od początku, z innych punktów widzenia szukać nowych pojęć i zasad.

O energii mechanicznej można mówić jedynie na podstawie stosunków pomiędzy ciałami, układami. Dotyczy ona obserwowanych zmian, a nie zmieniających się ciał. Energia nie może być pojęta substancjalnie. Zasada o zachowaniu energii jest w gruncie uznaniem tego, iż zmianom w jednym układzie odpowiadają zmiany w innym; nie znaczy to, że zmiany są, co do istoty swej, jednakowe; że stanowią odmiany jednej jakiejś formy, pojętej substancjalnie. To właśnie stanowi metafizyczny dodatek, uzupełnienie faktycznego stanu rzeczy.

Autor rozpatruje obszerniej pojęcia i zasady mechaniki w celu uzyskania podstawy w kwestji możliwości przemiany energii mechanicznej w duchową. Chciał wiedzieć, czy w szeregu tak zw. sił objawy psychiczne mogłyby być uważane za nową jakąś ich formę. Otrzymał odpowiedzi przeczące. Stworzone na mocy abstrakcji pewnych cech otoczenia, pojęcia te nie mogą wyrażać nic ponad to; w większej jeszcze mierze stosuje się to do zasad mechaniki, które wyrażają jedynie stosunki.

Właśnie że wszystko, co nie daje się podciągnąć pod pojęcia mechaniczne, subiektywizm nazwał psychicznem, jakże więc one mogłyby być przeniesione na te ostatnie?

Do praktycznego stosowania zasady paralelizmu wystarczyłaby dokładna znajomość szeregu zjawisk fizycznych oraz znajomość prawa związku tego szeregu z szeregiem psychicznym. Uchwycenoby także ten drugi szereg, gdyby wiadomem było, jak pobudzeniu nerwowemu odpowiada czucie, podobnie np. jak znamy przebieg linii krzywej, w ten sposób związanej z inną krzywą, że każdemu danemu punktowi tej ostatniej względem osi współrzędnych odpowiada styczna

tamtej. Ale nawet wówczas filozoficzna kwestya monizmu nie mogłaby być uważaną za rozstrzygniętą, nie wiedzieliby bowiem, jak powstaje uczucie. Prawdopodobnie nigdy tego wiedzieć nie będziemy. Lecz gdzie praktyka poradzić nie może, tam zjawia się spekulacya. Psychologię splata się z zagadnieniami filozofii, która usiłuje koniecznie zbudować most pomiędzy psychicznem a fizycznym. Badano stosunek duszy do tego, co stanowi ogólną istotę świata, a gdy tą istotą okazała się materya, zapytano: jaki jest związek pomiędzy duszą, a materyą. Gdy dalej dusza jako samoistna istota odpadła, a pozostały tylko stany świadomości (Bewusstseinsrealitäten), zapytano wreszcie o związek pomiędzy tymi stanami, a zjawiskami materialnemi. Całość odnośnych poglądów wypadła tak: świat jest poznany, gdy zachodzące w nim zmiany są spowodowane do ruchów, Nieobjaśnionem jest jeszcze życie psychiczne, uczucie i t. d., ale ponieważ odgadnięto, że ono wiąże się z czynnościami układu nerwowego, przeto tu szuka się dalszych wyjaśnień. Konsekwentna odpowiedź musi brzmieć: wszelka wogóle materya posiada powien rodzaj uczucia. Wszelka, powtarza dobitnie autor, w zasadzie bowiem materya nerwowa nie różni się od każdej innej.

Ale od tych, którzy wychodzą z podobnego założenia, musi on żądać jakichś danych co do rozwoju i form życia psychicznego, od najprostszych jego przejawów do najwyższych, przyczem odpowiedź niema być mglistą spekulacyą, ale taką, ażebyśmy mogli poglądowo sobie przedstawić ów rozwój i formy jako rezultaty wiązania się atomów, podobnie jak na gruncie teoryi atomistycznej przedstawiamy sobie zjawiska fizyczne. Oczywiście, że zadośćuczynienie tym wymaganiom jest niemożliwe.

Z innej jeszcze strony przystąpiono do danego problemu. W związku z nowemi metodycznemi wymaganiami powstała teorya, która sprowadza wszystko do elementów, tworzących mniej lub więcej ściśle kompleksy; względnie trwałym jest kompleks stanowiący to, co nazywamy „ja”. Stopniowo pokazuje się, że prawo zaliczania elementów otoczenia do „ja” nigdzie nie ustaje; to „ja” może w końcu tak być rozszerzone, że obejmuje świat; przeciwieństwa: „ja” i „świat”, „uczucie” i „rzecz” upadają wówczas, chodzi tylko o zbadanie związku pomiędzy różnorodnymi elementami. Zmianom w jednej grupie odpowiadają zmiany w innej, naukowe badania mają określić to uwarunkowanie.

Ta także teorya spotyka się z zarzutami autora. Unicestwia według niego konkretny, otaczający świat. Na co w takim razie, pyta on, poszukiwania nad światem; eksperyment, dążenie do poznania świata, jako czegoś realnego, samoistnego, traci wówczas całe swe znaczenie; badanie „ja” powinno wystarczyć. Badanie świata wówczas tylko jest możliwe, gdy uzna się przeciwieństwo jego do „ja”; inaczey powstaje sprzeczność pomiędzy teoretycznem a praktycznem zachowaniem się człowieka. Zniesienie tego przeciwieństwa nasuwa jeszcze inne ważne pytania, na które teorya odpowiedzi nie daje.

Dla autora poznanie świata, to obiektywny jego opis, bez żadnych domieszek ponadto, co jest danem. Danym zaś jest świat jakościowo różny, w tej różnorodności realny; rozważania przyrodnicze pozostawiają ten świat nietkniętym. To stanowi punkt wyjścia autora, o którym wspomnieliśmy.

Gdy jednak mówi się o subiektywizmie zjawisk, o tem, że cała ta różnorodność świata obiektywnie nie istnieje, to należy przypomnieć, z jakiego źródła poglądy te wypłynęły. Szukać go należy, jak wiemy, w przewrocie, jakiego dokonała mechaniczna metoda; powiedziano sobie, że to, co brano dawniej za odbicie świata jest tylko sposobem subiektywnego ujęcia przez nas, obiektywnego bezjakościowego ruchu masy, uznanej za istotę świata. Nowoczesny subiektywizm stanowi zatem rezultat dawniejszej metodologicznej zdobyczy nauk przyrodniczych.

Ale dziś fizykalny pogląd na świat zmienił się, nie każe on już szukać istoty jego, sprowadzać wszystkiego do masy. Okazuje się tedy, że owo dualistyczne pojmowanie zjawisk, owo założenie, o którym autor mówi na początku pracy, nie da się utrzymać, że nie może dziś stanowić punktu wyjścia, nie można już pytać o związek pomiędzy obiektywnymi mechanicznymi zmianami, a subiektywnym czuciem. Metoda mechaniczna musi ustąpić przed opisową, według której bada się wzajemną zależność zmian, opisuje je, przede-wszystkiem jednak stara się o dokładną znajomość samych zjawisk. Jako zasada zaś opis znaczy: unikanie dodatków objaśniających, myślowych domieszek, do których należą także „siły“ najrozmaitszego rodzaju.

Oczywiście, że istoty żywe, jako należące do ogólnego łańcucha przyczynowego, mają być badane według tej samej zasady. Fizjologia zmysłów, oparta na metodzie opisowej nie zapyta, jak „działa“ podnieta na świadomość. Nie postawi również fałszywych pytań, w rodzaju np. takiego: jak świat odbija się w człowieku? Na fałszywe pytania nauka nie może dać dobrych odpowiedzi. Właściwie chodzi wszak o zrozumienie zachowania się człowieka względem świata, to zaś będzie wiadomem, gdy poznamy ogół obserwowanych zjawisk, wszystkie warunki zmian. Przy takim sposobie badań poznamy istotnie całość odnośnych zjawisk, bez luk; dowodzą tego ogólne, fizykalne założenia, prawo zamkniętej przyczynowości fizycznej; fizyka wszędzie daje, albo szuka ogółu warunków, całkowicie określających przebieg zmian.

Z tego, co wyżej było powiedziane, łatwo już przewidzieć jaką, według autora, ma być metoda badań w psychologii. Nowy kierunek musi i tu znaleźć zastosowanie, jeżeli psychologia ma zostać nauką przyrodniczą. Musi ona wytworzyć jakieś wspólne pole, na którym mogliby się zejść wszyscy psychologowie w celu omawiania obiektywnych danych, bez naginania ich do jakiegokolwiek wyznań filozoficznych.

Obecnie, dopóki badacz stoi na gruncie anatomicznym i fizyologicznym, stosuje odnośne dane i prawa równowartościowo do ośrodków korowych i podkorowych, lecz postępowanie swe nagle zmienia, gdy bierze także pod uwagę zewnętrzne objawy człowieka. Do ośrodków podkorowych badacz stosuje wówczas pojęcie odruchu, stoi więc na gruncie fizykalnym; w korowych natomiast ośrodkach przyjmuje jeszcze udział „świadomości“, nie chcąc uznać, że tu i tam musi panować ta sama prawidłowość i określoność.

Zamiast szukać związku pomiędzy zewnętrznymi objawami badanego osobnika, a obserwowanymi zjawiskami w otoczeniu, psycholog bada „wpływ“ uczuć na puls lub oddychanie, nie zastanawiając się czy ten wpływ miał oznaczać, czy wogóle da się pomyśleć. Popołnia on ten sam błąd, co fizyolog szukający czuć w mózgu.

Powstają nierozwiązalne zagadnienia dlatego, że opuszcza się grunt faktycznych danych i w zamian operuje pojęciami, zdobytymi na mocy jednostronnych rozważań.

Zadaniem psychologii, według autora, jest pomódz do zrozumienia zachowania się człowieka pod każdym względem; jego mamy poznać, a nie badać, czym jest świadomość. W szeregu zmian, zjawisk obserwowanych znajdujemy i opisujemy te, które dotyczą stosunku człowieka do otoczenia. Ze stanowiska metody opisowej zadanie, jak wspomnieliśmy, będzie rozwiązane, gdy poznamy związki i prawa wszystkich odnoszących się tu zjawisk. Gdy np. człowiek zapomocą odpowiednich środków usuwa od siebie to, co uważa za niebezpieczeństwo, wówczas proces, jaki się przytem rozgrywa, będzie mógł być poznany we wszystkich swych stadiach. Między odruchem a takim procesem istnieje tylko różnica w stopniach.

Wobec nowego sposobu widzenia znaczenie mowy staje się też odmiennem. Pomimo całej swej giętkości i plastyczności, mowa w gruncie jest tylko systemem znaków, symbolicznie wyrażających zjawiska w otoczeniu i zmiany w człowieku; prócz tego jest procesem fizyologicznym, należącym do szeregu zjawisk dających się bezpośrednio obserwować. Przyzwyczajono się widzieć w mowie osobne wyrażenia dla życia psychicznego, ale wszak ta symbolika wówczas dopiero staje się psychiczną, gdy symbole są zrozumiałe, gdy uprzedmiotniamy sobie te zjawiska, których one są wyrazem. Mowa w niezrozumiałym dla nas języku stanowi tylko dźwięki, takie same, jak wszelkie inne. Ten sposób pojmowania stosuje się także do ruchów, mimiki, wogóle do zewnętrznych objawów człowieka.

Dopiero przez takie ich pojmowanie metoda eksperymentalna w psychologii zyskuje swe właściwe znaczenie. O badaniu świadomości w eksperymencie niema mowy, bada się wówczas tylko związek zjawisk. Lecz zadanie eksperymentu nie bywa formułowane odpowiednio do samego postępowania. Pod one symbole podstawia się obrazy, coś, co uważa się za objawy świadomości i sądzi wówczas, że to jest jakoby badaniem tejże, wyszukiwaniem praw nią rządzących.

Autor włącza jak widzieliśmy, poznanie człowieka do poznania otoczenia. Stawia go w roli obserwatora, który ma opisać całe otoczenie. Faktycznie każdy z nas stanowi przedmiot badań dla drugiego. Ale poznanie w całości zachowania się człowieka nie będzie jeszcze stanowiło filozoficznego rozwiązania wszystkich trudności. Pozostanie jeszcze dalsze zadanie: określenie stosunku opisującego do tego, co opisał; jego spostrzeganie, pamięć i t. p. będą wymagały objaśnienia. Kwestyi, jakim ma być to objaśnienie, autor nie dotyka. W omawianej pracy chodziło mu głównie o zasady, jakie według niego należy przyjąć w psychologii, o metodę i wskazanie dróg, odmiennych od dotychczasowych, po jakich nauka ta kroczyć powinna.

W celu stwierdzenia swej metody autor rozpoczął badania nad uwagą; spodziewa się też w przyszłości mózż wystąpić z całym zamkniętym w sobie szeregiem badań, któreby wykazały praktyczną jej zastosowalność.

R. Nusbaumowa.

Dr. Lad. Szajnocha. Die Petroleumindustrie Galiziens. (Oest.-ung. Revue, 25, 1899, 2—4.)

W jubileuszowym zeszycie przytoczonego czasopisma wyborny znawca geologii karpackiej, jakim jest prof. Szajnocha, umieścił zajmujący przegląd stosunków naszego górnictwa naftowego. Olej skalny znachodzi się na brzegu lub w głębi Karpat na przestrzeni przeszło 365 km, gdzie znanych jest z występowania nafty 300—350 punktów. Według obliczeń prof. Zuber a zbadane dotąd tereny zajmują obszar około 8.000 ha, z których można się spodziewać w przyszłości przynajmniej 470 mil. q nafty. Autor streszcza tu tylko swoją teorię powstania oleju skalnego, którą na innem miejscu (Pochodzenie karpackiego oleju skalnego — „Nafta“ 1888) obszernie wyłożył. Teorya prof. Sz. opiera się na rezultacie doświadczeń Englera, który z tłuszczu rybiego (*Clupca tyrannus*) otrzymał w wysokiej temperaturze i pod znacznem ciśnieniem „sztuczną naftę“. Na tej podstawie prof. Sz. sądzi, że materiału do utworzenia się karpackiej nafty dostarczyły wyłącznie ryby, których resztkami (*Melita etc.*) są przepełnione bitumiczne łupki menilitowe piętra górno-eocénskiego. Stąd dopiero szczelinami dostała się nafta na drugorzędne łóżysko w piaskowcach porowatych lub popękanych i tem się tłumaczy, że występowanie nafty jest przywiązane do wypiętrzeń, głównie do antyklin. Wosk ziemny jest produktem późniejszym, powstałym z nafty bogatej w parafinę (3—5%). Wydajność i trwałość szybów naftowych jest bardzo rozmaita — jedne dają ilość małą ale stałą, inne dostarczają ogromnych ilości w ciągu krótkotrwałych wyluchów („Jakób“ w Schodnicy początkowo około 10.000 q dziennie). Zazwyczaj szyby nie ograniczają się do jednego poziomu naftowego, których jest kilka. Pod względem chemicznym nafta jest mieszaniną stałych, płynnych i lotnych węglowodorów, przeważnie

sregu parafinowego 85·7% i aromatycznego 14·7%. Surowiec galicyjski przy destylacji dostarcza 10% benzyny, 60% nafty, 1% parafiny i 12% ciężkich olejów. Destylowanie odbywa się w destylarniach w Peczynie i Kołomyi. Z poglądu na rozwój galicyjskiego przemysłu naftowego dowiadujemy się, że produkcya nafty wynosiła w 1852—1897 przeszło 26 mil. *q* = ok. 90 mil. fl., w roku 1863—1897 wyż 3 mil. *q* = 90 mil. fl. Lata 1896—7 dostarczyły po przeszło 3 mil. *q* nafty; w tym ostatnim roku z surowca galicyjskiego otrzymano 1,714,980 *kg* nafty destylowanej, czyli 78% zapotrzebowania całej monarchii. Wreszcie autor omawia stosunki ekonomiczne krajowego przemysłu naftowego (ceny, taryfy cłowe, przemycanie rosyjskiego fałsyfikatu do rafinerii we Fiume, etc.) oraz podaje środki, którymi możnaby podnieść najważniejszą gałąź naszego przemysłu górniczego. Rzecz ta napisana przez autora, znanego dobrze z wielu innych prac o przemyśle górniczym w kraju, jest nietylko cennym nabytkiem dla literatury fachowej ale równie pożyteczną będzie dla naszego ogółu.

Walery Łoziński.

UNIWERSYTETOWI JAGIELLOŃSKIEMU

PRASTAREJ KOLEBCE POLSKIEJ NAUKI I OŚWIATY

PIERWSZEJ I JEDYNEJ PRZEZ WIEKI

KRZEWICIELCE NAUK PRZYRODNICZYCH

W POLSCE

I WE WSCHODNIEJ EUROPIE

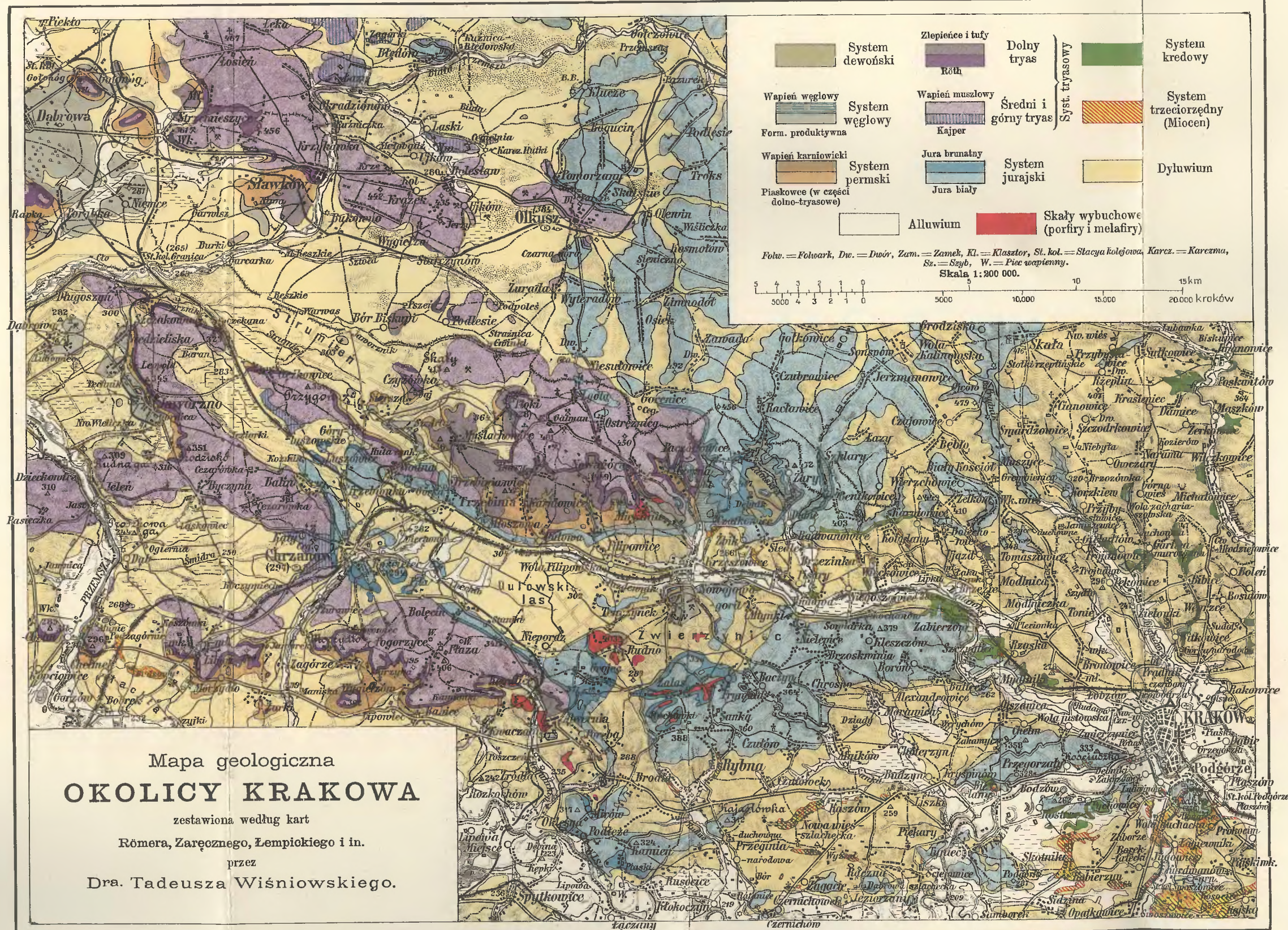
W PIĘCSETNĄ ROCZNICĘ WZNOWIENIA ZAKŁADU

SKROMNĄ WIAZANKĘ PRAC SWOICH SKŁADA

W HOŁDZIE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW

IMIENIA KOPEŃNIKA.



SZKIC GEOLOGICZNY KRAKOWA I JEGO OKOLIC.

Napisał

Dr. TADEUSZ WIŚNIEWSKI

(z kolorowaną kartą geologiczną).

Kraków leży w tej części kraju, która w geologu budzi u nas szczególnie wielki interes, a nie wiele dużych miast Europy ma pod tym względem równie ciekawe i urozmaicone otoczenie.

Nic dziwnego zatem, że istnieje spora literatura, odnosząca się do tej okolicy i naszkicowanie ogólnego obrazu panujących tu stosunków geologicznych dzisiaj nie może już przedstawiać większych trudności. Dawne prace Puscha, późniejsze Hempla, Roemera, Hoheneggera i Fallaux, Tietzego, Łempickiego i Zarecznego, dokonane razem ze zdjęciami kartograficznymi, prócz tego większe i mniejsze rozprawy całego szeregu badaczy, jak Zejszner, Alth, Neumayr, Szajnocha, Zuber, Michalski, Bukowski, Kontkiewicz, Tondera, Teisseyre, Raciborski, Siemiradzki i inni, dają obraz tych stosunków, chociaż w niejednej części jeszcze niewykończony, ale wystarczająco jasny.

Kiedy jednak gdzieindziej wiadomości dotyczące się geologicznej budowy obszaru takiego znaczenia i tak ciekawego łatwo stają się udziałem szerokich kół, u nas do tego jeszcze bardzo daleko. To też nieraz brak chociażby ogólnych wiadomości, dotyczących się geologicznych stosunków okolicy, prowadzi za sobą dotkliwe straty materyalne, a często jest to także ze szkodą dla postępu wiedzy, ginie bowiem niejednen ciekawy fakt, nie zwróciwszy na siebie uwagi i nie doszedłszy do wiadomości świata naukowego.

Czy pod tym względem stosunki rychło zmieniają się na lepsze, można różnie sądzić wobec rysu niewątpliwie znamiennego dla naszego społeczeństwa, jakim jest nie wielkie interesowanie się przyrodą; ale że w tym kierunku można oddziaływać tylko ułatwiając poznanie natury, która nas otacza, to nie ulega wątpliwości.

Jeżeli zaś chodziłoby o obudzenie interesu specjalnie dla geologii, to okolicy bardziej do tego odpowiedniej, niż Kraków, niema w naszym kraju. Jest to miejsce klasyczne i znane w literaturze geologicznej całego świata, a ogromna różnorodność zjawisk, liczne stosunkowo kopalnie i t. d. pokazują tu geologię i ze strony czysto teoretycznej i w świetle jej znaczenia praktycznego. Potrzeba tylko przewodnika, który w tym wypadku w ręku człowieka dojrzałego z średnim wykształceniem, ucznia wyższych klas szkół średnich i t. p. mógłby być pewnego rodzaju komentarzem samych zjawisk przyrody.

Tymi też względami kierowało się Polskie Towarzystwo przyrodników im. Kopernika, wzywając mnie do nakreślenia szkicu geologicznego okolicy Krakowa wraz z dołączoną mapką.

Jest to rzecz oparta przedewszystkiem na podstawowych publikacyach prof. Roemera, prof. Zaręcznego a w części kartograficznej także na mapie inżyn. Łempickiego. A jeżeli w poglądach Roemera i Łempickiego wprowadzam pewne zmiany, po części nawet dosyć zasadnicze, czynię to tylko tam, gdzie one wynikają z koniecznej potrzeby ujednostajnienia zapatrywań, sprzecznych w kilku wątpliwych przypadkach.

Karta jest mapą przeglądową, gdyż w tej skali może być tylko taką, i przytem wpółodkrytą z zachowaną pokrywą dyluwialną i alluwialną wyłącznie tam, gdzie nie odsłaniają się starsze utwory nawet w drobnych odkrywkach. Zresztą przy wykonaniu jej starano się o możliwą w tych rozmiarach dokładność ¹⁾. Co się zaś tyczy tekstu, to daje on tylko objaśnienie karty i ogólny pogląd na geologiczną budowę okolicy, kto zaś chce

¹⁾ Jedynie do północno-wschodniej części mapy, t. j. mniej więcej dla okolicy Ojcowa, nie posiadałem żadnej karty geologicznej, której mógłbym użyć do moich celów. Musiałem się zatem posługiwać wyłącznie kilku rozprawami geologicznymi, których opisy starałem się zużytkować. Jednak ucierpiała na tem dokładność mapy, która oczywiście, daje tylko zupełnie ogólny obraz panujących w tej okolicy stosunków geologicznych.

się poinformować co do szczegółów, musi ich poszukać przede wszystkim w wymienionych już dziełach Roemera, Zaręcznego, Tietzego i innych mniejszych rozprawach. Wykaz najważniejszej literatury, odnoszącej się do omawianego obszaru, znajduje się na końcu.

I.

Przegląd ogólny.

Ziemia krakowska w tych granicach, w jakich będzie tu przedmiotem opisu, jest prawie w całości częścią rozległej *wyżyny śląsko-polskiej*, która, ciągnąc się od doliny Odry na wsch., kończy się wreszcie górami kielecko-sandomierskimi nad Wisłą. Zachodnią swoją połowę okolica Krakowa należy do tej części wspomnianej wyniosłości, która nosi miano wierzchowiny śląskiej i obejmuje śląsko-polskie zagłębie węglowe, wschodnią zaś połacią wchodzi w granice t. z. małopolskiej wyżyny. Jeżeli zaś orograficznie ten podział nie jest dosyć wyraźnie zaznaczony, to wystarczy jeden rzut oka na dołączoną kartę, aby już dostrzec różnice w geologicznej budowie zachodniej i wschodniej połowy omawianego obszaru. Pierwsza jest dziedziną tryasu, systemu węglowego i permu, druga jury i kredy.

Stosunki okazują się bardziej zawile, skoro je bliżej rozpatrzymy. Przedewszystkiem staje się widocznem, że na powstanie obrazu, jaki mapa przedstawia, w bardzo znacznej mierze wpływała *erozyja i denudacya* i to nie tylko w ostatniej dobie geologicznej, ale już przedtem kilkakrotnie. Dwa czynniki geodynamiczne, siła fałdująca warstwy skorupy ziemskiej i piętrząca je w ten sposób do góry, a z drugiej strony działanie erozyjne i denudacyjne fal morskich, wód płynących a wreszcie w ostatniej dobie lodowców, toczyły tu ciągłą walkę ze sobą. Rezultaty jej objawiają się dzisiaj z jednej strony w granicach rozmieszczenia poszczególnych formacji geologicznych, z drugiej w całej rzeźbie terenu.

I tak n. p. system jurajski sięgał tutaj niewątpliwie dalej na zach., niż to widzimy obecnie, czego dowodem cały płat skał jurajskich, dochodzący aż po Chrzanów, lub w północnej części naszej karty małe resztki pierwotnej pokrywy

jurajskiej wśród obszaru tryasowego koło Błędowa i dalej na pñ. Przedewszystkiem jednak występuje to działanie denudacyjne przy rozpatrywaniu granic tryasu i formacji węglowej. Oddzielne partye utworów tryasowych, wznoszące się wyspowato na terenie systemu węglowego, lub naodwrot małe partye pokładów karbońskich wśród większych płatów tryasu są wymowną tego ilustracją. W tych wypadkach mamy do czynienia przedewszystkiem z kredową i trzeciorzędną erozyą wodną i dyluwialną lodowcową, spotkamy się zaś ze śladami dawniejszej erozyi i denudacyi jeszcze nieraz w ciągu szczegółowego opisu.

Oczywiście, że tak rozległe procesy denudacyjne zataryły w niemalym stopniu pierwotne tektoniczne stosunki, które zresztą w wielu wypadkach nie miały charakteru zjawisk bardzo wybitnych, jak wynika z przeważnie tylko niewielkich nachyleń w granicach naszej mapy. I to jest przyczyną, że jak wszędzie, gdzie w bardzo znacznej mierze erozya wpływała na ukształtowanie się pionowe, jest niełatwą rzeczą dać na podstawach racjonalnych i w najogólniejszym zarysie obraz panujących tu *stosunków orograficznych*; tem trudniejszą, że w południowej części mapki odegrały bardzo ważną rolę w ukształtowaniu się naziomu, prócz rozlicznych pofałdowań, jeszcze równoleżnikowe doły tektoniczne i zapadnięcia. W każdym razie na opisywanym obszarze trzy główne pasma wzgórz dadzą się wyróżnić a są one równocześnie o tyle wybitnie scharakteryzowane swoją budową geologiczną, że stwierdza to już jeden rzut oka na naszą mapę.

W zachodniej części, należącej do śląsko-polskiego zagłębia węglowego, są to dwa *pasma wyniosłości tryasowych*, z których jedno ciągnie się od Odry na Tarnowice i Sławków, drugie od Tarnowic ku Chrzanowowi. Warstwy tryasowe obu pasm obfitują w rudy cynku, ołowiu i żelaza.

Pierwsze z nich wyższe, bo wznoszące się na naszej karcie do 120 m nad otaczającą równiną, przechodząc przez Sławków i Olkusz, kończy się po znacznej przerwie w okolicy Nowej Góry na pñ. zachód od Krzeszowic; będziemy je nazywać pasmem tarnowicko-sławkowskim. Tworzy ono tutaj północno-wschodnią granicę zagłębia, w obrębie której pokłady węglonośne znajdują się na wierzchu lub tylko pod pokrywą dyluwialną, a jest scharakteryzowane na obszarze naszej karty występowaniem w tem właśnie pasmie potężnych mas dolnotriasowych zlepieńców i tu-

fów, tudzież związanych genetycznie z tufami, chociaż nie ograniczonych wyłącznie do tego pasma, skał wybuchowych. Drugie, niższe wkracza na obszar mapy koło Będzina, tuż na zach. od Dąbrowy Górniczej, tworzy ku zach. dwa boczne odgałęzienia — byczyńskie i libiązkie, które zamykają rozległą kotlinę byczyńską, wypełnioną z wierzchu trzeciorzędem — wreszcie mijając Chrzanów dochodzi aż do Alwerni; dla skrócenia będziemy je nazywali pasmem tarnowicko-chrzanowskim. Między nimi zalega erozyjna nizina węglowa dąbrowsko-sierszecka, tak ważna dla naszego górnictwa węglowego, a na płd. zachód. od pasma tarnowicko-chrzanowskiego rozpościera się drugi rozległy teren węglowy z kopalniami w Jaworznie, Nivce i Sielcach. Wszędzie tutaj pokłady produktywne są pokryte dyluwialno-aluwialnymi piaskami.

Ciekawy jest stosunek genetyczny obu obszarów węglowych do opisanych wyżej tryasowych wyniosłości. Pasma tarnowicko-sławkowskie (z wapieniem muszlowym zwolna zapadającym ku płn. wsch. i przykrytym wreszcie przez warstwy kajprowe) tworzy z płn.-wsch. rąbkiem pasma tarnowicko-chrzanowskiego jedno powietrzne siodło. Procesy denudacyjne zniszczyły jednak zupełnie szczyt tego wypiętrzenia, a kiedy odsłoniły pod warstwami tryasowymi, wzdłuż osi wypiętrzenia, słabo spójne piaskowce permskie i węglowe, te bardzo łatwo uległy erozyi i w ten sposób powstała z czasem obszerna nizina węglowa sierszecko-dąbrowska, ujęta dzisiaj w strome i poszarpane brzegi z wapienia muszlowego. Geneza zachodniego pola węglowego jest zupełnie podobna. Pasma tarnowicko-chrzanowskie przedstawia część synklinalną dwóch wypiętrzeń tryasowych, z których jedno odpowiada dzisiejszemu polu węglowemu sierszecko-dąbrowskiemu, drugie jaworzniańskiemu. Synklinala ta na wsch. od Jaworzna i między Chrzanowem a Dulową tworzy dwa obszerne zakłębienia, znane pod nazwą kotliny wilkoszyńskiej i zagłębia chrzanowskiego, które wypełnione ilami trzeciorzędowymi, nie przepuszczającymi wody, są skutkiem tego w wysokim stopniu zabagnione, torfiaste i w części wprost niedostępne (przyczyniają się do tego w zagłębiu wilkoszyńskim leżące jeszcze pod trzeciorzędem iły kajprowe). Na zachodniej krawędzi pierwszej z tych kotlin leży Jaworzno.

We wschodniej części obszaru, objętego załączoną kartą, stosunki przedstawiają się odmiennie.

Główną rolę odgrywają tu utwory jurajskie, tworzące południową część *pasma krakowsko-wieluńskiego*. Jego wapienie tworzą Wawel, Skalkę, Krzemionki, Panieńskie Skały, skaliste ściany doliny prądnickiej koło Ojcowa i Pieskowej Skały i t. d. Potężne ich ławy na ogół nie dały się jednak czynnikom erozyjnym pożłobić aż do swej podstawy. Stąd nie dziwnego, że, chociaż bardzo liczne doliny rozorały tu głęboko pokrywę jurajską, mimo to odsłaniają się pod nią starsze utwory tylko tam, gdzie warstwy zostały energiczniej pofałdowane — w rozmaitych kierunkach i kilkakrotnie. Widzimy to przedewszystkiem na dobrze znanych Krakowianom pięknych dolinach Czernki i Raclawki na płn. od Krzeszowic, które zawdzięczają swą malowniczość w znacznej części tej właśnie okolicy. Zresztą i na obszarze wyłącznie jurajskim spotyka się liczne doliny erozyjne, słynące oddawna z swej niepospolitej piękności, n. p. wspomniana już uroczą dolina Prądnika koło Ojcowa i Pieskowej Skały, która słusznie nosi tam miano polskiej Szwajcaryi. Niektóre z nich, zwłaszcza w części zachodniej, są dzisiaj zupełnie suche i wypełnione tylko piaskiem.

Obok tej dosyć charakterystycznej strony pejzażowej, liczne, często dosyć rozległe groty podziemne — n. p. koło Ojcowa — są w Krakowskim również właściwością wyłącznie tego obszaru.

Na ogół pokrywa jurajska zapada łagodnie ku wsch., aż wreszcie wzdłuż linii, którą zaznacza mniej więcej bieg Dłubni, gubi się pod młodszymi warstwami kredowej zatoki nadnidziańskiej. Temu należy przypisać, że widzimy starsze warstwy jurajskie tylko w zachodniej części *pasma krakowsko-wieluńskiego* — a niemniej, że pasmo to w północnej części tworzy na swym zachodnim, erozyjnym brzegu bardzo nagle wzniesienie się terenu przeszło 100 m ponad leżącym dalej obszarem tryasowo-węglowym. Oczywiście bowiem ilaste warstwy kajprowe, występujące tu z pod pokrywy jurajskiej zgodnie z jej zapadaniem ku wsch., ułatwiały w wysokim stopniu ciągle podmywanie i obrywanie się denudacyjnego brzegu.

Na linii, która przechodzi mniej więcej przez Krzeszowice i Alwernię, schodzą się z sobą wszystkie trzy pasma, tak że

granica między niemi zaciera się w znacznej części. Powstaje w ten sposób wyżynowata kraina, będąca właściwie węzłem, w którym się zbiegają wspomniane wyniosłości — tryasowe i jurajska; możnaby ją nazwać *wyżyną krakowską*. Opada ona ku pld. t. j. ku Wiśle i jest przeciętą na część północną i południową równoleżnikowym dołem krzeszowickim, który wypełniony przez iły mioceneskie, tworzy w znacznej części dzisiejszą dolinę Rudawy; ku zach. ogranicza ją Przemsza a od pln. zach. poniekąd rozległa nizina piaszczysta między Olkuszem a Szczakową i dolina Białej Przemszy, tworzące tu przerwę w obu krakowskich pasmach tryasowych.

Jeszcze więcej niż pod względem orograficznym wyodrębnia się ta część okolicy Krakowa swoją budową geologiczną. Oprócz starszych pofałdowań biegnących w kierunku sudeckim z pln. zach. na pld. wsch., z jakimi spotkaliśmy się już w obu wyżej opisanych pasmach tryasowych, znajdujemy tu liczne równoleżnikowe fałdy znacznie młodsze, bo datujące się z początku epoki trzeciorzędnej, i także same zapadnięcia i rozległe doły, a kierunek wspomnianych zmian tektonicznych, równoległy do brzegu karpackiego, jest dla nich momentem szczególnie charakterystycznym. Nie ograniczają się przytem te zjawiska tylko do wschodniej części terenu, ale przechodzą na tryasowe pasmo tarnowicko-chrzanowskie. I tak dół krzeszowicki, który między Dulową i Radwanowicami jest rowkowem zapadnięciem wzdłuż potężnej linii uskokowej, przechodzi na zach. od Dulowskiej puszczy a środkiem kotliny chrzanowskiej w synklinalne zagłębienie, tworzące następnie kotlinę byczyńską. Oba zachodnie odgałęzienia pasma tarnowicko-chrzanowskiego, byczyńskie i libiąskie, należą także do systemu fałdów równoleżnikowych. Ślady drugiego rozległego zagłębienia, ciągnącego się z wsch. na zach., jak Krzeszowickie i niewątpliwie z niem współczesnego, znajdujemy dalej na pld. wzdłuż linii Bobrek, Szyjki, Brodła, Czulówek, Bielany.

Wreszcie nadaje temu obszarowi także charakterystyczne piętno występowanie na znacznej przestrzeni rozległych mas porfirowych i melafirowych, które w części tylko widzimy na wierzchu, bo zresztą są ukryte pod pokrywą skał jurajskich i innych.

Południową granicą byłaby dla całej wyżyny dolina Wisły, gdyby nie partye wyniosłości jurajskich po drugiej stronie między

Tyńcem, Podgórzem i Kurdwanowem, tworzące tu rodzaj ostrogi, wysuniętej ku brzegowi karpackiemu.

Łańcuch karpacki podsuwa się pod tryasowo-juryjską wyżynę krakowską na odległość kilku, koło Kurdwanowa zaledwie 2 *km.* Kwestya, jak się zachowują wobec siebie te dwa systemy, pod każdym względem tak zasadniczo różne, należy do bardzo ciekawych zagadnień. Jako fakt pozytywny można tu podnieść, że pokrywa jurajska na wsch. i utwory tryasowo-permskie na zach. zapadają widocznie ku pld. bardzo stromo i nagle, skoro w Kossolicach, około 3 *km.* na pld. wsch. od kurdwanowskich skał jurajskich, dowiercono się jury pod miocenem dopiero w głębokości 322 *m.*, a koło Grojca pod Oświęcimem, kilka *km.* na pld. od Wisły, nie przewiercono trzeciorzędnych ilów i piasków jeszcze w głębokości 190 *m.* Nie jest więc wykluczoną rzeczą, że równolegle do brzegu karpackiego, wzdłuż linii Kurdwanów, Czernichów, Grojec, znajduje się potężny, równoleżnikowy załam, wypełniony warstwami mioceńskimi.

W ten sposób przedstawiają się w zarysie stosunki orograficzne naszego terenu w związku z jego budową geologiczną. Pragnąc wszakże nakreślić geograficzną charakterystykę omawianego obszaru ze stanowiska geologii, nie możemy pominąć tak ważnego czynnika, jak *dyluwialna pokrywa*, która osłaniając starsze warstwy, przedewszystkiem rzuca się w oczy każdemu, zwłaszcza tam, gdzie jak w Krakowskim często jest silnie i charakterystycznie rozwiniętą.

W ogóle można powiedzieć, że w okolicy Krakowa w terenie pagórkowatym panują gliny nawiane, tak zwane „löss“, podczas gdy niziny przeważnie zasypuje piasek, obfitujący w tak zwane głązy narzutowe. Jest to w wielu wypadkach typowy piasek ruchomy, który pod działaniem wiatrów przesuwając się z miejsca na miejsce, przedstawia więc często pokrywę właściwie już alluwialną i to nawet bardzo niedawnej daty. Znane są miejsca (Rozkochów nad Wisłą), gdzie pola urodzajne i uprawne jeszcze przed kilkudziesięciu laty są dzisiaj piaszczystą pustynią, bez wegetacyi, pozbawioną prawie wszelkiego życia, po której tylko wiatr przesypuje piasek ogromnymi zwałami. Takie małe Sahary znajdujemy w wielu miejscach w okolicy Krakowa. Do największych należy obszar lotnych piasków nad Wisłą w Olszynie i w Rozkoczkowie, dalej koło

Szczakowej, Czyżówki i na pld. zach. od Olkusza, a wreszcie między Laskami i Błędowem, gdzie rozciąga się piaszczysta pustynia 10 *km* długa a 4 *km* szeroka. Koło Olkusza pokazują hałdy dawnej kopalni ołowianki, pokryte w części piaskiem lotnym grubości 3—7 metrów.

W ścisłym związku z budową geologiczną terenu pozostaje także zachowanie się wody gruntowej, rozmieszczenie, obfitość i jakość źródeł nią zasilanych i wogóle *stosunki hydrograficzne*. W Krakowskim warstwami, które zatrzymują wodę w głąb przesiąkającą, są przedewszystkiem iły miocénskie, margle z dolnej granicy warstw oksfordzkich, tłuste iły czerwone, ułożone naprzemian z piaskowcami u górnej granicy permu a pod rōthem, wreszcie ilaste warstwy węglowej formacyi produktywnej; prócz tego w części margle kredowe, jurajskie glinki ogniotrwałe i wapienie paleozoiczne. Stąd pochodzi, że warstwy leżące ponad tymi nieprzeziąkliwymi pokładami są zazwyczaj mniej lub więcej przepojone wodą i tworzą w ten sposób kilka poziomów wodnych.

Przytem wobec wielokrotnego pofałdowania warstw naszego terenu — zwłaszcza w części południowej t. j. galicyjskiej — powstały w wielu miejscach jakby nieckowate zakłęśnięcia; warstwy wodonośne zaś, nie mając łatwego odpływu dla swych wód a posiadając znaczną częstokroć miąższość, tworzą w takim razie prawdziwe wodne rezerwoary. Najważniejsze zbiorniki tego rodzaju przedstawiają w galicyjskiej części okolice Krakowa jurajskie zagłębienia: między Chrzanowem a Filipowską Wolą, inne w dolinie Rudawy między Krzeszowicami a Pasternikiem, a wreszcie prawdopodobnie część depresyi cholerzyńskiej (w tych zagłębieniach warstwą nieprzepuszczającą wody są margle u dolnej granicy oksfordu) i zagłębienia tryasowe: największe regulickie (między Balinem a Rudnem i Płazami a Trzebinią), mniejsze wilkoszyńskie i byczyńskie, a wreszcie między Czyżówką, Psarami i doliną Czerny, w których woda wgłębna zatrzymuje się na czerwonych ilach pod rōthem (w zagłębieniu wilkoszyńskim i byczyńskim jest jeszcze wyższy poziom wodny, utworzony przez iły kajprowe).

Gdzie są warunki po temu, tam warstwy wodonośne dają początek obfitym źródłom i licznym potokom. Większość naszych strumieni czerpie wodę z pokładów jurajskich i tryaso-

wych; z tryasu: Sztoła, Śmidra, Młoszówka, Rudawa (Psarka), Filipówka, Miękinia, Czernka, Eliaszkówka, Regulicki potok i t. d., z warstw jurajskich: Biała Przemsza, Racławka, Szklarka, Bentkowska, Prądnik, Dłubnia, Liguniówka-Rudno, Sanka, Zalas, z przepojonych wodą warstw węglowej formacji produktywnej n. p. dopływy Jaworzniaka i t. d. ¹⁾). Dla wody zatrzymywanej przez ily miocénskie są często poziomem wodonośnym żyrowiska starszych napływów ²⁾).

Wody wszystkich potoków, które mają swe źródła w granicach naszej karty, spływają wreszcie trzema głównymi arteryami: Przemszą, Rudawą i ostatecznie Wisłą. Z północno-zachodniej części zbierają się w Przemszę, z okolic położonych na pñ. od dołu krzeszowickiego dążą do Rudawy, a z całej południowej części obszaru i z tej okolicy, która leży na wsch. od Krakowa, spływają wprost do Wisły.

Oczywiście rzeźbią one w dalszym ciągu powierzchnię ziemi, ale z oceną na naszym obszarze *erozyjnego działania dzisiejszych wód płynących* należy być bardzo ostrożnym. I tak np. strumienie, dążące z okolic na pñ. od rowkowatego zapadnięcia krzeszowickiego, płyną niewątpliwie erozyjnymi parowami, które prawdopodobnie z dawien dawna żłobią sobie same, tworząc w ten sposób znane Krakowianom doliny niepospolitej malowniczości; już jednak większe potoki na obszarze jurajskim między Mnukowem a Alwernią — a więc Liguniówka, Zalas i Sanka — toczą swe wody dolinami o charakterze, jak się zdaje, tektonicznym i tylko je zwolna rozszerzają, a na pewne można to twierdzić o Rudawie w górnej połowie jej biegu. Doliny zaś największych arteryi wodnych na całym obszarze —

¹⁾ Co do nazw potoków w okolicy Krakowa panuje duży zamęt, jak stwierdza to także prof. Zaręczny. Dla wielu potoków lud wprost nie posiada oddzielnych nazw. Inne znowu mają nazwy, zmieniające się z biegiem rzeki. I tak, aby podać tylko jeden przykład, Rudawa od Psar do Dułowy nazywa się Psarką, dalej Pazdewnikiem, jeszcze niżej aż po wieś Rudawę — Krzeszówką, a dopiero odtąd Rudawą.

²⁾ Na oddzielną wzmiankę zasługują mineralne źródła siarczane, znajdujące się w obrębie naszej karty. Należą tu siarczane wody swoszowickie i w Krzeszowicach. Tryskają one z iłów miocénskich a ich siarkowodor pochodzi z rozkładających się gipsów, które towarzyszą iłom. Woda, płynąca z iłów trzeciorzędnych jest w Krakowskim wogóle niedobra — albo siarczana, albo gipsowa lub żelazista.

Przemszy i Wisły — niewątpliwie nie są dziełem erozyi tych rzek, przynajmniej w bieżącej dobie geologicznej i wogóle w czwartorzędzie, gdyż datują się z czasów jeszcze przed morską transgresją miocenną, czego dowodzą wyścielające je w znacznej części warstwy trzeciorzędne II. piętra śródziemnomorskiego.

Woda wielu potoków, zwłaszcza płynących na obszarze wapieni jurajskich i paleozoicznych, zawiera kwaśny węglan wapniowy, z którego osadza martwice wapienne i złoża trawertynowe w swem korycie i wzdłuż jego brzegów.

*

*

*

To, cośmy dotychczas powiedzieli, jest szkicem po części geograficznym; posłuży on nam jako tło i ramy dla bardziej szczegółowego zarysu stosunków geologicznych okolicy Krakowa. Ramy szczupłe, ale mimo to ma się w nich zmieścić taka rozmaitość zjawisk, jak nigdzie w naszym kraju.

W dziedzinie panowania przedewszystkiem jury, tryasu z permem i produktywnej formacji węglowej znajdujemy w Krakowskim zupełnie niespodzianie wypiętrzenia wapienia węglowego i dewonu, co powoduje, że mamy tu na niewielkiej przestrzeni niezwykle kompletną seryę utworów od dewonu aż po miocen. Obfitość w wielu pokładach skamielin daje paleontologowi szczególnie bogaty materiał do studyów, zawile zaś stosunki tektoniczne, obecność skał wybuchowych i t. d. tworzą ciekawe pole badań w zakresie zjawisk geologii dynamicznej. Wreszcie rezultat teoretycznych badań geologicznych może mieć tutaj bardzo często pierwszorzędne znaczenie praktyczne ze względu na skarby mineralne, w które okolica obfituje.

II.

Krótki opis poszczególnych systemów geologicznych okolicy Krakowa.

Grupa utworów paleozoicznych. Wapienie i dolomity dewońskie i wapienie dolnego piętra systemu węglowego, tworzą *najstarsze utwory geologiczne okolicy Krakowa*. Znajdujemy je jednak razem tylko koło Dębника na pñ.-wsch. od Krzeszowic.

Gdzie widzimy sam wapień węglowy, jak się odsłania w głębokich dolinach potoków na wsch. i na zach. od Dębника, tam śmiało można przypuszczać pod nim obecność utworów dewońskich; gdzie zaś warstwy dewońskie odsłaniają się pod pokrywą wprost tryasową lub jurajską, tam brak wapienia węglowego tłumaczyć można rozmaicie. Nie ulega wszakże wątpliwości, że najczęściej jest on następstwem tylko erozyi i denudacyi w okresie lądowym, który poprzedził transgresyą morza tryasowego, lub też niszczącego działania fal morskich podczas samej transgresyi (n. p. w części zachodniej partyi dębnickiej lub koło Klucz w dolinie Białej Przemszy, na pñ. od Olkusza). Tłómaczenia tego nie można przyjąć jako ogólnej reguły, ale jako najprostsze jest — przynajmniej w wielu wypadkach — najprawdopodobniejszym.

A w jakim stopniu oddziaływała transgresya dolno-triasowa w okolicy Krakowa na wapień węglowy, o tem świadczą olbrzymie masy zlepieńców, które powstały w tym czasie i dla których dostarczył on materyału. Pozwalają one nawet oznaczyć miejsca, gdzie wprawdzie dzisiaj nie widzimy warstw dewonu lub wapienia węglowego, bo zostały zniszczone lub przykryte młodszymi osadami, któredy wszakże z początkiem epoki tryasowej ciągnęło się całe pasmo tych utworów.

Dębnik na pñd. a okolice Siewierza i Zawiercia na pñ. przedstawiają krańcowe znane punkty tego *paleozoicznego grzbietu dębnicko-siewierskiego*, dzisiejsze zaś tryasowe pasmo tarnowicko-sławkowskie w swej części południowej, z silnie rozwiniętymi zlepieńcami, o których właśnie mowa, zaznacza mniej więcej jego zachodnią granicę. Tutaj tworzył ów grzbiet dewońsko-węglowy podczas transgresyi ku wsch. dolno-triasowego morza potężną zaporę, kruszoną zwolna przez fale.

Najdokładniej został dotychczas poznany *dewon okolic Dębника*, dzięki badaniom prof. Zaręcznego, gdzie jest przytem rozwinięty na takiej przestrzeni, jak w żadnym innym punkcie okolicy Krakowa ¹⁾. Prócz dawniej znanego dewonu średniego

¹⁾ Następujące odsłonięcia zasługują na uwagę w dębnickiej partyi dewonu: Dla średniego piętra tego systemu „łom karmelicki“ na południowym zboczu zagłębia, w którym zabudował się Dębnik, i wysunięty ku pñ. zach. tej kotliny „łom Tumidałskiego“, gdzie gruzłowate warstwy na powierzchni zawierają niezbyt rzadkie i dosyć ładne skamieliny, dalej

(ze *Spirifer* cf. *elegans* Kayser., *Sp. Verneuili* Murch., *Atrypa squamosa* Sow., *Merista plebeja* Gold., *Rhynchonella pugnus* Sow. sp., *Cyathophyllum caespitosum* Goldf., *Favosites* (*Calamopora*) *filiformis* Röm., *Stromatopora polymorpha* Goldf. etc.), występującego w postaci ciemnych, zwężonych, grubo uławiconych dolomitów, wapieni koralowych i marmurów, odkrył tu jeszcze prof. Zaręczny w otoczeniu Żarnowca, a więc w północnym cyplu całej partyi dewońskiej, licho odsłonięte warstwy górnego piętra tego systemu. Są to szare margliste wapienie drobno popękane i łupki marglowe, obfite w skamieliny (*Productus subaculeatus* Murch., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Spirifer* cf. *elegans* Kayser., *Sp. Verneuili* Murch., *Sp. Archiaci* Murch., *Atrypa reticularis* Dalm., *Rhynchonella pugnus* Mart., *Rh. acuminata* Mart., *Goniatites* sp.). Wobec tego, że faunistycznie, jak się zdaje, przechodzą one zwolna w system wapieni węglowych a niektóre warstwy ich obfitują w goniatyty, można przypuszczać tu obecność całego górnego dewonu z warstwami gonia tytowemi i cyprydynowemi, rozwiniętego podobnie, jak w klasycznych dla dewonu okolicach nadreńskich.

Zbita, ciemna odmiana wapieni z Dębника znana jest od dawna pod nazwą dębnickich marmurów jako ładny i dobry materiał do artystycznych robót kamieniarskich. W Krakowie posłużyły one do wykonania mnóstwa najpiękniejszych grobowców i pomników na Wawelu i t. p. a w kościołach na Bielanach, Jasnej Górze i innych spotykamy się z nimi niemniej na każdym kroku.

Prócz okolicy Dębника znane są warstwy dewońskie jeszcze dalej na płn. w kilku punktach gubernii piotrkowskiej i kieleckiej, mianowicie koło Siewierza i Zawiercia, a wreszcie mamy zaznaczony na naszej karcie *dewon koło Klucza* na płn. od Olkusza, w dolinie Białej Przemszy. Miejsce to leży niedaleko drogi z Olkusza do Gołczowic.

Już dawniej były tam znane dolomity średnio tryasowe, zawierające kawałki ciemnej, dewońskiej skały. Idąc za tą wska-

stromie i wysokie obnażenia szarego, bitumicznego wapienia dolomitycznego wzdłuż potoku Zbrza, który płynie od Dębника ku płd. wsch. do Raclawki; górny dewon znajdujemy w Żarnówczanym i Rokiczanym dole, zbiegających na płn. wsch. od Dębника do Raclawki, które jednak swoją dolną częścią idą już przez wapień węglowy.

zówką odszukano sam dewon z warstwami pochyłonemi ku pld. zach., przykryty od pln. przez tryas, od pld. przez brunatną jurę. Ponieważ z warstw dewońskich okolicy Siewierza znany jest obok innych skamielin *Stringocephalus Burtini*, wobec czego ich wiek średnio-dewoński nie ulega wątpliwości, a do tego samego piętra należy także prawdopodobnie i dewon z pod Zawiercia, możemy przypisywać taki sam wiek niemniej warstwom z Klucz na podstawie podobieństwa petrograficznego i skamielin *Favosites filiformis* Roem. i *Stromatopora polymorpha* Goldf, wspólnych tej miejscowości i dewonowi z pod Siewierza.

Tam gdzie utwór dewoński przechował się najkompletniej a więc w okolicy Dębника, przechodzi on, jak się zdaje wprost w najniższe poziomy *wapienia węglowego*. Dowodem tego pewna ciągłość fauny graniczących z sobą warstw obu systemów, którą można zauważyć w najwyższych poziomach górnego dewonu otoczenia Żarnówki. Trudno się też wobec tego dziwić, że gdzie nie znajdujemy zupełnego dewonu, tam tem bardziej nie możemy spodziewać się wapienia węglowego, a jedyne miejsce na naszej karcie, gdzie wapień węglowy występuje i to na znacznej przestrzeni, to okolica położona na pln. od Krzeszowic, w obrębie której leży także i Dębnik.

Poczynając od Doliny Kamienic, na zach. od Miękini, aż po dolinę Szklarki, widzimy tu wzdłuż wszystkich głównych potoków większe lub mniejsze jego partye. W dolnych swych poziomach przedstawia się jako wapień najczęściej żółtawo lub czerwono szary, zwiezły i twardy, o złożeniu ziarnistym który ku górze przechodzi w odmianę jaśniejszą, czasem wprost białą, podobną do wapienia jurajskiego, drobno ziarnistą lub zbitą; w najwyższych poziomach staje się bardziej margłowatym, często bitumicznym i krzemienistym z barwą prawie czarną. Przeważna część tych wapieni nadaje się do pewnych ozdobnych wyrobów kamieniarskich, chociaż nie wytrzymuje porównania z marmurami dewońskimi; niektóre, szczególnie piękne odmiany, czasem pstro zabarwione służą do wyrobu popielniczek, przycisków i t. p., często spotykanych w Krakowie.

To, co wiemy obecnie o wapieniu węglowym w okolicy Krakowa, jest również rezultatem badań przedewszystkiem prof. Zarecznego. Skamieliny, jak się pokazuje, wcale nie należą w nim do rzadkości, chociaż nieraz są bardzo trudne do wydo-

bycia. Do pospolitszych i charakterystycznych należą *Syringopora reticulata* Gf., *Zaphrentis cornu-capiae* E. & H., *Fenestella plebeja* M'Coy, *Productus giganteus* Mart. sp., *Pr. striatus* Fisch., *Pr. punctatus* Martin, *Pr. semireticulatus* Martin, *Chonetes Hardrensis* Phill., *Ch. comoides* Sow., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Spirifer striatus* Sow., *Sp. glaber* Martin, *Sp. Mosquensis* M. V. K., *Athyris Royssii* L'Ev. *Rhynchonella pug-nus* Sow. sp., *Rh. reniformis* Sow., *Pecten* sp., *Aviculopecten* sp., *Grammysia* sp., *Naticopsis* sp., *Euomphalus* sp., *Phillipsia pustulata* Schloth. *Ph. Eichwaldi* Fisch. i t. d.

Ścisły związek, widoczny koło Dębника, między systemem dewońskim i wapieniem węglowym, objawia się także w tektonice obu utworów. Prócz dominującego na naszym obszarze, ale już późniejszego pofałdowania w kierunku z płn. zach. na płd. wsch., dają się zauważyć na dewonie i wapieniu węglowym jeszcze ślady pierwotnego fałdowania się równoleżnikowego. Są one nieznaczne w porównaniu do zmian tektonicznych, wywołanych następem spiętrzeniem się w ów grzbiet paleozoiczny między Dębnikiem a Siewierzem, ale w każdym razie objawiają się zarówno kierunkiem nachylenia warstw, jak też występowaniem górnego dewonu w północnej części całej wyspy dewońskiej i wogóle postacią obszaru obejmującego odsłonięcia wapienia węglowego, który rozciąga się wybitnie z zach. na wsch. Kiedy zaś później po wytworzeniu się fałdów równoleżnikowych spiętrzyły się nasze paleozoiczne wapienie jeszcze raz, ale z kierunkiem prawie prostopadłym do dawnego i znacznie silniej, powstał tu nie jeden ale więcej równoległych fałdów. Wapienie węglowe z doliny Kamienie są wyraźnym dowodem istnienia drugiej, zachodniej antyklinali, która towarzyszy głównemu wypiętrzeniu przechodzącemu przez Dębnik. Dzisiaj niewiele z niej widzimy, a to co zostało, to zapewne tylko resztki, niedogryzione przez wielką tryasową transgresję.

Krakowski wapień węglowy przedstawia t. zw. piętro subkarbońskie, mniej więcej w wykształceniu takim, jak nad Renem, w Belgii, po części w Anglii i t. p. Okazuje on miąższość około 200 m. Na nim rozwija się potężny system rozmaitych piaskowców i łupków ilowych, które są już lądowym utworem przybrzeżnym i należą do *górnego, produktywnego piętra węglowego systemu*. Odnaczają się one u spodu jeszcze ubóstwem

w węgiel a natomiast obecnością gdzieś wtrąconych warstewek z licznymi skamielinami morskimi, tak że dopiero nad tym niższym poziomem znajdują się główne złoża węgla, górniczo odbudowywane. Obecności kulmu w powszechnie przyjętem znaczeniu nie sprawdzono tutaj nigdzie ¹⁾.

W silnie ale jednostajnie rozwiniętym układzie warstw, które tworzą tu węglowy utwór produktywny, wyróżnia się, jak to zaznaczyliśmy, najniższy poziom pod wielu względami. Tworzą go w południowej części naszej karty między doliną Filipowie i Czernki i od Tenczynka po Głuchówki szare, zielonawo-szare lub czarne i bitumiczne łożypki, tudzież rozmaicie szare, czasem czarniawe i bitumiczne łupki piaskowcowe. Dotychczas nie znamy z tych warstw ani oznaczonych skamielin zwierzęcych ani roślinnych, ponieważ wprawdzie znajdują się w nich odciski wplawionych roślin, miejscami nawet wcale nie rzadkie, ale zazwyczaj bardzo nieszczególnie zachowane. Tylko szare łupki piaskowcowe z okolicy Gołonoga na wsch. od Dąbrowy, które prawdopodobnie także tutaj należą, dostarczyły licznych skamielin zwierzęcych (*Chonetes Hardrensis* Phill., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Orthoceras undatum* Mc. Coy, *Philipsia mucronata* Roem. i t. d.). Obecność tych ostatnich, stwierdzona niemniej w wyższych warstwach produktywnego piętra śląsko-polskiego zagłębia, nie może jednak uchodzić za wyłączną cechę charakterystyczną dla tego poziomu. Znamion takich należy dopatrywać się dla omawianych warstw, pomijając stronę petrograficzną, przede wszystkim w stratygraficznych i tektonicznych właściwościach — a więc w ich ścisłym związku tektonicznym z wapieniem węglowym i stosunku do naszych skał wybuchowych.

I tak, jeżeli sobie wyobrazimy ów paleozoiczny grzbiet siewiersko-dębnicki w jego całej rozciągłości, z obecnie niewidocznem przedłużeniem ku pld., widzimy, że najniższe produktywne warstwy węglowe towarzyszą na naszej karcie temu wypiętrzaniu, leżąc bezpośrednio na wapieniu węglowym, a nawet — jak to widać w kilku miejscach — są prawdopodobnie w dolnej swej części razem z nim i zgodnie spiętrzone i sfałdowane. Niemniej

¹⁾ Warstwy ostrawsko-waldenburskie zaliczał Stur a za nim Tondera jeszcze do kulmu; dzisiaj są one powszechnie uważane za najniższy poziom właściwego karbonu czyli inaczej piętra produktywnego.

zaś ścisły związek pokazuje się jeszcze między tą częścią krakowskiej formacyi produktywnej i naszymi porfirami Miękini, Zalas i Głuchówek. Przytem objawia się on tak samo nie tylko kartograficznie, gdyż wspomniane porfiry rozlewają się prawdopodobnie wszędzie właśnie na owej dolnej, spiętrzonej części tego utworu.

Wyższe, górniczo eksploatowane poziomy tutejszego piętra produktywnego składają się z jasno-szarych, drobno-ziarnistych, mikowych i kruchych piaskowców, tudzież z ciemnych iłolupków. Wśród nich leżą pokłady węgla, zawsze z góry i z dołu przedzielone od piaskowca łupkiem iłowym, z licznymi zazwyczaj szczątkami flory węglowej. Białawe, czasem ogniotrwałe iły i szare glinki z sferosyderytami towarzyszą niekiedy tym warstwom.

Górnicy w Królestwie rozróżniają tu trzy poziomy. Potężny pokład węglowy Reden, którego wychodnie zostały na naszej karcie stwierdzone wzdłuż linii Dąbrowa-Niemcy, tworzy tu poziom graniczny. Kopalnie w Królestwie na zach. od tej linii eksploatują kompleks pokładów nadredenowych, a toż samo zdaniem górników wszystkie kopalnie galicyjskie, tak że w Galicyi wychodni Redenu należałoby szukać w przedłużeniu linii Dąbrowa-Niemcy, gdzieś między Trzebiną i Filipowicami; wszystkie zasoby węgla na wsch. od tej całej linii należą do warstw podredenowych.

Badania Tondery wskazują, że z podziałem tym nie schodzi się umiejętna stratygrafia tutejszych warstw produktywnych.

Skamieliny znalezione w Królestwie w warstwach podredenowych, redenowych i niższych nad Redenem — takie jak: *Calamites ramifer* Stur, *Archaeocalamites radiatus* Stur, *Calymmotheca Linkii* (Goepp.) Stur, *C. Stangeri* Stur, *Lepidodendron Veltheimianum* Stbg., *L. Rhodeanum* Stbg., *Sigillaria Eugeniei* Stur i *Stigmara inaequalis* Goepp., dowodzą, że mamy w tym wypadku do czynienia z t. zw. warstwami ostrawsko-waldenburskimi, a więc z najniższym poziomem właściwego karbonu.

Natomiast materiał paleontologiczny, którego dostarczyły prof. Tonderze warstwy nadredenowe z kopalni galicyjskich i z Niwki w Królestwie, zdaje się wskazywać na obecność w górnej części tego poziomu już t. z. warstw szaclarskich. I gdybyśmy mieli stąd tylko gatunki takie, jak opisane z kopalni

Galicyi: *Calamites Cisti* Bgt., *C. cannaeformis* Schloth., *Sphenophyllum Schlotheimi* Bgt., *Calymmotheca schaclarensis* Stur, *Diplothmema Andraeanum* (Roehl) Stur, *Pecopteris Miltoni* Bgt., *P. muricata* Bgt., *Lepidodendron Sternbergi* Bgt., *L. aculeatum* Bgt., *Sigillaria alternans* L & H. i t. d. lub podane z Niwki *Diplothmema acutum* (Bgt.) Stur, obok *Calymmotheca Schaclarensis* Stur, to przyjęcie dla tych warstw bez zastrzeżeń właśnie takiego wieku byłoby zupełnie usprawiedliwione. Tak jednak nie jest. Razem z wymienionymi gatunkami znajdujemy tu *Sphenophyllum tenerimum* Ett., *Calymmotheca divaricata* (Goep.) Stur, *Lepidodendron Veltheimianum* Stbg., *Stigmaria inaequalis* Goep. i t. p. a więc formy nieznane dotychczas z warstw wyższych niż ostrawsko-waldenburskie i ta okoliczność powoduje tutaj pewną niejasność stosunków.

Eksploatacja górnicza węgla kamiennego odbywa się dotychczas w krakowskiem tylko w granicach, w obrębie których węglowe pokłady produktywne znajdują się co najwyżej pod pokrywą dyluwialną. Rozróżnić tutaj można dwa pola węglowe: dąbrowsko-sierszeckie i jaworzniańsko-sieleckie (to ostatnie znajduje się na naszej karcie tylko w swej części południowo-wschodniej), rozdzielone tryasowem pasmem tarnowicko-chrzanowskiem. Kopalń jest na nich kilkadziesiąt a z tych przeszło $\frac{1}{2}$ przypada na Królestwo; miejscowości z ważniejszymi kopalniami, znajdujące się w obrębie naszej karty (Dąbrowa i Gołonóg w Królestwie, Jaworzno i Siersza w Galicyi), były już powyżej okolicznościowo wymieniane.

O zasobach węgla, jakie posiadamy, trudno obecnie coś pewnego powiedzieć, gdyż brak jeszcze szczegółowych danych, koniecznie w takim razie potrzebnych. Pewne wyobrażenie o tem dają następujące liczby, które znajdujemy u Łempickiego. Kopalnia Jerzy w Królestwie Polskiem wykazuje w warstwach nadredenowych 12 pokładów węgla, razem miąższości 18 m., w Jaworznie znajduje się także w nadredenowym poziomie 18 pokładów, wykazujących razem węgla 33 m. na grubość; pokład Reden posiada miąższość 8—15, miejscami do 20 m., ku zachodowi rozszczepia się jednak na 2, 3 a nawet 4 znacznie cieńsze pokłady; wreszcie w poziomie podredenowym znajdujemy w kopalni Gołonóg koło Dąbrowy 9 pokładów, razem 15 m. grubości. Wnioski, jakieby można wyciągnąć z tych danych i im podo-

bnych co do ogólnych zasobów węgla u nas mogą być tylko bardzo przybliżone.

Wreszcie co się tyczy tektoniki naszych warstw produkcyjnych, to przede wszystkim należy zaznaczyć, że przedstawia się ona niezależnie od tektoniki warstw starszych. Jak wynika z zestawienia nachyleń na całym obszarze, mamy tu do czynienia właściwie z dwoma zagłębiami węglowymi.

Cały teren węglowy galicyjski, na pld. od Białej Przemszy i granicy austriacko-rosyjskiej, stanowi dla siebie drobne ale oddzielne zagłębienie, którego środek przypada mniej więcej w okolicy Balina i Chrzanowa. Wypełniają je młodsze utwory, wchodzące tu w skład znanego nam pasma tarnowicko-chrzanowskiego, mianowicie perm, tryas, jura a wreszcie warstwy miocenijskie, które gromadzą się w Krakowskim z reguły we wszystkich zakłębieniach. Skutkiem tego znajdujemy utwór węglowy na wierzchu lub co najwyżej pod pokrywą dyluwialną wyłącznie wzdłuż brzegów zagłębienia, jak to wskazują kopalnie Sierszy, koło Szczakowej, Dąbrowy (galicyjskiej) i Jaworzna.

W Królestwie warstwy produkcyjne nie tworzą takiej zamkniętej w sobie całości w granicach naszej karty. Okazują one w ogóle bieg mniej więcej z pñ. zach. ku pld. wsch., z upadem na pld. zach. Wychodnie Redenu między Dąbrową a Niemcami zaznaczają ten kierunek nader wyraźnie i wobec tego nie dziwnego, że wzdłuż linii, którą tworzą, na zach. znajdujemy warstwy z nad Redenu, na wsch. podredenowe. Po drugiej wszakże stronie tryasowego pasma tarnowicko-chrzanowskiego, pod które pokłady węgla z wolna zapadają od wsch., podnoszą się raz jeszcze produktywne warstwy, synklinala zaś, jaką tworzą w ten sposób warstwy węglowe, jest jakby przedłużeniem zagłębienia jaworzniańsko-sierszeckiego. Utwór permsko-tryasowy wypełnia je tak samo, jak widzimy to w tamtem zagłębieniu, tworząc dalszy ciąg ku pñ. pasma chrzanowsko-tarnowickiego.

Nie małego znaczenia, zwłaszcza pod względem górniczym, są uskoki na naszym obszarze węglowym. Przebieg ich jest bardzo rozmaity, chociaż nie bez pewnej prawidłowości. Jeżeli zaś one, tak samo jak olbrzymia ilość wody, utrudniają roboty górnicze, to z drugiej strony brak gazów stanowi dodatnią stronę naszych kopalń. W związku z tem pozostaje wszakże chudość

węgla, skutkiem czego nie dają się koksować, a to obniża ich wartość w porównaniu z węglem pruskim.

Krakowski obszar węglowy jest częścią najdalej na wsch. wysuniętą t. z. śląsko-polskiego zagłębia węglowego. Jest. przysiętem możliwe, że wschodnią *granicę tego zagłębia* przedstawia ów paleozoiczny grzbiet, zaznaczony dzisiaj tylko skąpo rozrzuconymi wyspami dewonu i wapienia węglowego, tudzież występowaniem dolno-tryasowego zlepieńca. Zgodnie z przypuszczeniem takim, w górach kielecko sandomierskich, a więc w okolicy najbliższej na wsch., gdzie znajdujemy wypiętrzone utwory paleozoiczne, niema już ani śladu systemu węglowego. Z drugiej strony wszakże nie można uważać za wręcz nieprawdopodobne przypuszczenia, że wzdłuż linii Dębnik-Siewierz nie kończy się ku wsch. węglowy utwór produktywny, owszem, że przekracza tę granicę; rozstrzygnięcie tych wątpliwości może dać tylko głębokie wiercenie, wykonane na wsch. od tej linii. Na razie tylko to jest faktem pozytywnym, że nie znamy na pewne wschodniej granicy naszego zagłębia węglowego.

Równie niepewną jest granica dla naszych warstw produktywnych ku pld. Znajdujemy je jeszcze odsłonięte w drobnych wyspach koło Chelma, Libiąża, Głuchówek i Zalasza a nawet po drugiej stronie Wisły pod Grojcem na pld. od Oświęcimia, gdzie jednak już w bardzo nieznacznej oddaleniu od miejsca występowania na wierzchu piaskowców węglowych, przy sposobności próbnego wiercenia do głębokości około 200 m., nie przebito nawet ilów miocénskich. Wskazywałoby to, jak już wyżej zaznaczono, na istnienie wzdłuż brzegu Karpat potężnego załamu, biegnącego przez Grojec dalej ku wsch. na Czernichów i Kurdwanów.

W ścisłym związku z krakowskimi osadowymi utworami węglowymi pozostają, jak to wykazuje Zaręczny, nasze *skały wybuchowe*. Rozlały się one prawdopodobnie na spiętrzonej najniższej partyi dolnych łupków produktywnego piętra krakowskiego, powodując niekiedy (Miękinia) ich wyraźne przepalenie się aż do barwy ceglasto-czerwonej. Ale już górna część tych łupków nie okazuje pofałdowania właściwego poziomowi dolnemu, który spiętrzył się równocześnie z wniesieniem się paleozoicznego grzbietu siewiersko-dębnickiego. Jest przeto rzeczą widoczną, że wylanie się naszych skał wybuchowych i powstanie

tego grzbietu mają przyczynę wspólną. Kiedy fałdowały się utwory dęwońsko-węglowe, naówczas tworzyły się w nich rozległe pęknięcia, i temi to szczelinami dobyły się nasze masy wybuchowe.

Wskazuje na to także ich rozmieszczenie, gdyż zarówno porfiry jak i melafiry krakowskie ściśle wiążą się w swem występowaniu z biegiem owego grzbietu. Ażeby ten związek należycie uchwycić na karcie, należy jednak pamiętać, że uległy one w znacznej części zniszczeniu podczas dolno-tryasowej transgresyi, tak jak wapienie węglowe a może nawet w wyższym stopniu. W ten sposób — ze zwietrzałych okruchów tych skał — powstała znaczna część t. z. tufów krakowskich ¹⁾, które ciągnąc się razem ze zlepieńcami, złożonymi z brył wapienia węglowego, wzdłuż pasma tarnowicko-sławkowskiego daleko na płn., aż poza Sławków, są dzisiaj jedynem świadectwem istnienia tu skał wybuchowych. Ostatnie na płn. partye tych tufów, znajdujemy koło Strzemieszyc i Gołonoga.

Same porfiry i melafiry występują tylko w południowej części naszej karty, w kilku partyach z jednej i drugiej strony krzeszowickiego zapadnięcia. Należą tu czerwone porfiry z Miękini i zielonawe lub szare porfiry Sanki, Zalas, Frywałdu i Głuchówek, i jedno i drugie znane dobrze z bruku krakowskiego, na który dostarczają materiału; dalej czarny melafir, podobny z wejrzenia do zbitych odmian bazaltu w Zwierzyńcu Tenczyńskim i mniej więcej zbliżone do siebie, często bańczone, ciemne melafiry Rudna, Regulic i Alwernii, tudzież Poręby i Mirowa.

Nie ograniczają się przytem skały wybuchowe tylko do zachodnich stoków naszego paleozoicznego grzbietu. W dolinie raclawickiej, na samej granicy, znajduje się na lewym brzegu potoku mała odkrywka zwietrzałego porfiru na węglowym wapieniu, a nieregularne nachylenia wapienia jurajskiego w wielu innych punktach zachodniego skrzydła galicyjskiej części tego grzbietu naprowadzają także na obecność tu w głębi większych mas wybuchowych.

Potwierdzenie przypuszczenia takiego może dać dopiero przyszłość, tak samo jak i ostateczne rozstrzygnięcie wieku tych

¹⁾ Wyjątek stanowią te tufy, które prawdopodobnie powstały ze zwietrzenia powierzchniowych warstw miejscowego porfiru.

skał, który odnosiło do epoki permskiej wielu badaczy, przede-
wszystkiem Roemer a wreszcie prof. Zuber, badający te skały
swego czasu specjalnie i wszechstronnie.

U górnej granicy grupy paleozoicznej widzimy w za-
chodniej połowie karty wszędzie piaskowce z wtrąconymi
pstrymi ilami. Na naszej karcie zostały one oznaczone jako
piaskowce permskie, w części tryasowe. Utwór to w każdym razie
nie morski ale lądowy, który leży na węglowej formacji pro-
duktywnej — w sposób mniej lub więcej wyraźny — niezgodnie
i przekraczająco. Nad nim rozwija się w wielu miejscach już
niewątpliwie tryas.

Rola piaskowców tych w geologii okolicy Krakowa mniej
więcej taka, jak w Karpatach t. z. warstw ropianieckich, które
według jednych są neokomem, według innych górną kredą,
a nawet wypowiedziano zdanie, że należą do trzeciorzędu.
I z naszym permem rzecz ma się podobnie. Kiedy jedni chcą
widzieć w nim utwór permski — a starano się wykazać, że po
części należą te warstwy nawet do t. zw. permokarbonu —
można się często spotkać z zapatrywaniem, odnoszącym czas
powstania omawianych piaskowców do epoki dolnego tryasu.

Pozą tą cechą — powszechną ale ujemną — nieustalonego osta-
tecznie wieku, przedstawiają się nasze piaskowce dosyć zmien-
nie. Na ogół są szare, żółtawe lub czerwone, czasem grubo-
ziarniste, prawie żwirowate, zazwyczaj mało zwarte a nieraz
się wprost rozsypują; przechodzą w piaskowce arkazowe, nie-
kiedy okazują lepsze żelaziste a z reguły zawierają wtrącone
warstwy i smugi szarych i czerwonych ilów. Araucarioxylon
Schrollianum, często znajdujący się wśród warstw piaskowcowych
w postaci większych i mniejszych kawałków skrzemieniałych
pni, dowodzi ich wieku permskiego.

Ku górze zaznacza się jednak w całym układzie warstw
coraz większa przewaga pstrych ilów, które z wolna tworzą
w ten sposób oddzielny poziom, przedstawiający już najprawdo-
podobniej utwór dolno-tryasowy. Brak wyraźnej granicy między
obu systemami i jakiegokolwiek pewnego kryterium, które po-
zwalałoby rozpoznać je zawsze, powoduje, że na karcie można
było oznaczyć tylko cały układ tych piaskowców i ilów naj-
ogólniej jako perm a w części dolny tryas.

W Królestwie być może, że przeważa część tryasowa, gdyż miąższość całego utworu prawdopodobnie zmniejsza się ku płn. i to — jak się zdaje — właśnie kosztem części dolnej, jeszcze permskiej. Podczas gdy w południowej, galicyjskiej części okolicy Krakowa dochodzi ona 50 m., z przewagą dolnych piaskowców, w Królestwie nie przekracza 25 m., z stanowczą przewagą pstrych ilów.

Klasycznym punktem dla piaskowców naszych jest wieś Kwaczała na zach. od Alwernii, gdzie tworzą one dzikie i pełne charakteru keniony i odznaczają się szczególną obfitością skrzemieniałych pni araukaryowych. Od tej miejscowości noszą one po części nazwę piaskowców kwaczalskich, tak jak w nieco odmienniej facies nazywają się piaskowcem karniowickim od miejscowości Karniowice na wsch. od Trzebini.

Ale jeżeli brak skamielin w naszych piaskowcach stał się przyczyną, że przypuszczenia geologów co do ich wieku obracają się w tak szerokich granicach, to jednak posiadamy w Krakowskim utwór permski, przy którym można się powołać na materiał paleontologiczny. Jest to t. z. *wapień karniowicki*. Zaslugą ostatecznego zbadania tego utworu dzielią się Raciborski i tyle zasłużony dla geologii okolicy Krakowa prof. Zaręczny.

Wapień karniowicki znajdujemy odsłonięty w kilku partjach między Karniowicami i doliną Kamienic ¹⁾, przeważnie w jarach, gdzie przedstawia się jako słabo nachylona płyta, grubości mniej więcej kilku metrów, która leży na piaskowcu karniowickim a pod warstwami konglomeratów i rozwiniętych nad nimi tufów. Uległ on jednak zniszczeniu w niemałym stopniu podczas tryasowej transgresyi, dzieląc w ten sposób losy

¹⁾ Jest on odsłonięty w licznych jarach i dolinach między Karniowicami i Filipowicami i na niewielkiej przestrzeni w dolinie Kamienic, gdzie znajduje się także najdalej ku zach. wysunięta partja wapienia węglowego. Na szczególną uwagę zasługują odsłonięcia wapienia karniowickiego w zachodnim zboczu doliny Filipowic, zwłaszcza w tak nazwanej przez Dra Zaręcznego „dolinie paprociowej“. Jest ona pierwszym — licząc od Filipowic — odgałęzieniem ku płd. zach. bocznej doliny, ciągnącej się stąd wprost ku Psarom, a daje niezwykle kompletny przekrój i przez wapień karniowicki i przez warstwy piaskowca permskiego, znajdujące się w jego spągu i przez zlepińce i tufy w stropie, prócz tego zaś odznacza się jeszcze obfitością tutaj w wapieniu karniowickim pięknych skamielin paproci (zwłaszcza pospolitą jest *Taeniopteris Römeri* Schenk).

krakowskich wapieni paleozoicznych i skał wybuchowych. To też widzimy, że w niektórych miejscach zlepieńce osadziły się nie tylko na nim ale także w głębokich wydartych w nim dołach, a skutkiem tego wydaje się nieraz, jakby nasz wapień leżał na nich lub z nimi naprzemian.

Petrograficznie przedstawia się on jako biaława, szara lub czerwonawa skała wapienna, zwięzła i drobno-ziarnista, czasem prawie zbita. W górnych partjach jest przetkany mnóstwem dziur po łożdach skrzypów i t. d., ku dołowi zaś staje się jednolitym z powodu zupełnego wypełnienia wszelkich próżni masą wapienną. Czerwonawe, piaszczyste iły, wypełniają często wszystkie szczeliny w tej skale.

Genetycznie jest to niewątpliwie słodkowodny trawertyn permski, w którym znajdujemy gdzieś nie rzadkie ale trudne do wydobywania skamieliny w postaci zwapniałych liści paproci i t. p. Raciborski, który opisał tę florę oznacza ją jako właściwie permo karbońską i podaje stąd między innymi: *Annularia stellata* Schloth., *A. polonica* Racib., *Taeniopteris multinervia* Weiss, *Odontopteris obtusa* Brongn., *Pecopteris Bredowi* Germ. var. *parvifolia* Racib., *Sphenophyllum emarginatum* Brongn., *Sigillaria* (*Clathraria*) *Wiśniowskii* Racib., *Cordaitea principalis* Germ. sp.

Grupa utworów mezozoicznych. U dolnej granicy systemu tryasowego znajdujemy w Krakowskim utwory, których wiek — tak samo jak opisanych już piaskowców, kończących grupę paleozoiczną — wobec braku wszelkich skamielin, nastęrcza niejedną wątpliwość i rozmaicie bywa tłumaczony. Należą tu przede wszystkim owe kilkakroć już wspomniane *zlepieńce i tufy*, tudzież pstry iły z warstwami piaskowcowymi, którymi kończy się system piaskowców kwaczalskich i karniowickich.

Co się tyczy zlepieńców i tufów, były one dotychczas uważane zazwyczaj za utwór permski. Mimo to jest dla nich prawdopodobniejszy wiek dolno-triasowy.

Kiedy bowiem tryasowe morze wtargnęło od zach. na nasz obszar, znalazło oczywiście potężną dla siebie zaporę w paleozoicznym grzbiecie spiętrzonych wapieni dewońskich i węglowych, ochraniając jeszcze od zach. przez masy porfirowe i melafirowe. Fale morskie, rozbijając się o tę naturalną groblę, kruszyły ją przeto a z potężnych otoczków wapieni paleozoicznych,

tudzież z mniejszych i większych brył skał wybuchowych, musiały powstać wkrótce wzdłuż zachodnich brzegów owego grzbietu potężne złoża zlepieńców. Nigdzie nie przekraczają one na wsch. wspomnianej grobli, a punkt najdalej wysunięty w tym kierunku, skąd są znane, to dolina racławicka pod Paczółtowicami, gdzie znajdujemy odosobniony mały płat tego utworu ¹⁾.

Materyałem, z którego się tworzyły nasze zlepieńce, są przeważnie wapienie węglowe, a tylko wyjątkowo na pld. od Sławkowa znajdujemy we wcięciu drogi iwangrodzko-dąbrowskiej wyborne odsłonięcia wśród zlepieńców, dla których głównym materyałem jest obok porfirów dolomit dewoński. Gdzie zaś podczas transgresyi tryasowej powstawały zlepieńce złożone z brył i mniejszych otoczków porfirowych lub melafirowych, tam przez zwietrzenie dały one początek przeważnej części krakowskich tufów; stąd ten ścisły związek między obu utworami. Miąższość zlepieńców wynosi najczęściej 15—25 m a nie przekracza 50 m, tufy okazują 30 - 60 m grubości. Stosunek obu utworów jest tego rodzaju, że prawie wszędzie na zlepieńcach leżą tufy i zastępują się wzajemnie; to też gdzie zlepieńce są gorzej rozwinięte, tam tufy okazują znaczną miąższość i na odwrót ²⁾.

Oczywiście jednak, kiedy tworzyły się zlepieńce wzdłuż owego grzbietu paleozoicznego, musiało to samo morze i dalej na zach. pozostawić jakieś ślady, które byłyby *chronologicznym równoważnikiem naszych zlepieńców i tufów*. Tego rodzaju utworem może być tylko układ ilów z wtrąconymi piaskowcami, który spoczął na znanych nam warstwach kwaczalskich. Niestety wydzielenie ich okazuje się obecnie jeszcze niemożliwym. Skutkiem tego są na karcie zaznaczone jedną barwą z niższymi od nich piaskowcami permskimi i tylko należy za-

¹⁾ Typowe zlepieńce z tufami ponad nimi znajdujemy w wielu miejscach na zboczach doliny Filipowie, Karniowie, w Młoszowy w okolicy Myślachowie i t. d. Prócz tego widzimy je bez towarzyszących im tufów koło Boru Biskupiego, o zlepieńcach zaś odsłoniętych we wcięciu kolei iwangrodzko-dąbrowskiej na pld. od Sławkowa jest wzmianka poniżej.

²⁾ W zboczach doliny Filipowickiej, Karniowickiej, koło Myślachowie i t. d. leżą tufy na zlepieńcach; koło Alwernii i Regulic, koło Płok, w Królestwie pod Strzemieszycami, koło Gołonoga i t. d. zlepieńców nie ma wcale pod tufami.

uważyć, że wszędzie wazki pasek, odcięty od tych ostatnich bezpośrednio pod „röthem“, będzie odpowiadać naszym „pstryłom z piaskowcami“ dolno-tryasowym. Ku płn., a więc już w Królestwie, utwór ten, jak się zdaje, stanowczo przeważa ponad niższymi osadami permskimi.

Dopiero z röthem wstępujemy w układ warstw mezozoicznych, dostarczających prawie zawsze skamielin, tak potrzebnych geologowi. Tryas, który rozpoczyna się, jak to widzieliśmy, zlepieńcami i tufami lub iłami pstrytymi, przybiera teraz charakter osadów już to dolomitowych, już to wapniowych lub marglistych i dopiero kończy się znowu iłami i żwirowiskami kajprowemi, osadzonemi w czasie powolnego cofania się morza. Pospolite w krakowskich dolomitach środkowo-tryasowych rudy srebronośne ołowiu, tudzież cynku i żelaza, znajdujące się tutaj gdzieś w warstwach kajprowych rudy żelaza i pokłady węgla, czynią z tryasu krakowskiego system geologiczny obok węglowej formacji produktywnej najważniejszy dla krajowego górnictwa. Nie ulega przytem wątpliwości, że mamy tu do czynienia z osadami tego samego śródlądowego morza, któremu zawdzięcza swoje powstanie tryas niemiecki. Zupełne podobieństwo w wykształceniu, zarówno pod względem litologicznym jak faunistycznym, dowodzi tego niezbicie.

Dzisiejszy jednak *sposób rozmieszczenia tryasu* w Krakowskiem nie daje odrazu wyobrażenia o tem, jak się tu zwolna kształtowały granice tego morza. Że na południu sięgało ono znacznie dalej ku wsch., niż to wskazuje karta geologiczna, to nie ulega wątpliwości. Przedłużenia wapieni paleozoicznych, wypiętrzonych na płn. od Krzeszowic z kierunkiem mniej więcej półn.-południowym, z towarzyszącymi im od zach. skałami wybuchowemi, należy domyślać się na linii Krzeszowice-Baczyn; a więc aż potąd transgresya tryasowa, postępująca z zach., nie znajdowała żadnej dla siebie przeszkody. Dowodzi tego przede wszystkim charakter osadu głębokiego morza, znamionujący wszędzie utwór ten w okolicy Alwernii i nigdzie nie zapowiadający bliskości wybrzeży. Brak zaś tego systemu między utworem węglowym i brunatną jurą w Zalasie, Frywałdzie i t. d. tłumaczy się poprostu denudacją potryasową, która poprzedziła nową transgresyą morza jurajskiego.

Ale zdaje się także nie ulegać wątpliwości, że morze tryasowe, posuwając się od zach. i niszcząc zwolna paleozoiczny grzbiet siewiersko-dębnicki, wrzynało się w miarę tego nawet poprzez tę groblę — przynajmniej w niejednym miejscu — coraz dalej ku wsch. Jednym z faktów, przemawiających za tem, to cała zatoka tryasowa na zach. od Nowej Góry, już na obszarze, wapieni paleozoicznych, drobny płat tryasu na wapieniu węglowym na płn. od Czatkowic, dalej średnio-tryasowe dolomity na na płn. od Klucz, które, jak już widzieliśmy, przykrywają tutaj wprost utwór średnio-dewoński, a wreszcie wzmianka, którą czytamy u Kontkiewicza, o odkryciu rudonośnego dolomitu średnio-tryasowego we wsi Raclawice, przy sposobności kopania tam studni. Jest to — jak dotychczas — punkt najdalej na wsch. wysunięty, skąd znamy w Krakowskiem tryas.

Serya niewątpliwych utworów tego morza, takich, które dostarczają skamielin, potrzebnych do oznaczenia ich wieku i porównania ich z tryasem innych krajów, rozpoczyna się, jak wspomnieliśmy, *röthem* a więc utworem już najwyższej części pstręgo piaskowca czyli dolnego tryasu. Znajdujemy go wszędzie na pstrych ilach i piaskowcach, które rozwijają się w stropie typowych warstw kwaczalskich i karniowickich lub na zlepieńcach i tufach a n. p. w dolinach Eliaszówki i Czernki przekracza nawet na wapienie węglowe ¹⁾. Tworzą go zaś żółtawe lub nawet brunatnawe dolomity margliste albo jasne, drobno-dendrytyczne margle dolomitowe, często podmokłe i grzązkie, wreszcie gdzieś tam szary lub grochowo-żółty dolomit grubokrystaliczny, bez skamielin. Wogóle względna obfitość skamielin korzystnie wyróżnia ten poziom. Do szczególnie charakterystycznych, chociaż nie zawsze najpospolitszych gatunków należą: *Myophoria costata* Eck., *Gervillia socialis* Wissm., *G. costata* Quenst., *Ceratites Buchi* Seebach, kręgi i inne kości gadów i t. p. Zaznaczając dolną granicę niewątpliwego tryasu, odgrywa „*röth*“ w Krakowskiem kartograficznie bardzo ważną rolę, stąd mimo nieznacznej miąższości, najczęściej ledwie kilku metrów, został na naszej karcie oddzielnym kolorem zaznaczony. Oczywiście,

¹⁾ Kto chce widzieć *röth* typowy, szczególnie pięknie rozwinięty i z licznymi skamielinami, (między niemi nierzadkie amonity dolno-tryasowe), ten znajdzie go w odsłonięciach na południowem zboczu Zmornicy, między Kwaczalą a Płazą, i w Płaziańskiej Kamionce, u źródeł Włosienki.

że przytem szerokość wydzielonej na karcie wstęgi tego utworu została ze względów technicznych znacznie przesadzoną.

Wapień muszlowy, który w Krakowskim wszędzie rozwija się wprost na opisanym co dopiero recie, na ogół przedstawia tu tylko dolną część średniego tryasu; wyższe poziomy jego są znane tutaj zaledwie z kilku punktów, przedewszystkiem koło Chrzanowa. Oba pasma wzgórz — tarnowicko-sławkowskie i tarnowicko-chrzanowskie — złożone przedewszystkiem z utworów tryasowych, są tutaj zarazem głównym obszarem występowania tego utworu.

Wapień muszlowy w dolnej swej części widzimy tutaj wszędzie wykształcony w sposób bardzo charakterystyczny. Na Śląsku, gdzie utwór ten przedstawia się dosyć podobnie, wydzielono w nim wiele poziomów, te jednak po części mają znaczenie raczej tylko rozmaitych „*facies*“. W każdym razie dwa piętra można wśród nich wyróżnić bardzo łatwo: Dolny, wapienny, noszący nazwę „wapienia falistego“ a także często wapienia „podkładowego“ i górny, utworzony przez dolomity, w którym „dolomit kruszonośny“ odgrywa szczególnie ważną rolę.

Najbardziej znamiennym składnikiem wapienia falistego są na stopę grube, szare ławy wapienne, z charakterystycznymi spłaszczonymi wałkami na spojach warstw. Wałki te są śladami pełzających po dnie robaków i małży, czego dowodem, że w ich zgrubiałym końcu często jeszcze znajduje się skorupa zwierzęcia; do najpospolitszych gatunków należą *Lima striata* Schl. sp. i *L. lineata* Schl. sp., *Gervillia socialis* Schl. sp., *Turbo gregarius* i t. p. Ławy wapieni są przegradzane przez żółtawo-szare łupki marglowe, prócz tego często znajdujemy tu wapienie krynowidowe, lub ciekawe wapienne zlepience, a w najwyższej części ciemne, gruzłowate wapienie z obszernymi szczelinami lub zbite, brudno-szare, czasem niebieskawe wapienie, regularnie uławiczone.

Bez porównania ważniejszym jest wyższy poziom dolomitowy. Dolna jego część, która odznacza się obecnością rud cynku, ołowiu i żelaza, bywa najczęściej wyróżniana pod nazwą „dolomitu kruszonośnego“ w przeciwstawieniu do „dolomitów nulliporowych“. Jest to zresztą podział prawdopodobnie tylko konwencyonalny i więcej ma praktyczne znaczenie, niż praw-

dziwą wartość stratygraficzną. Skamieliny znajdują się tu bardzo rzadko, z wyjątkiem chyba gyroporel w dolomicie nuliporowym.

Kruszconośne dolomity przedstawiają się jako ciemno-żółta, czasem brunatna skała o złożeniu ziarnistym lub zbitem, grubo ulawiconą ale bez wyraźniejszego uwarstwowania; wietrzeje dosyć łatwo. W dolnej jego części mieszczą się złoża galmanu, ołowianki srebronośnej i limonitu.

Powierzchnia graniczna wapienia falistego, którego najwyższe warstwy tworzą tutaj wszędzie podkład dolomitów kruszconośnych, jest zazwyczaj bardzo nierówną, z licznymi powyżeranymi w wapieniu dolami. Jamy te widzimy często wypełnione galmanem białym, t. j. jasno szarym marglowym wapieniem o znacznej zazwyczaj zawartości cynku, ponad którym — a gdzie go niema, wprost ponad wapieniem podkładowym — znajdujemy jeszcze strefę srebronośnej ołowianki czyli galenitu. Wyżej następuje pas galmanu czerwonego, t. j. żelazistego dolomitu, zawierającego cynk, a ponad nim w bardzo wielu miejscach ruda żelazna, mianowicie limonit, najczęściej miękki, ziemisty, rzadziej naciekowy i zbity. W dolnych partjach czerwonego galmanu spotyka się także sfaleryt czyli blendę cynkową, zwłaszcza w Królestwie w większej ilości; odznacza się on czasem znaczną zawartością kadmu. Rudy te, zarówno cynku, jak ołowiu lub żelaza, w obrębie naszej karty nie tworzą z reguły prawidłowych pokładów, przedstawiając się często raczej w postaci gniazd mniejszych lub większych, a galman czerwony nieraz zwolna jakby przechodził w otaczającą go skałę dolomitową.

Wszystko przemawia za przypuszczeniem, że złoża kruszczowe powstały tu pod działaniem wody, która, przesiąkając skałę, zwolna osadzała strefami w miejsce wylugowanych części dolomitu nowe cząstki pewnych połączeń metalicznych lub wprost wypełniała nimi próżnie i szczeliny.

W obrębie naszej karty możnaby wyróżnić trzy większe pola, odznaczające się tem, że występują na nich w większej ilości wspomniane rudy cynku, ołowiu (z srebrem) i żelaza, górniczo eksploatowane. Najstarsze i najslawniejsze z nich olkuskie, koło miasteczka Olkusza i wsi Bolesław, drugie już w Galicyi w okolicy Nowej Góry a wreszcie ostatnie z miastem Chrzanowem po środku.

Łość *kopalń*, zwłaszcza w Królestwie, bardzo znaczna; z tych olkuska, do najnowszych czasów zalana wodą, najgłośniejsza. Głównym produktem we wszystkich trzech obszarach jest galman i wytapiany z niego cynk. Ołowianki dostarczały dawnymi czasy kopalnie okolicy Olkusza, a sam Olkusz, jako kopalnia tej rudy i wytapianego z niej — obok ołowiu — srebra, odgrywał u nas pierwszorzędną pod tym względem rolę; dzisiaj produkcyja ołowiu jest tam zredukowana prawie do zera. W Galicyi dostarczają obecnie rudy ołowiowej przedewszystkiem Kąty pod Chrzanowem. Wobec małej zawartości srebra, która w galenicie olkuskim dochodzi według Puscha 1½ łąta w cetnarze, ale jest, jak się zdaje, znacznie mniejszą w galenitach galicyjskich, obecnie nie wytapia się nigdzie srebra z ołowianki okolicy Krakowa.

Jako przykład w jakiej ilości zawiera skarby mineralne mimo to krakowski utwór tryasowy, który obok formacyi węglowej jest podstawą wielkiego przemysłu górniczego nie tylko tutaj ale także na pruskim Śląsku, podaję tu jeszcze rezultat obliczeń inżyniera Kosińskiego, dotyczących się kopalni olkuskiej i to tylko znajdującego się tam galenitu. Wynika z nich, że na obszarze dawnych kopalń olkuskich prawdopodobnie można było wydobyć około 111,000.000 quintalów ołowiu i w przybliżeniu 6,000.000 *kg* srebra, łącznie wartości 3,520,000.000 koron.

Górna część krakowskich dolomitów średnio-triasowych przedstawia się odmiennie od co dopiero opisanego kruszczonego dolomit. Są to najczęściej dolomity żółtawe ale jasne, okazujące w wielu wypadkach na powierzchni okazów liczne, drobne, w szczycie zaokrąglone wałeczki lub też charakterystyczne krążki, będące szczątkami kilku gatunków gyroporel a więc morskich glonów.

Przypisywanie temu „nulliporowemu dolomitowi“ znaczenia oddzielnego poziomu stratygraficznego, wydaje się na razie co najmniej przedwczesnem wobec braku materiału paleontologicznego, któryby popierał takie przypuszczenie. Łączna miąższość obu dolomitów wynosi 60—80 *m*, z czego mniej więcej połowa przypada na dolomit kruszczone.

Wapień falisty i oba dolomity, przedstawiają dolną część wapienia muszlowego i tworzą tak w Krakowskim jak i na Śląsku najlepiej rozwiniętą i najważniejszą część systemu try-

asowego. Odpowiadają one okresowi, w którym transgresja środkowo-europejskiego morza tryasowego doszła tu do punktu kulminacyjnego. Odtąd widzimy ślady ciągłego cofania się morza, a dowodem tego zarówno bardzo słabo rozwinięte utwory średniego i górnego wapienia muszlowego, jak wreszcie krakowski kajper, który po części okazuje się nawet utworem słodkowodnym lub limanowym. Przyczyny tego należy szukać w powolnem piętrzeniu się nowego grzbietu, tym razem tryasowego, który biegnąc równolegle do znanego już nam paleozoicznego wypiętrzenia dębnicko-siewierskiego, obecnie przedstawia się już tylko jako powietrzne siodło, łączące na naszej karcie oba pasma tryasowe — tarnowicko-sławkowskie i tarnowicko-chrzanowskie.

Średnią część wapienia muszlowego widzimy w Krakowskiem wykształconą najczęściej jako jasne margle łupkowe lub ziemiste, czasem dolomitowe, górny zaś wapień muszlowy tworzą jasne, czasem szarawe wapienie gruzłowate lub płytowe, tudzież białe dolomity; ten górny poziom nosi nazwę „wapienia rybniańskiego”. Miąższość obu utworów nie dochodzi u nas razem nawet 20 m a zwłaszcza wapień rybniański jest bardzo słabo rozwinięty. Skamieliny są tu niesłychanie rzadkie, z wyjątkiem chyba kości gadów, dosyć pospolitych w górnym poziomie, to też i wykreślenie pewnej granicy między obu poziomami, zazwyczaj występującymi razem, obecnie jest właściwie niemożliwe ¹⁾.

Na górnym wapieniu muszlowym znajdujemy w Krakowskiem przekraczający *utwór kajprowy*. Tworzą go rozmaite szare i pstre, zielono-czerwone ily, czasem z wtrąceniami wapieni i żwirowisk, tudzież z warstwami brunatnego węgla. W wtrąconych wapieniach znajdują się gdzieniegdzie liczne cienkie skorupy skojek; poza tem wszelkie skamieliny są w kajprze u nas niesłychanie rzadkie. Mimo to wyróżniono kajper dolny i średni a stwierdzono brak górnego i wogóle rozwój formacyi ku górze coraz słabszy.

¹⁾ Najlepsze odsłonięcia w górnym i średnim wapieniu muszlowym okolicy Krakowa znajdują się koło Chrzanowa. Zwłaszcza zasługują tu na uwagę odsłonięcia w dużym łomie tuż koło kolejowego toru poza t. zw. Hutą, — dzisiaj koszarami wojskowemi — na pld. zach. od Chrzanowa a dalej ścianki kolejowego przecięcia w Krośmieniu, tuż ponad miejscem, gdzie tor kolejowy przecina się z gościńcem.

Na pñ. cała dolina między tryasowem pasmem tarnowicko-sławkowskiem i jurajskiem wzniesieniem krakowsko-wiełuńskim jest utworzona przez ility kajprowe, bardzo słabo zapadające ku pñ.-wsch., a w znacznej części przykryte przez dyluwialne piaski. Koło Błędowa leży na kajprze bezpośrednio brunatna jura. W południowej części karty kajper wypełnia, jak się zdaje, dół wilkoszyński, chrzanowskie zagłębienie i całe zlewisko Śmidry, ale ponieważ leży pod dosyć po części podobnymi ility trzeciorzędnymi, więc rozróżnienie obu utworów przy braku skamielin częstokroć bardzo trudne ¹⁾. Ku wsch. zapada utwór kajprowy pod system jurajski, ale w części południowo-wschodniej, na pñ. i na pñd. od Krzeszowic, nie widzimy go już nigdzie; okolica ta, będąca przedłużeniem pasma tarnowicko-sławkowskiego, obejmująca przytem dawne paleozoiczne wypiętrzenia, mogła się wznosić już w epoce kajpru ponad jeziorzyskami ówczesnemi, wraz z całym jeszcze nierozdartym wypiętrzeniem tryasowem i przynajmniej niektórymi częściami paleozoicznego grzbietu siewiersko-dębnickiego.

To powstanie nowych naówczas wypiętrzeń tryasowych było jednak — jak się pokazuje — tylko jednym z momentów bez porównania rezleglejszych zmian tektonicznych, których widownią stał się cały nasz obszar pod koniec tej epoki. Wynurza się on w tym czasie w całości ponad powierzchnię morza a okres kontynentalny trwa tu jeszcze przez cały lias; stąd nie dziwnego, że nie mamy w Krakowskim osadów morskich ani górnego kajpru ani liasowych. Dopiero podczas średniej jury znalazła się znaczna część opisywanego obszaru znowu pod powierzchnią morza.

Nowa transgresya morska postępowała od pñ., bo kiedy w okolicy Częstochowy, na pñd. od niej, koło Kozich Główn, Żarek i t. d. znajdujemy warstwy, które, jak się wydaje, mogą odpowiadać dolnym poziomom bajocienu od Harpoceras Murchisonae po Stephanoceras Humphresianum ²⁾, w Krakowskim w tym czasie tworzył się jeszcze w wielu miejscach

¹⁾ Ktoby chciał poznać nasze ility średnio- i górnokajprowe, ten znajdzie je najłatwiej w okolicy na zach. od Chrzanowa, między Kątami a już wyżej wspomnianą Hutą. Odslaniają się tam w licznych dołach przy cegielniach, w głębszych rowach i t. d.

²⁾ Porówn. uwagę na str. 233.

typowy utwór słdkowodny, jakim są t. zw. *krakowskie glinki ogniotrwałe*.

Są to białe, szare, czasem różowawe, zwięzłe iły, nierówno warstwowane a czasem bezwarstwowe ze szczątkami sagowców, paproci, skrzypów i t. p. Znajdujemy je w Czatkowicach, Grojcu, Porębie, Mirowie i t. d. wśród drobnoziarnistych, jasnych piaskowców i piasków, które leżą u samego spodu systemu jurajskiego, przekraczając na najrozmaitszych starszych warstwach. Na nich również przekraczając spoczywa osad brunatno-jurajski, już morski. Znaczenie dla krajowego przemysłu krakowskich glinek ogniotrwałych jest niemałe, gdyż są one wyborynym materyałem do wyrobów glinianych wogóle, a zwłaszcza ogniotrwałych.

Badania Raciborskiego wykazały, że przynajmniej co się tyczy glinek z Grojca, Mirowa i Poręby utwór ten należy uważać za współczesny z poziomem *Stephanoceras Humphresianum* a może tylko nieco starszy. Dowodzi tego charakter niezwykle bogatej flory kopalnej, której te warstwy dostarczyły. Do gatunków najpospolitszych w niej należą: *Todea Williamsonis* (Brongn.) Schenk, *Osmunda Sturii* Rac., *Klukia exilis* Phill. sp. *Dicksonia* (Eudiksonia) Zaręcznyi Rac. sp., *D. (Neuropteris) lobiifolia* Phill. sp., *Saccopteris mirovensis* Rac., *Dictyophyllum cracoviense* Rac., *Davallia Saportana* Rac., *Ctenis Potockii* Stur., *Thinfeldia romboidalis* Ethh., *Sagenopteris Goeppertana* Zigno. Blizkie pokrewieństwo z dobrze znaną florą z Scarborough w Anglii jest widoczne, chociaż uderza występowanie jeszcze typowych form liasowych a nawet retyckich.

Nie można przytem wcale wykluczać możliwości, że niektóre dotychczas nieznane glinki okażą się starszemi niż mirowskie, a tak samo, chociaż jest to mniej prawdopodobne, nie sposób uważać za nieuzasadnione przypuszczenia, że inne z nich mogą być nawet nieco młodszemi. Na pld od Białej Przemszy nie stwierdzono bowiem paleontologicznie nigdzie morskich osadów najwyższego poziomu bajocienu z *Parkinsonia Parkinsoni*, który w Królestwie trochę dalej na pln. jest dobrze rozwinięty. W każdym zaś razie można już teraz wykluczyć obecność na naszym obszarze morskich osadów poniżej poziomu parkinsoniowego, skoro czas odpowiadający osadzaniu się tych warstw był tu epoką tworzenia się osadów czysto lądowych.

Oczywiście, że ten długi okres kontynentalny — od górnego kajpru mniej więcej aż po „bath“ — był tutaj zarazem okresem potężnego działania czynników erozyjnych i denudacyjnych. To też kiedy wtargnęło na nasz obszar morze średniopurajskie, utworzyło ono osad, który znajdujemy dzisiaj na najrozmaitszych starszych warstwach od średniego kajpru aż po wapien węglowy. Później uległy i warstwy jurajskie prawie zupełnemu zniszczeniu w zachodniej części okolicy Krakowa, tak że dzisiaj znajdujemy ten utwór przedewszystkiem we wschodniej części naszej karty, gdzie zaznacza południową część pasma krakowsko-wieluńskiego.

Najdawniejszy morski osad tutejszego systemu jurajskiego, a więc cała dolna część morskiej jury brunatnej okolicy Krakowa, przedstawia się w postaci — zazwyczaj żółtych lub brunatnych — piaskowców i zlepieńców, zatem tak, jak wygląda najczęściej osad na terenie świeżo zdobytym przez morze. Jest jednak wielce ujemną właściwością tego utworu, że skamieliny są w nim bardzo rzadkie a po części niema ich nawet zupełnie.

Dopiero w żółtych *ikrowcowych wapieniach*, t. zw. *bałińskim oolicie* znajdujemy obfite resztki kopalnej fauny i to bardzo bogatej ¹⁾ Skamieliny znajdują się tu w takiej ilości, że warstwa ta, mająca średnio zaledwie parę metrów grubości, a często tylko kilka decymetrów, jest w wielu miejscach wprost nabitą skorupami amonitów, ślimaków, małż brachiopodów, koralu i t. p.

To też cały szereg paleontologów zajmował się tą fauną, a z bardzo licznych gatunków, jakie stąd dotychczas opisano, można tu podać ledwie najbardziej charakterystyczne. Do nich należą: *Actinospongia ornata* D'Orb. *Montlivaltia trochoides* M. Edw. et Haime, *Thamnastraea Defranciana* Mich. sp. *Clypeus sinuatus* Leske, *Collyrites ovalis* Leske, *Holactypus de-*

¹⁾ Godne uwagi odkrywki brunatnej jury znajdujemy dzisiaj w następujących punktach najbliższej okolicy Krakowa: u wejścia do doliny Filipowic, w Paczołtowicach, dalej w partyi jurajskiej na tryas dolomicie na wsch. od Czerny, ponad Czatkowicami, w Ciemnej dolinie żarskiej, w zachodniej jej gałęzi ponad mostkiem i t. d. a wszędzie tam można zbierać obficie pięknie zachowane skamieliny; prócz tego znajdują się w tenczyńskim zwierzyńcu dosyć rozległe łomy w brunatnej porze jury na drodze z Baczyna do Tenczynka, potem w Zalesie, Sance, Głochówkach i t. d., wreszcie zasługuje na szczególną uwagę najkompletniejszy w Krakowskim przekrój brunatnej jury na stokach Ratowy, nad samą Wisłą, na pld. od Podłęża.

pressus Leske, *Terebratula balinensis* Szajn., *T. sphaeroidalis* Sow., *T. dorsoplicata*, *Waldheimia subcensoriensis* Szajn., *Rhynchonella varians* Schloth., *R. spinosa* Schloth., *Ostrea Marschi* Sow., *Pecten lens* Sow., *P. fibrosus* Sow., *Lima duplicata* Sow. sp., *Modiola imbricata* Sow., *Trigonia costata* Parkins., *Gresslya gregaria* Goldf., *Natica bajociensis* D'Orb., *Chemnitzia lineata* Sow. sp., *Trochus duplicatus* Sow., *Pleurotomaria conoidea* Deshayes, *Belemnites calloviensis* Opp., *B. subhastatus* Ziet., *Harpoceras hecticum* Rein., *H. lunula* Ziet., *H. cracoviense* Teiss., *Oppelia aspidoides* Opp., *O. biflexuosa* D'Orb., *Macrocephalites macrocephalum* Schloth., *Cosmoceras Jason* Rein., *Perisphinctes aurigerus* Opp., *P. curvicosta* Opp., *Proplanulites Koenigi* Sow. sp.

Badania Neumayra, Michalskiego i Teisseyrego, oparte na tym materyale, doprowadziły wreszcie do ustalenia wieku warstw balińskich ¹⁾. Pokazało się, że przedstawiają one najwyższy poziom bathu z *Oppelia aspidoides* i kellowejskie poziomy z *Macrocephalites macrocephalum* i *Reineckia anceps*, ten ostatni przynajmniej w części, chociaż z drugiej strony zdaje się, że miejscami baliński oolit nie przekracza poziomu macrocefalowego, a prawdopodobnie w wielu wypadkach sięga swą górną granicą aż do poziomu z *Quenstedticeras Lamberti*, który stanowi już przejście do właściwej białej jury.

Z powodu jednak bardzo nieznacznej miąższości tego utworu i w następstwie niezmiennającego się charakteru petrograficznego skały, należącej do kilku poziomów stratygraficznych, mogło się wydawać przez długie lata, że oddzielne fauny poziomów, wyróżnionych gdzieindziej w Europie, są tu przynajmniej pozornie razem zmieszane. Badania ostatnich lat usuwają i to błędne mniemanie.

¹⁾ Jura brunatna (dogger) obejmuje trzy piętra, idąc od dołu: Bajocien, bath i kelloway (to ostatnie zaliczają dzisiaj bardzo często już do białej jury t. j. do malmu). W obrębie tych piętr wyróżniono szereg poziomów na podstawie pewnych amonitów, dla każdego z nich charakterystycznych. Poziomy te od starszych do młodszych leżą na sobie w następującym porządku: w piętrze bajocien 1) poziom *Harpoceras opalinum*, 2) *H. Murchisonae*, 3) *H. Sowerbyi*, 4) *Stephanoceras Sauzei*, 5) *St. Humphresianum*, 6) *Parkinsonia Parkinsoni*; w bacie 7) poziom *Parkinsonia ferruginea* albo *Oppelia fusca* i 8) *Op. aspidoides*; w kellowayu 9) poziom *Macrocephalites macrocephalum*, 10) *Reineckia anceps* albo *Cosmoceras Jason*, 11) *Peltoceras athleta* i 12) poziom gatunku *Quenstedticeras Lamberti*.

Zarówno Michalski jak i Zaręczny wskazują, że na płn. i pld. od okolic Chrzanowa i Krzeszowic, gdzie zmieszanie to występuje w sposób najbardziej jaskrawy, a więc z jednej strony w Królestwie, z drugiej już nad Wisłą w Galicyi, zaznacza się coraz bardziej pewna indywidualizacya oddzielnych poziomów, przyczem i miąższość ich staje się coraz znaczniejszą. To, co widzimy w okolicy Chrzanowa i Krzeszowic, jest następstwem pewnych zupełnie lokalnych przyczyn, być może panowania tu w czasie osadzania się oolitu balińskiego silnych prądów i t. p.

Ostateczne ustalenie wieku warstw balińskich ułatwia jednak także określenie wieku krakowskich *piaskowców i zlepieńców brunatno-jurajskich* pod oolitem. Co do części ich, to obecnie zdaje się nie ulegać wątpliwości, że jest ona miejscowym równoważnikiem przynajmniej dolnych partyi warstw balińskich. Reszta zaś leżąc nad ogniotrwałymi glinkami grojeckimi a pod poziomem z *Oppelia aspidoides* nie może być starszą od poziomu z *Stephanoceras Humphresianum* i młodszą od górnego bathu z *Oppelia aspidoides*, nie jest przeto niemożliwem, że odpowiada jeszcze poziomowi dolno-batońskiego z *Oppelia fusca*, a nawet poziomowi najwyższego bajocienu z *Parkinsonia Parkinsoni*.

Przejście od brunatnej jury do białej tworzy w Krakowskim utwór odpowiadający t. zw. gdzieindziej *warstwom ornatowym*. W Królestwie przedstawia się ten poziom według Michalskiego w postaci cienkiej warstwy mniej lub więcej marglowej, barwy wybitnie zielonej od licznych ziarn glaukonitu; w Galicyi opisano go z Grojca, gdzie tworzy spory kilkumetrowy system naprzemianległych warstw szarego wapienia nieco oolitycznego, żółtawych ilów i margli i szarych ilów, z przewagą tych ostatnich ku górze.

Do pospolitych i charakterystycznych skamielin, znanych w Krakowskim z tego poziomu, należą: *Belemnites calloviensis* Op., *Nautilus kutschensis* Wag., *Perisphinctes euryptychus* Neum., *P. curvicosta* Op., *Harpoceras punctatum* Rein., *H. cf. pseudopunctatum* Lah., *H. lunula* Ziet., *H. rossienne* Teiss., *Cosmoceras aculeatum* Eich. (Lah.), (?) *C. ornatum* Schloth., *Reineckia anceps* Rein. sp., *Stephanoceras coronatum* Brug., *Quenstedticeras Lamberti* Sow., *Q. Mariae* D'Orb., *Terebratula dorsoplicata* Deslong, *Waldheimia Haueri* Szajn. etc.

Jak już z tego wynika, omawiane warstwy obejmują w części poziom z *Macrocephalites macrocephalum* Schl. sp. i poziomy *Reineckia anceps* Rein. sp., *Peltoceras athleta* Phill. sp. i *Quenstedticeras Lamberti* Sow. W dolnej swej części odpowiadają przeto górnym partyom oolitu balińskiego, tam, gdzie się on najpełniej rozwinął.

Litologiczna granica między jurą brunatną i białą przypada w Krakowskim między poziomem z *Quenstedticeras Lamberti* Sow. i poziomem z *Aspidoceras perarmatum* Sow. tudzież *Cardioceras cordatum* Sow. Warstwy z tymi dwoma głowonogami rozpoczynają u nas utwory białojurajskie, które odgrywają taką dominującą rolę w budowie geologicznej i orografii wschodniej części obszaru, objętego naszą kartą.

Pod względem litologicznym rozpada się krakowski *utwór białojurajski* na dwie części. Niższa część obejmuje dolny i średni oksford i jest wykształcona jako osad otwartego morza przeważnie w facies marglowej albo jako płytowe, margliste wapienie z licznymi głowonogami — wyższa jest już osadem morza coraz płytszego, przedstawia się jako skaliste wapienie z krzemieniami, gąbkami i rzadkimi resztkami amonitów a odpowiada górnemu oksfordowi i dolnemu kimerydowi ¹⁾. Zbadaniem tych utworów zajmował się ostatnimi czasy przedewszystkiem prof. Siemiradzki.

Dolno-oksfordzkie warstwy, któremi rozpoczyna się krakowska biała jura, szcharakteryzowane przez głowonogi *Aspidoceras perarmatum* Sow. i *Cardioceras cordatum* Sow., posiadają bardzo nieznaczną miąższość, stąd łatwo mogą ująć uwagi. Są to związane, prawie tłuste, szare, czasem czerwone margle, które ku pñ., już w Królestwie, bodaj stają się coraz bardziej wapnistymi. W odpowiednich obnażeniach widzi się je wszędzie, gdzie jest odsłonięta granica między jurą brunatną i białą ²⁾. Skamielin

¹⁾ Biała jura bez kellowayu rozpada się na trzy piętra: Najniższe oksfordzkie, wyższe kimerydzkie i najwyższe tytońskie. I tu wyróżniono szereg poziomów, z których każdy ma nazwę od amonitu charakterystycznego dla danego poziomu. Oksford obejmuje trzy poziomy: 1) *Aspidoceras perarmatum*, 2) *Peltoceras transversarium*, 3) *P. bimammatum*; kimeryd dwa: 4) *Oppelia tennilobata* i 5) *Hoplites eudoxus*; tytoń także dwa: 6) poziom *Aspidoceras cyclotum* i 8) *Perisphinctes transitorius*.

²⁾ Kto chce widzieć nasze warstwy dolno-oksfordzkie, ten znajdzie je w najbliższej okolicy Krakowa przystępnie odsłonięte w ciemnej dolinie

z tego poziomu znanych jest niewiele; do gatunków najpospolitszych i najcharakterystyczniejszych należą: *Belemnites hastatus* Blainv., *Aspidoceras perarmatum* Sow., *Harpoceras Henrici* D'Orb., *Oppelia oculata* D'Orb., *Oppelia polonica* Opp., *Cardioceras cordatum* Sow., *Perisphinctes Lucingensis* Favre, *P. claromontanus* Buk, *P. Bolobanovens* Nik. etc.

Ubóstwo w skamielinę warstw dolno-oksfordzkich wynagradza obfitością skamielin *oksford średni* t. j. dziedzina amonitu *Peltoceras transversarium*. Margle i wapienie płytowe są głównymi utworami tego poziomu; nierzadkie są tu margle i wapienie charakterystycznie różowawe, znane z kilku punktów na obszarze krakowskich wapieni węglowych i dewonu, a odznaczające się obfitością gąbek (*Cnemidium rimulosum* Gf. sp. ¹⁾).

Skamielinami najpospolitszemi w tych warstwach są: *Belemnites hastatus* Blainv., *Persphinctes plicatilis* Sow., *P. Kreutzi* Siem., *P. promiscuus* Buk., *Cardioceras alternans* Buch, *Aspidoceras Aegir* Opp., *Harpoceras arolicum* Opp., *Haploceras Erato* D'Orb., *Oppelia anar* Opp., *Rhynchonella arolica* Opp., *Terebratula cracoviensis* Siem., *T. Birmensdorfensis* Moesch, *Mytilus Studeri* Opp., *Cidaris propinqua* Goldf.

Z górnym oksfordem zmienia się charakter jurajskich osadów okolicy Krakowa, zwłaszcza w części wschodniej obszaru objętego naszą mapą. Wogóle wapienie tracą zwolna charakter osadu oceanicznego, uwarstwienie ich staje się mniej wyraźnem a ku wsch. zupełnie zanika i w ten sposób wysuwa się na pierwszy plan nowe, bardzo ważne ogniwo w naszym systemie jurajskim, t. zw. „*wapienie skaliste*“.

Zwykle wyróżnia się jeszcze wśród nich „górne i dolne wapienie“. Pierwsze z nich, właściwe wschodniej części karty,

żarskiej w lesie, powyżej jej rozwidlenia, we wschodniem ramieniu, kilkadziesiąt kroków ponad mostkiem; potem w Czatkowicach, przy drodze do Dębника, w południowo-wschodnim i południowym brzegu rozległego dołu w oolicie, dalej ponad oolitem u wstępu do doliny Filipowic, w pięknych odkrywkach na Głuchówkach, pod Wielką Górą, wreszcie we wspomnianym już urwisku Ratowy nad Wisłą.

¹⁾ Skamieliny średnio-oksfordzkie dają się łatwo zbierać w czerwonych marglach na płn. zach. od Dębника lub w granicznym parowie wschodniego ramienia doliny Eliaszkówki za Paczółtówicami, potem w otoczeniu łomów w Czatkowicach, przy drodze do Dębника, i w kamieniołomach w pobliżu Kozłowa, w tenczyńskim zwierzyńcu, wreszcie w urwisku Ratowy nad Wisłą, na pld. od Podłęża.

przedstawiają się jako skała częstokroć zupełnie bezwarstwowa, w różnych kierunkach pionowo popekana, z licznymi szczelinami, dziurami i grotami. Im wyżej, tem mniej widzimy w niej amonitów a więcej krynoidów, jeżowców, małż i ślimaków; skamieliny te są przytem bezładnie rozrzucone a gąbki tworzą całe ławy. Tym ostatnim towarzyszą liczne buły krzemienne, często złożone, jak to widać pod mikroskopem, głównie z szkieletowych części gąbek, ze zdarzającemi się tu i ówdzie radyolaryami. Wawel, Krzemionki, Panieńskie Skały, a dalej malownicza dolina Ojcowa są utworami tego właśnie „górnego wapienia skalistego” i wskazują na pewną tendencję u niego do tworzenia urwistych skał i licznych grot, nieraz okazałej wielkości. Dolne wapienie różnią się od niego przedewszystkiem mniej lub więcej wyraźnem uwarstwowaniem, brakiem krzemieni i wogóle daleko słabiej zaznaczonemi cechami, temi właśnie, które stanowią o charakterze naszych wapieni skalistych.

Na wsch. od linii, która przechodzi przez Kobylany, Nielepice, Rybną i kończy się między Rusocicami i Czernichowem na pld., a przedłużeniem swem ku pñ. leży już w Królestwie, niema zupełnie dolnych wapieni i gdziekolwiek odsłania się górna jura, jest to wszędzie wapień górny; na zach. od tej linii widzimy dziedzinę panowania „dolnych wapieni skalistych”.

Co do wieku tego całego utworu a więc i t. zw. górnych i dolnych wapieni, to — przynajmniej, jak obecnie sprawa wygląda — zdaje się, że mniej więcej cały wapień dolny i niższa część górnego przedstawia najmłodszy oksford czyli dziedzinę amonitu *Peltoceras bimammatum*. Przemawiają za tem skamieliny znane w Krakowskiem z tych warstw n. p. *Belemnites semisulcatus* Münster., *Oppelia Strombecki* Opp., *Perisphinctes virgulatus* Quenst., *Pleurotomaria Agassizi* Münster., *Goniomya ornata* Münster., *Lima proboscidea* Sow., *Rhynchonella dichotoma* Quenst., *Rh. moravica* Uhl., *Rh. cracoviensis* Quenst., *Terebratulabisuffaroinata* Schlth., *Cidaris coronata* Goldf.

Jest jednak z drugiej strony rzeczą pewną, że wyższa część wapieni skalistych górnych należy już do dolnego kimerydu i nasuwa się wątpliwość, czy i dolne wapienie nie zachodzą aż w kimerydzkie piętro, a w takim razie górny i dolny wapień skalisty przedstawiałyby niezbitcie tylko odmienne facies jednego i tego samego utworu. Skamieliny kimerydzkie poda-

wane z Rudna i z Ponetlicy nad Tenczynkiem a więc z dziedziny wyłącznie dolnych wapieni zdają się przemawiać za takim pojmowaniem stosunku obu wapieni, nawet na wypadek, gdyby warstwy, z których pochodzą, były utworem transgredującym. Wobec zaś absolutnego braku wiadomości o kimerydzie z miejsc położonych w Krakowskim jeszcze dalej na zach., należałoby tylko zrobić zastrzeżenie, że kiedy górne wapienie skaliste obejmują zawsze także najniższy kimeryd, dolne w miejscach wysuniętych dalej ku zach. tak wysoko nie zachodzą.

Jak wspomnieliśmy, wyższa część „górných wapieni skalistych“ należy już do kimerydu, a mianowicie do poziomu z *Oppelia tenuilobata* i wogóle cały kimeryd krakowski, o ile został dotychczas poznany, ogranicza się — z wyjątkiem Rudna i Ponetlicy, gdzie obecność jego nie jest zupełnie stanowczo stwierdzona — tylko do dziedziny górnych wapieni. Co do wieku tych warstw nie pozostawiają żadnych wątpliwości takie skamieliny, jak: *Perisphinctes Achilles* D'Orb., *P. rotundus* D'Orb., *P. plebejus* Neum., *Olcostephanus involutus* Quenst., *Oppelia compsa* Opp., *Hoplites Calisto* D'Orb., *Arca Lochensis* Quenst., *Goniomya ornata* Quenst., *Anisocardia parvula* Röm., *Rhynchonella lacunosa* Gf., *Rh. pinguis* Röm., *Waldheimia Mörschi* Mayer etc. Wątpliwość może zachodzić tylko co do tego, jaka jest przyczyna, że dalej na zach. w pasmie krakowsko-wieluńskim nie znamy dotychczas warstw kimerydzkich. Albo one tutaj nie osadziły się nigdy, albo dopiero później uległy denudacyi. Że przynajmniej w części zachodzi ten drugi wypadek, za tem przemawiają wielkie nagromadzenia krzemieni jurajskich w dyluwium koło Okleśny, Nieporaza i t. d., gdzie z wszelkiem prawdopodobieństwem są one pozostałością zniszczonych tam poziomów górnych wapienia skalistego.

Zgadzałoby się to także z ogólnem zapadaniem pokrywy jurajskiej ku wsch., co objawia się przedewszystkiem kolejnem następstwem warstw naszej jury od starszych do młodszych, w kierunku od zach. ku wsch. Jeden rzut oka na mapę potwierdza w zupełności ten stosunek, jaki zachodzi między terytoryalnem rozmieszczeniem oddzielnych ogniw omawianej formacyi a panującym w niej ułożeniem warstw.

Prócz tego ogólnego zapadania całej naszej płyty jurajskiej ku wsch., gdzie wreszcie ginie ona wzdłuż zatoki, zazna-

czonej linią Dłubni, pod utworami kredowymi, spotykamy często, przynajmniej w południowej części pasma krakowsko-wieluńskiego mniejsze sfałdowania i wypiętrzenia warstw jurajskich. Często biegną one w kierunku owego paleozoicznego fałdu dębnicko-siewierskiego, zaznaczając się słabem nachyleniem ku płn. wsch. lub płd. zach.; także spotykamy wielokierunkowe nachylenia szybko zmieniające się, które przynajmniej w większości wypadków należy połączyć z obecnością tam większych mas skał wybuchowych, ale przedewszystkiem wpadają tu w oczy nachylenia północne warstw jurajskich, a zwłaszcza południowe, połączone nawet z równoleżnikowymi uskokami. Odpowiadają one oczywiście wielkiemu równoleżnikowemu zapadnięciu krzeszowickiemu, wzdłuż którego są szczególnie wydátne, tudzież istniejącemu dalej na płd. rozległemu zagłębieniu, przechodzącemu wzdłuż brzegu karpackiego na Bobrek, Szyjki, Brodłę, Czułówek, Bielany, są zaś z temi zmianami tektonicznymi niewątpliwie równoczesne.

Grubość utworu jurajskiego w okolicy Krakowa można obliczać mniej więcej na 130 m., ale biorąc w rachubę tylko osad morski, bez ogniotrwałych glinek Grojca, Mirowa, Poręby i t. d. Z tego przeważna część, bo około 120 m., przypada na jurę białą i to głównie na oksford; reszta — to średnia jura, która jak widzimy, jest rozwinięta na naszej karcie, w porównaniu z warstwami górnójurajskimi, bardzo słabo.

Wreszcie, co się tyczy *ogólnego charakteru krakowskiej jury* należy pamiętać, że morze, które pozostawiło po sobie te najrozmaitsze osady, jakie co dopiero poznaliśmy, leżało na granicy kilku prowincyi geologicznych, których wpływy schodziły się tutaj ze sobą. Obok przeważającego charakteru jury środkowo-europejskiej, widocznego na faunie prawie całego kompleksu naszych warstw jurajskich aż po kimeryd, zaznaczają się w oolicie balińskim nie dwuznacznie wpływy morza rosyjskiego. Słabną one w oksfordzie, który okazuje wybitnie typ szwabski, a w dolnym kimerydzie występuje na pierwszy plan charakter jury bałtyckiej a więc oceanicznej.

Warstw jurajskich, młodszych od dolnego kimerydu, których wiek byłby paleontologicznie stwierdzony, nie ma w obrębie naszej karty. Po osadzeniu się dolno-kimerydzkich wapieni morze cofnęło się stąd ku wsch. i powróciło dopiero podczas

cenomanu, zalewając jednak tym razem tylko najbardziej wschodnią część dzisiejszej okolicy Krakowa.

Tak więc osady kredowe, które widzimy tu w wielu miejscach na wapieniu jurajskim, przedstawiają tylko nieznaczną część wielkiej kredowej zatoki nadnidziańskiej, leżącej już poza granicami omawianego obszaru. Najdalej na zach. wysunięte odnogi *krakowskiej kredy* znajdujemy w dolinie Rudawy, gdzie sięga aż do Nawojowej Góry, i w dolinie Wisły po Bielany i Śmierdzącą. Trzeba przytem pamiętać, że utwór ten, chociaż dzisiaj rozdzielony na większe i mniejsze płyty, tworzył jednak pierwotnie we wschodniej części naszej karty prawie jednolitą pokrywę, a stan, w którym go dzisiaj widzimy, jest następstwem bardzo potężnej denudacyi w okresie, kiedy morze kredowe ustąpiło stąd znowu, a przed transgresyą miocenną¹⁾.

Cenomanem rozpoczyna się serya warstw kredowych w Krakowskim. Dotychczas został on przez prof. Zaręcznego wydzielony i opisany — tak samo, jak leżący na nim turon — tylko w tej części okolicy Krakowa, która leży w obrębie Galicyi. Tutaj przedstawia się on najczęściej w postaci zwięzłych kwarcowych zlepieńców n. p. w Witkowicach i Podgórzu, niekiedy, n. p. w Sudole, jeszcze spodem z marglami okrucowymi a wierzchem z piaskowcami, przesypanymi żwirowiskiem. Skamielinami najpospolitszemi w tym utworze są: Zęby ryb z rodzajów *Ptychodus*, *Otodus*, *Oxyrrhina*, dalej *Rhynchonella compressa* D'Orb., *Rh. Grasana* D'Orb., *Rh. plicatilis* Röm., *Terebratula semiglobosa* Sow., *Terebratella Menardi* Lam., *Cidaris vesiculosa* Gf., *Discoidea subuculus* Brown etc. Warstwy turońskie, które rozwijają się bezpośrednio wyżej, przedstawiają się jako margle żółtawe, czasem szaro-zielonawe i piaszczyste, niekiedy płytowate, tudzież jako t. z. górny zlepieniec. Z charakterystycznych skamielin znajdujących w tym poziomie można wymienić: *Belemnitella vera*

¹⁾ Najbliższe Krakowa odkrywki kredy znajdujemy w Witkowicach, kilka kilometrów na póln. od Krakowa, gdzie odsłania się wybornie i zlepieniec cenomański i warstwy senońskie, dalej na Podgórzu, gdzie za kościołem, na początku wąwozu prowadzącego do kamieniołomów, leży mały płatek kredy senońskiej, dzisiaj w znacznej części zasypanej, a wreszcie obok murowanej prochowni na najwyższym szczycie Krzemionek, w rodzaju dołu ze zlepieńcem cenomańskim spodem, marglem turońskim w środku i opoką senońską na wierzchu.

D'Orb, *Inoceramus Brogniarti* Sow., *I. labiatus* Schl., *Pinna* sp., *Exogyra columba* Goldf., *Terebratula biplicata* Brocchi, *T. semiglobosa* Sow., *T. carnea* Sow., *Galerites albogalerus* Lam., *G. subrotundus* Ag., *G. laevis* Ag., *Holaster suborbicularis* Ag.

Myliłby się jednak, ktoby sądził, że te najstarsze w Krakowskiem warstwy kredowe znajdujemy wszędzie, gdzie się odslania granica między osadami kredowymi a systemem jurajskim. Bardzo często widzimy na wapieniach jurajskich wprost opokę senońską n. p. w Pychowicach na prawym brzegu Wisły, w Trojanowicach już nad granicą rosyjską i t. d., a gdzie pod opoką występują starsze warstwy kredowe, tam przedstawiają się zazwyczaj jako utwór niekompletny, albo bez cenomanu n. p. w Giebułtowie albo z niezupełnym lub absolutnie nieistniejącym turonem (nie ma wcale turonu w Witkowicach a jest niekompletnym w Rudawie i Podgórzu).

Brak warstw cenomańskich pod turońskimi, daje się wytłumaczyć, jeżeli przypuścimy, że podczas transgresyi kredowej która zwolna postępowała — kiedy osadzał się cenoman, morze nie dosięgło jeszcze tych miejsc, gdzie go nie znajdujemy dzisiaj. Nieobecność zaś turonu ponad cenomanem lub istnienie jego pod opoką senońską, w postaci tylko niekompletnych warstw tego piętra, a wreszcie w przeważnej części wypadków absolutny brak starszych warstw kredowych pod młodszemi, tłumaczy prof. Zaręczyński istnieniem przerwy w tworzeniu się osadów przed powstaniem pokrywy senońskiej. Spowodowało ją chwilowe cofnięcie się morza z tych okolic. Podczas nowej transgresyi, która niebawem nastąpiła, nic dziwnego, że morze powracające do granic dawnych, zniszczyło w wielu miejscach słaby osad cenomański i turoński, o ile nie uległ on denudacyi już w poprzedzającym, krótkim okresie lądowym.

Zrozumiemy zatem, że wobec tego, a przytem z powodu bardzo nieznacznej miąższości omawianych starszych warstw kredowych, nie są one łatwe do odszukania i że znajdujemy je w stosunkowo nie wielu punktach. Witkowice, Rudawa, Podgórze, Giebułtów i Sudół są najważniejszymi miejscami ich występowania. Za to warstwy senońskie, chociaż w bardzo wysokim stopniu zniszczone podczas lądowego okresu, który poprzedził transgresyę mioceńską, mimo to jednak odgrywają dosyć

ważną rolę, zwłaszcza w tej części Krakowskiego, która leży wprost na płn. od Krakowa; im dalej na wsch., tem ta rola jest coraz bardziej dominująca.

Są to spodem szare margle piaszczyste, na których spoczywa t. z. opoka w postaci białych lub szarawych wapieni marglowych, krzemienistych. Krzemieni takich, jak na Podolu, nie znajdujemy w nich, ale częste są wśród warstw właściwej opoki białe lub czarniawe wydzielienia krzemionki nieregularnej postaci i ściśle ze skałą spojone. Znajdujemy ten utwór wszędzie na wzgórzach na płn. od Krakowa, a więc w okolicy Giebułtowa, Trojanowic, Gorlic, Bibic, Witkowic, Sudolu i t. d., i w Królestwie w wielu miejscach między Prądnikiem a Dłubnią i nad tą ostatnią; prócz tego wsuwa się on dwiema zatokami w dolinę Rudawy aż po Nawojową Górę i w dolinę Wisły po Tyńnic, wreszcie po drugiej stronie Wisły widzimy go w Pychowicach, Skotnikach koło Bonarki i na Krzemionkach w kilku punktach. W najbliższej okolicy Krakowa zostały jednak warstwy kredowe prawie zupełnie zniszczone i przykryte przez miocen, zwłaszcza pod samem miastem i na płn., zach. i wsch. od niego. Do najpospolitszych skamielin w opoce senońskiej należą: *Baculites anceps* Lam., *Belemnitella mucronata* Schl. sp., *Inoceramus Cripsi* Mant., *Ananchytes ovata* Leske sp., *Micraster cor angustum* Kl. sp., gąbki i t. d.

Całkowitą miąższość utworu kredowego w Krakowskiem można przyjąć na 30—40 m., z czego tylko nieznaczna część przypada na najstarsze warstwy t. j. cenoman i turon.

Grupa utworów kenozoicznych. Po osadzeniu opoki morze kredowe cofnęło się zupełnie z krakowskiego i nastał okres lądowy na obszarze objętym naszą mapą. Jedynym utworem, który znamy z tego czasu, są *stódkowodne warstwy*, które na wzgórzach na płn. od Krakowa, zdaje się, że występują na znacznej przestrzeni pod morskimi warstwami mioceńskimi. Są one znane z Witkowic ¹⁾, gdzie przedstawiają się jako spodem szare margle a wierzchem gruzłowaty utwór, podobny

¹⁾ Znajdzie się je, idąc z Górki Narodowej brzegiem potoku w górę. Minąwszy wielkie i ciekawe zerwy dyluwialne i stromą ściankę kredową tuż nad potokiem, skręca się wzdłuż potoku na lewo w zagięcie dolinki naprzeciw chałup, gdzie pod i poza grząskami uwoziskami na łożach trzeciorzędnych znajdują się nasze warstwy.

do kredowej opoki, z warstewką kruchych, piaszczystych wapieni ponad nim. Skamieliny są w tym utworze nierzadkie, bliżej nie został jednak dotychczas zbadany.

Rzeźba całego naszego terenu zawdzięcza swe powstanie czynnikom erozyjnym przeważnie także w tym właśnie okresie lądowym. Pokrywa tryasowa w zachodniej części, jurajsko-kredowa we wschodniej, zostały w rozmaity sposób głęboko pocięte, w części uległy zupełnej denudacyi, odsłaniając starsze warstwy i kiedy nastąpiła w miocenie nowa, ostatnia transgresya morza, zastaje ono teren bardzo nierówny, zalewając tylko miejsca niżej położone, które zwolna wypełnia swymi osadami.

Jak wysoko sięgał naówczas poziom morza, wnosić możemy z maksymalnego zasięgu pionowego osadów, które po nim pozostały; obraca się on przeciętnie w granicach 260—280 *m*, a zupełnie wyjątkowo dochodzi 300 *m*. koło Krzeszowic. Można więc przypuszczać, że wszystkie wyniosłości, które dzisiaj przekraczają tę granicę, tworzyły naówczas malownicze grupy mniejszych i większych wysp, rozrzuconych wśród morza. Zachodzą tylko wątpliwości co do północno-zachodniej części Krakowskiego, gdzie dziś nie widzimy ani śladu utworów miocennskich; brak ich może być tak dobrze następstwem tego, że się nigdy tutaj nie osadziły, jak i późniejszej dyluwialnej erozyi i denudacyi.

Morski miocen, który w Krakowskim znajdujemy, należy niewątpliwie do piętra śródziemnomorskiego. Odpowiednio do tego cośmy widzieli, otacza on wszystkie większe wyniosłości, wypełniając kotliny, zapadnięcia i wogóle miejsca niżej położone.

Chociaż jednak warstwy miocenne są w Krakowskim tak rozpowszechnione, znajdujemy je w wyraźnych odkrywkach stosunkowo nie często. Przyczyną tego ta okoliczność, że zazwyczaj są przykryte przez dyluwium. Tam, gdzie je spotykamy, najczęściej są wykształcone w postaci zwięzłych ilów, szarych, sinawych lub żółtawych, czasem piaszczystych lub nieco marglowych; gips znajduje się w nich gniazdami. Skamielin, prócz pospolitych gdzieniegdzie skorup ostryg (*Ostrea gingensis* Schloth) i otwornic, tudzież znajdujących się w Łagiewnikach ryb i szczątków takich roślin, jak laury, szerokolistne sosny i t. d., dotychczas nie znamy z tego utworu. Podczas gdy opi-

sane ily tworzyły się jako osad morza głębszego, wzdłuż brzegów powstawał równocześnie utwór innego rodzaju, wapienny, który odpowiada wapieniowi litawskiemu kotliny wiedeńskiej. Dotychczas znaleziono go w Krakowskim zaledwie w trzech punktach: pod klasztorem zwierzynieckim, na Przegorzałach i w Chełmku. Na Zwierzyncu są to jasne wapienie, odsłonięte w samym korycie Wisły, które zawierają liczne krzemienie jurajskie i kawałki skorup ostryg; skała ta przechodzi miejscami w prawdziwy zlepieniec. Prócz wspomnianych ostryg znajdują się w niej lichy zachowane osródki innych małż i ślimaków. Przegorzałski wapień, który występuje tam w kilku punktach, odznacza się obfitością ładnych i dużych okazów *Ostrea gingsensis* Schloth. a nie różni się od niego wapienie z Chełmka, gdzie skamieliny, chociaż także lichy zachowane, są stosunkowo jeszcze dosyć pospolite.

Miocen Swoszowic i Rajska, chociaż objęty jeszcze naszą kartą, jednak i pod względem swojej facies i terytoryalnie nie należy już do Krakowskiego, jako tego geologicznego obszaru, który jest przedmiotem naszego szkicu. Wspomniane warstwy obu miejscowości przedstawiają typowy miocen podkarpacki w ścisłym tego słowa znaczeniu. W Swoszowicach są to przeważnie szare margle z gniazdami i małemi złożami siarki rodzimej w Rajsku uderza przewaga niesłychanie sypkich piaskowców, które przechodzą prawie w piasek. Co do wieku tych utworów nie ulega zresztą wątpliwości, że należą one także, jak miocen właściwy krakowski, do t. z. śródziemnomorskiego piętra.

Utworów młodszych ale przeddyluwialnych w całej okolicy Krakowa nie znamy. Po osadzeniu się miocenijskich warstw śródziemnomorskich, morze ustępuje z całego omawianego obszaru i już nigdy nie wraca w te miejsca. Nie znajdujemy tu ani osadów sarmackich, ani pliocenu, a na warstwach starszych spoczywa jako utwór typowo przekraczający — *dyluwium*.

Tworzą go ily lodnikowe, piaski i gliny nawiane czyli löss, a miejscami jeszcze żwirowiska dyluwialne. Dolna część krakowskiego dyluwium, t. j. przedewszystkiem ily lodnikowe i piaski, wytworzona w czasie t. z. pierwszego okresu lodowcowego, odznacza się wielką obfitością północnych gładów narzutowych, które w pewnych wypadkach mogły się stąd dostać nawet do leżącego nad nimi lössu. Ten ostatni powstał w zu-

pełnie zmienionych warunkach klimatycznych, które nastąpiły po cofnięciu się stąd lodowców, a więc przedewszystkiem w t. z. okresie międzylodnikowym i późniejszym, jako niewątpliwy utwór pochodzenia eolicznego.

Gliny lodnikowe, chociaż prawdopodobnie zajmują po dolinach znaczne przestrzenie, występują na powierzchni tylko w nielicznych miejscach. Za to oba następne utwory dyluwialne, t. j. piasek i löss, odgrywają pierwszorzędną rolę w Krakowskim, tworząc właśnie taką, zupełnie powierzchnią pokrywę. Co się tyczy rozmieszczenia ich, to, jak już przedtem była sposobność zaznaczyć, można postawić ogólną regułę, że wzgórza pokrywa glina nawiana, doliny są przysypane piaskiem. Gdzie oba utwory znajdują się razem, tam zawsze piaski dyluwialne znajdujemy pod gliną.

Löss krakowski jest typowym utworem eolicznym i odznacza się zupełnym brakiem uwarstwowania, obecnością niekiedy nawet licznych skorupki słodkowodnych ślimaków i kości zaginionych ssawców dyluwialnych, głównie mamuta, a wreszcie bardzo pospolitymi w nim zrostkami marglowymi, nieraz dziwacznej kształtu, znanymi pod nazwą „lösskindchen“. Grubość lössu wynosi 4—8 m, a jeżeli na zboczach dolin wydaje się częstokroć znacznie większą, to tylko pozornie skutkiem tego, że w tym wypadku łatwo wziąć całą wysokość stoków osłoniętych gliną za grubość samego glinowego pokładu. Można przytem zrobić spostrzeżenie na wszystkich naszych dolinach północno-południowych (o ile leżą w dziedzinie lössu), że, podczas kiedy wschodnie ich zbocza, bardziej strome, są z glin prawie obnażone, na zachodnich kładzie się löss zawsze grubym pokładem. Utwór ten znajdujemy szczególnie dobrze rozwinięty między innymi w Witkowicach pod Krakowem, gdzie tworzy wysokie, prostopadłe urwiska i ściany, tak charakterystyczne dla krajobrazu lössowego.

Na szczególną uwagę zasługują dyluwialne żwirowiska, a to dlatego, że są wskazówką rzek ówczesnych, ich położenia a nawet kierunku biegu, co znowu pozwala na pewne wnioski jeszcze dalej idące. Znamy je, jak dotychczas, tylko z południowej, galicyjskiej części omawianego przez nas obszaru, gdzie znowu między niemi zasługują na szczególną uwagę ciekawe żwirowiska karpackie. Na obszarze naszej karty znajdu-

jemy je w zagłębiu cholerzyńskim, gdzie posiadają miąższość kilkumetrową wskazując, że Wisła prawdopodobnie płynęła dawniejszymi czasy tamtędy i dopiero później cofnęła swe koryto dalej na południe.

Wreszcie kilka słów o krakowskich głazach narzutowych. Są to albo północne granity, porfiry, amfibolity, białe kwarcyty i t. p., niekiedy znacznej wielkości, albo tworzy je innego rodzaju materiały, jaki znajdujemy w piaskach w Szczakowie. Widzieć tu można tysiące skrzemieniałych koralii paleozoicznych, gąbek mezozoicznych i t. p. skamielin. Nie tylko ich mnogość ale i ciekawy sposób zachowania zasługują na uwagę.

Innego pochodzenia są zbiorowiska krzemieni jurajskich, które także gdzieniegdzie znajdujemy, co dziwniejsza już nie na obszarze górnych wapieni skalistych, a więc n. p. między Mirowem i Okleśną i koło Nieporazu. Nie można ich obecności inaczej wytłómaczyć, jak tylko tem, że są one ostatnią pozostałością wspomnianych wapieni, które się tam znajdowały, ale zostały zupełnie zniszczone już podczas dyluwium.

Wogóle liczne zmiany w Krakowskiem należy położyć na karb erozyjnego działania dyluwialnych lodowców i wód płynących, którym dały one początek. Obnażenie w wielu miejscach naszych produktywnych warstw węglowych, daleko posunięte częstokroć zredukowanie osadów kredowych na miejscach bardziej wzniesionych, to wszystko i wiele innych zjawisk wypada odnieść do dyluwium.

Najmłodsze osady krakowskie t. j. *alluvia*, przedstawiają się rozmaicie, jużto jako napływy rzeczne w postaci żwirowisk, glin, piasków i t. p. wzdłuż strumieni i większych lub mniejszych rzek, już też w bagnistych nizinach jako torfy, lub rudy bagienne, często w postaci rud darniowych, a wreszcie wzdłuż licznych potoków, zwłaszcza płynących po paleozoicznych wapieniach krakowskich, jako martwice wapienne i trawertyny.

Większe torfowiska znajdujemy w obrębie naszej karty tylko w Dulowskiej puszczy i na Wilkoszynie. Rudy darniowe i bagienne są bardzo pospolite. W bezpośrednim sąsiedztwie Krakowa, w Czarnej i Nowej wsi, można widzieć w rowach, jak dzisiaj powstaje ruda darniowa. Atoli po większej części przedstawiają się w Krakowskiem rudy tego rodzaju jako cienka piaszczysta warstwa, ledwie z kilku lub kilkunastu procentami

zawartości limonitu. Grubsze i rozleglejsze pokłady tych rud, czasem w postaci mało zanieczyszczonego limonitu zwięzłego, niekiedy żelazisto-czarnego, znajdujemy w niewielu miejscach. Dulowska puszcza koło Bołęcina i Nieporazu, tudzież pod Dulową i Młoszową, — podmokłe niziny między Russocicami i Ratanicami i koło Byczyny i Kąt, dalej niziny między Libiążem i Chełmką, Rozkochów i kilka innych jeszcze miejscowości przedstawiają w Krakowskim główne, znane dotychczas punkty znajdowania się rud bagiennych. Wreszcie co się tyczy martwic wapiennych i trawertynów, znajdujemy je szczególnie pięknie rozwinięte w dolinach Szklarki, Raclawki i Czernki, a piękne odciski dzisiejszych drzew i skorupy współczesnych nam ślimaków są w tym utworze częstokroć pospolite.

Sam Kraków rozsiadł się, jak widzimy z karty, na alluwiałach, które prawdopodobnie posiadają tu miąższość nawet stosunkowo większą, niż na ogół gdzieindziej w Krakowskim. Z południowej części miasta, pokrytej dawniej szeregiem stawów, przez które, być może, przepływała Rudawa, znane są alluwialne pokłady w postaci nasypów rzecznych i namulisk stawowych, po części z torfem i gniazdami wiwianitu. Z ogrodu botanicznego i z Podgórza opisano przytem z warstw alluwialnych całe pokłady drzew rozmaicie i w różnym stopniu przechowanych. W Podgórzu n. p. znaleziono w 5-tym czy 6-tym metrze piasków alluwialnych pokład pni drzewnych, okrytych pirytem, który ma się rozciągać pod całem miastem. Jak się przedstawiają alluwia pod północną częścią Krakowa, nie jest dotychczas znanem, można się tylko domyślać, że miąższość ich okaże się tutaj znacznie mniejszą.

Do czasów alluwialnych i to do neolitycznej epoki trzeba wreszcie odnieść zabytki przedhistorycznego człowieka, w które niezwykle obfitują jaskinie wśród jurajskich wapieni krakowskich. Zwłaszcza grotty okolicy Ojcowa dostarczyły ogromnej ilości zabytków kultury ówczesnego mieszkańca tej krainy. Znajdujemy je razem z niesłychaną mnogością kości dyluwialnych zwierząt, spoczywających tu na drugorzędnem złożu, na które dostały się, naniesione przez późniejsze wody alluwialne. Przedewszystkiem kości niedźwiedzia jaskiniowego, także hyeny jaskiniowej, lwa jaskiniowego, mamuta, nosorożca włochatego, wołu piżmowego, żubra kopalnego, suhaka, rena, łosia kopal-

nego i t. d. tworzą te podziemne cmentarzyska dyluwialnych ssawców. Resztki szkieletu jednak neolitycznego człowieka są w tych grotach bardzo rzadkie, mimo, że często służyły one człowiekowi za mieszkanie.

III.

Szkic dziejów geologicznych okolicy Krakowa.

Znajomość geologicznej budowy jakiegoś obszaru daje możliwość odtworzenia jego geologicznych dziejów. To też i nam wolno obecnie pokusić się o nakreślenie krótkiego szkicu tego rodzaju.

Dla geologa dzieje ziemi krakowskiej, o ile istnieje do nich potrzebny materiał pozytywnych faktów i danych, rozpoczynają się dopiero z środkowym dewonem; starszych pokładów nie znamy stąd zupełnie. Rozległe morze *paleozoiczne*, które zalewało zachodnią i środkową Europę, ciągnęło się na wsch., pokrywając swemi falami i dzisiejszą okolicę Krakowa. Trwały te stosunki bez przerwy aż do połowy epoki węglowej.

W tym bardzo długim okresie czasu osadzały się tutaj pokłady dolomitów i wapieni średnio- i górno-dewońskich a następnie dolno-węglowych, faunistycznie zupełnie podobne do utworów tego samego wieku nad Renem lub t. p. Skamieliny, jakie w nich znajdujemy w okolicy Krakowa, nie dają pełnego obrazu fauny tego morza. Widoczna tylko, że ramionopławy (*Stringocephalus*, *Rhynchonella*, *Spirifer*, *Chonetes*, *Productus*) w rodzajach dzisiaj zupełnie wygasłych a wogóle odgrywające rolę zupełnie podrzędną w morskiej faunie nam współczesnej, należały podówczas do najpospolitszych mieszkańców dna morskiego razem z małżami, ślimakami i tak rzadkimi obecnie liliowcami. Na otwartym morzu bujały głowonogi, jak ortocerasy, pokrewne dzisiejszemu łodzikowi, i goniatyty, najstarsi przedstawiciele tych amonitów, dla których okresem rozkwitu będzie tutaj dopiero epoka jurajska; równocześnie zaś na płytkich miejscach rozrastały się całe darnie koralowe, utworzone przez wygasłe później stulbiopławy (*Stromatopora*) i koralale (*Syringopora*, *Favosites*, *Cyathophyllum*, *Zaphrentis*). Wyższe kręgowce, jakie żyją obecnie w morzach, wtedy jeszcze nie

istniały; z ryb znane są z tych systemów także tylko najniższe, kostołuskie i spodouste, i to nie z okolic Krakowa.

Stosunki geograficzne zaczynają się układać odmiennie dopiero po osadzeniu się najniższych warstw krakowskiego piętra produktywnego, kiedy okolica Krakowa staje się widownią działania czynników górotwórczych, fałdujących tutejsze warstwy dewońskie i węglowe, i związanych z tymi czynnikami sił wulkanicznych.

Po fałdowaniu się w kierunku równoleżnikowym, zaznaczonem dzisiaj bardzo słabo i to tylko w części południowej, poczęły się teraz piętrzyć warstwy dewońskie i węglowe wzdłuż fałdów, biegnących z płn. płn. zach. na pld. pld. wsch. Tak powstał potężny grzbiet paleozoiczny, który ciągnąc się na Siewierz, Zawiercie, Klucze i Dębnik, wydzwignął się ponad poziom morza, równocześnie cofającego się zwolna. Nie obeszło się przytem bez głębszych pęknięć podczas fałdowania się warstw zbitych i spójnych, a wzdłuż szczelin, które powstały, towarzysząc naszemu paleozoicznemu grzbietowi, dobyły się teraz wybuchowe masy porfirowe i melafirowe. Równocześnie zaś, kiedy morze ustąpiło, poczęły się tu gromadzić osady lądowe, które jednak ulegały jeszcze nieraz krótkotrwałym zalewom morskim. To też cały ten system warstw ma wybitny charakter osadów lądowo-przybrzeżnych.

I w takich to warunkach powstały pokłady tutejszego węgla kamiennego z materyału, którego dostarczyła pierwotna flora tej dziewiczej ziemi, świeżo wydartej morzu.

Jak *podówczas wyglądała okolica Krakowa*, trudno to sobie dokładnie przedstawić, wobec zupełnie odmiennej wegetacji ówczesnej, do której nic podobnego nie znajdujemy dzisiaj, i zupełnie innego niż obecnie świata zwierzęcego.

Olbrzymie bory porastały rozległe, bagniste obszary, zrazu zalewane od czasu do czasu przez sąsiednie morze; tworzyły one prawdopodobnie coś podobnego do dzisiejszych „swamps“ów północno-amerykańskich. Wysokie zupełnie nierozgałęzione syggillarie o szcztokowato nastroszonych liściach i lepidodendrony ze skapo rozgałęziającymi się konarami, udzielały tym pierwotnym lasom charakteru niesłychanie fantastycznego i posępnego. Drzewiaste gdzieniegdzie paprocie lub w miejscach wodą zalanych kalamity, podobne do olbrzymich skrzypów dzisiejszych,

nie mogły przyczynić się do urozmaicenia krajobrazu, a zupełny jeszcze brak wyższych kręgowców i doskonalszych owadów pozabawiał bory epoki węglowej uroku, jakiego udziela naszym lasom gwarne ptactwo i cały świat owadów.

Resztki tej potwornej ale niezaprzeczenie bardzo bujnej flory, gromadzące się pod wodą olbrzymich bagnisk ówczesnych, z pewnością nie zawsze tam, gdzie ona pierwotnie wzrastała, przedstawiają materyał, z którego powstały *pokłady tutejszego węgla*. Od czasu do czasu następował bowiem okres obfitszego nawodnienia okolicy, podczas którego osadzały się na dnie grube warstwy osadów ilastych i piaskowcowych, składane przez rzeki i potoki, a pogrzebane w ten sposób i odcięte od dostępu powietrza części roślinne, które już przedtem utraciły znaczną część tlenu i wodoru, mogły w takim razie powoli zwęglać się w dalszym ciągu. Skutkiem obniżenia się poziomu wód okolica zamieniała się jednak powtórnie w bagnisko porośłe lasem i powtarzało się to po wielokroć razy, jak wskazują bardzo liczne pokłady węgla; niekiedy nawet morze jeszcze na krótki czas zalewało te miejsca. Zwolna tworzył się w ten sposób cały układ dzisiejszych produktywnych warstw węglowych okolicy Krakowa.

Okres lądowy trwał w Krakowskiem do końca epoki węglowej i przez całą *permską*.

W czasie tej ostatniej, kiedy w jednych miejscach tworzyły się znane nam piaskowce kwaczalskie i karniowickie, gdzieindziej źródła i potoki osadzały dzisiejszy karniowicki wapień w postaci martwic i trawertynów. Równocześnie jednak epoka permska jest tu pierwszym okresem wydatnego działania czynników denudacyjnych. Zniszczenie wapienia węglowego i górnego dewonu, w wielu miejscach wzdłuż wspomnianego wypiętrzenia paleozoicznego, prawdopodobnie należy odnieść w pewnej części do tego okresu lądowego. Przytem być może, że i inne zmiany także datują się z tych odległych czasów.

Zresztą świat organiczny, zwłaszcza roślinny, przynajmniej w początkach tej epoki, okazuje jeszcze wiele podobieństwa do czasów dawniejszych, jak to widać na florze karniowickich wapieni.

Nowy zalew morza następuje dopiero z początkiem epoki tryasowej. Śródlądowe *morze tryasowe* środkowo-europejskie

wkracza w tym czasie od zach., zalewa wszystko i opiera się dopiero o paleozoiczny grzbiet siewiersko-dębnicki i osłaniające go od zach. masy porfirów i melafirów. I ta zaporą nie mogła jednak powstrzymać go zupełnie. Fale morskie kruszyły zwolna porfiry i wapienie węglowe a potężne masy zlepieńców i tufów są dzisiaj świadectwem tej walki dwóch żywiołów, w której morze było nieraz zwycięzcą, skoro znajdujemy osady wapienia muszlowego na obszarze wspomnianej naturalnej grobli, n. p. koło Klucz bezpośrednio na średnim dewonie, lub jeszcze dalej ku wsch. w dolinie racławickiej.

Czas osadzania się dolnego wapienia muszlowego jest okresem najdalszego rozpostarcia się morza tryasowego na naszym obszarze. Zalewa ono całą część zachodnią okolicy Krakowa aż po grzbiet siewiersko-dębnicki, a nawet, jak widzieliśmy, wdziera się gdzieś tam swemi odnogami do miejsc położonych na tej naturalnej grobli.

Ale już w czasie osadzania się średniego i górnego wapienia tego piętra cofa się morze z niektórych okolic; zaznacza się to jeszcze wyraźniej w kajprze. Przyczyną tych zmian jest znowu ruch dna morskiego, piętrzącego się w nowych fałdach, których synklinale, biegnąc na obszarze naszej mapy równolegle do istniejącego już grzbietu paleozoicznego, odpowiadają dzisiejszemu pasmu tryasowemu tarnowicko-sławkowskiemu i tarnowicko-chrzanowskiemu. W miarę zaś podnoszenia się dna morskiego i powolnego ustępowania samego morza, zajmują tu jego miejsce obszerne limany i jeziorzyska, aż wreszcie w górnym kajprze cała okolica Krakowa, objęta naszą mapą, staje się zupełnie suchą i rozpoczyna się dla niej *nowy okres lądowy*. Trwa on mniej więcej do końca piętra bajocienu średniej jury.

Erozyja i denudacya rozpoczęła swą pracę oczywiście zaraz z chwilą wynurzenia się lądu z objęć morza. Znaczna część, przedewszystkiem południowa, terenu podszytego skałami wybuchowymi traci całą pokrywę tryasową a wschodni brzeg tryasu cofa się tu po linię Paczołtówce-Krzeszowice-Rudno-Grojec-Alwernia.

„Na zagłębionej przestrzeni pomiędzy paleozoicznym grzbietem a tym erozyjnym tryasowym brzegiem, opad atmosferyczny począł się gromadzić w szeregu stawisk, tworzących się na nie-

równem a różnorodnem podłożu: na wapieniach węglowych i łupkach, na porfirach, melafirach i ich tufach i na szczątkach osadów tryasowych. Do tych stawisk spływały okoliczne wody; w nich osiadały naniesione męty, zabrane ze sąsiednich piasków i piaskowców permskich i węglowych, w ortoklaz bogatych a łatwo wietrzejących, podczas gdy brzegi i pomniejsze mokradła zasypywały tumany kaolinowego kurzu niesionego przez wiatr¹⁾.

„Od południowych granic Grojca, przez całą Porębę aż do Mirowa, rozciągało się głębokie jezioro, o dnie siwym mułem pokrytem. Tam gdzie dzisiaj na wzgórzach mirowskich widne zdala białe hałdy kopalń — porastał na bagnistym brzegu jeziora zielony bór drzew szpilkowych o wejrzeniu japońskiej kryptomeryi a pokrewnych tryasowej voltzyi, z gatunku *Cheirolepis Münsteri*; w jego cieniu rosły paprocie o cienkim i szerokim liściu, jak *Dictyophyllum*, i delikatnie wcinana *Dicksonia*. Na brzegu jeziora sterczały gdzieniegdzie liczne skrzypy, do naszych podobne, ale większe od największego z obecnie rosnących w Europie“.

„Tam gdzie obecnie zielenią się lasy porębskie — błyszczały wody głębokiego jeziora. W ciemnym ile widzimy tu mnóstwo szczątków pokruszonych liści, kawałki zwęglonych pniaków o strukturze cedru (*cedroxylon*), wreszcie nieliczne ułamki liści zamii, naniesione wodą lub wiatrem z pobliskich brzegów. Że to są szczątki roślin naniesionych a nie rosnących na miejscu, świadczy zupełny brak korzeni i kształt przechowanych roślin, które znajdują się jedynie w ułamkach“.

„Szkieletując *krajobraz roślinny* młodszych epok geologicznych, możemy się posługiwać porównaniami z wegetacją dzisiejszych obcych krajów. Porównań takich braknie, gdy chodzi o flory starsze mezozoiczne lub paleozoiczne. Wygasłe rodziny i wygasłe rodzaje roślin nadawały krajobrazowi ówczesnemu fizyognomię od dzisiejszej zupełnie różną, którą z trudnością tylko na podstawie zmiażdżonych szczątków kopalnych odtworzyć można“.

„Na fizyognomię ówczesnej flory grojeckiej wpływają:

1. Paprocie drzewiaste o olbrzymich liściach.

¹⁾ Cytat z Dra Zaręcznego tekstu do III. zeszytu Atlasu geologicznego. Str. 130.

2. Sagowce o pniach grubych, a drobnych, pierzasto wyciętych, skórzastych liściach.

3. Skrzypy mało i tylko na wierzchołku rozgałęzione, o pniach grubości ręki i więcej“.

„Natomiast drzewa szpilkowe miejscami zupełną świecą nieobecnością, w innych zaś punktach występują w bardzo małej tylko ilości gatunków i okazów“ ¹⁾.

Plaste osady opisanych jeziorzysk, to dzisiejsze ogniotrwałe gliny grojeckie i t. p.

Okres lądowy zakończył się, kiedy zbliżające się od płn. morze *jurajskie* załało wreszcie w czasie środkowej jury i omawiany przez nas obszar. Nie odrazu wszakże znalazła się cała okolica Krakowa pod falami morskimi. Grzbiety tryasowe po części były jeszcze jakiś czas lądem suchym, czego dowodzi brak brunatnej jury n. p. pod partiami wapieni górno-jurajskich, leżących koło Nowej góry i t. d. bezpośrednio na tryasie. Wreszcie — jak widoczna — i te miejsca dosięgły fale morza i mniej więcej wszystko znalazło się pod jego powierzchnią. Trwało to przez cały czas osadzania się piętra oksfordzkiego aż do początków kimerydu, kiedy widzimy, że okolica Krakowa zwolna zaczyna się podnosić, najpierw w swej zachodniej części, później także we wschodniej. Morze skutkiem tego cofa się stopniowo ku wsch. i wreszcie opuszcza te strony zupełnie.

O mieszkańcach żadnego z mórz, które kolejno zalewały okolice Krakowa, nie mamy tak dokładnego pojęcia, jak o faunie tego właśnie morza. Charakter jej zwolna zmieniał się ciągle, w miarę, jak zmieniały się warunki życia i rozwoju. Kiedy w brunatnej jurze i w oksfordzie morze roilo się tutaj od setek gatunków rozmaitych amonitów (rodzaje *Perisphinctes*, *Cardioceras*, *Aspidoceras*, *Harpoceras*, *Oppelia*, *Cosmoceras*, *Stephanoceras*, *Macrocephalites* i t. p. w rozmaitych gatunkach) i pokrewnych im belemnitów, dla których jest to epoka najwyższego rozkwitu, a na dnie jego rozsiadły się w nieprzebranej mnogości ramieniopławy (zwłaszcza z rodzajów *Rhynchonella* i *Terebratula*), małże (*Pecten*, *Lima*, *Trigonia* w licznych gatunkach) i ślimaki (z rodzaju *Natica*, *Chemnitzia*, *Trochus*, *Pleu-*

¹⁾ Cytat z Raciborskiego rozprawy: O obecnym stanie mych badań flory kopalnej ogniotrwałych glinek krakowskich. Spr. Kom. fiz. XXIII. Str. 3—4.

rotomaria i t. d.) — w kimerydzie w miarę, jak morze się cofa i staje się coraz płytszem, amonity pokazują się coraz rzadziej a natomiast gąbki w całych ławach, małże, slimaki i jeżowce zaludniają dno jego. Kręgowców — ryb, lub tyle charakterystycznych dla jurajskiej epoki gadów (*Ichthyosaurus*, *Pliosaurus* i t. p.) z krakowskiej jury nie znamy zupełnie.

Obok zmian co dopiero opisanych zaznaczają się jednak w charakterze tej fauny pewne zmiany innego jeszcze rodzaju i wywołane przez odmienne przyczyny. Morze, zalewające nasz obszar, łączyło się z rozmaitymi sąsiednimi basenami, których wpływ objawiał się kolejno w jego faunie — przedewszystkiem amonitów. W najwyższem piętrze brunatnej jury znajdujemy dowody jego łączności nie tylko z morzem niemieckiem ale także z basenem rosyjskim, w oksfordzie dominuje wpływ morza szwabskiego, wreszcie w kimerydzie zaznacza się łączność z ówczesnym oceanem śródziemnomorskim.

Morze to, jak wspomnieliśmy, cofa się jednak w dolnym kimerydzie z okolicy Krakowa, a kiedy podczas cenomanu powraca, zastaje zachodnią i środkową część obszaru objętego naszą kartą stosunkowo dosyć znacznie wzniesioną. Zalewa więc wyłącznie najbardziej wschodnią część jego, wysuwając się nieco dalej ku zach. tylko dwiema zatokami — dzisiejszej doliny Rudawy i Wisły. Przybrzeżny charakter kredy krakowskiej odpowiada takiemu pojmowaniu rzeczy zupełnie. Ponieważ zaś w poprzedzającym okresie lądowym erozya poźłobiła jurajską pokrywę, nie dziwnego, że kredowe osady wypełniły przede-wszystkiem te doły.

Jest jednak prawdopodobnem, że podczas turonu *morze kredowe* jeszcze raz — na krótki przeciąg czasu — opuszcza okolice Krakowa, ale wnet potem powraca w senonie. To też dopiero pod koniec epoki kredowej rozpoczyna się tu na dłuższy przeciąg czasu nowy okres lądowy, który trwa przez cały eocen, oligocen aż do miocenu.

Starszy trzeciorząd jest okresem bardzo wydatnych zmian w kształtowaniu się naziomu okolicy Krakowa. Kiedy z jednej strony znowu na naszym obszarze w całej pełni występuje działanie czynników erozyjnych i denudacyjnych, od południa piętrzy się ostatecznie łańcuch karpacki, a równocześnie powstają w przyległej części Krakowskiego liczne równoleżnikowe fałdy,

rozległe doły, biegnące z wsch. na zach. i wielkie uskoki. Do tych czasów należy odnieść powstanie dołu krzeszowickiego i zagłębienia towarzyszącego mu od południa na linii Bobrek, Szyjki, Brodla, Czulówek i Bielany, a wreszcie potężnego zapadnięcia się na samym brzegu karpackim, którego tylko „drobnem towarzysztwem“ są wszystkie równoleżnikowe doły i zapadnięcia krakowskie.

Doznaje więc okolica Krakowa podówczas pod wpływem erozyi, denudacyi i czynników geotektonicznych tak doniosłych zmian, że przed nową morską *transgresją miocenską* przedstawia się w głównym zarysie już tak mniej więcej, jak obecnie. Oznaczają się tylko o wiele wybitniejszymi różnicami hypsometrycznymi w swem wykształceniu pionowym, albowiem doły i zapadnięcia, które wówczas istniały, dzisiaj są w znacznej części wypełnione osadem morza miocenckiego.

To morze, które znowu powraca w dzisiejsze okolice Krakowa, zalewa tym razem tylko miejsca nizko położone, pozostawiając lądem, co się wznosiło mniej więcej ponad 300 m n. p. m. Skutkiem tego powstaje tu wzdłuż północnego brzegu Karpat rodzaj szerokiej drogi morskiej.

Liczne wyspy, często zebrane w drobne archipelagi o malowniczych, skalistych brzegach, z gajami drzew laurowych, cynamonów, z wiecznie zielonymi dębami i sosnami szerolistnymi, pięknie odbijały swą żywą, trwałą zielonością, od sinych fal morza. O świecie zwierzęcym, który zaludniał je, możemy wnosić tylko przez analogię z innemi miejscami, gdzie się przechowały resztki tej fauny; z okolic Krakowa nie są one znane. Był to jednak czas panowania olbrzymich mastodontów i dinozaurów, w którym anchitherium, protoplasta dzisiejszego konia nosorożce, jelenie, antylopy, prawdziwe mięsożerce i małpy, nadawały ówczesnej faunie ssawców charakter zbliżony do dzisiejszego w krajach gorących. Toż samo widzimy w faunie innych kręgowców a w jeszcze wyższym stopniu na mięczakach, zamieszkujących pas przybrzeżny i głębiny miocenckiego morza, gdzie prócz tego roiło się od delfinów, żółwi morskich i ryb żarłaczowatych. Oblicze ziemi stawało się coraz podobniejszym do dzisiejszego.

Wreszcie przed nastaniem górnego miocenu cofa się stąd morze i rozpoczyna się okres lądowy, który trwa aż do obecnej chwili.

Równocześnie i stosunki klimatyczne stają się wśród pewnych oscylacji coraz bardziej zbliżonymi do dzisiejszych. Z początkiem dyluwium ulegają jednak tak gwałtownej zmianie, że ma ona pozory pewnego rodzaju katastrofy klimatycznej. Okolice Krakowa pokrywa potężny lodowiec, sunący się z dalekiej północy, z półwyspu skandynawskiego i dzisiejszej Finlandyi. Jest to czas t. zw. *pierwszej epoki lodowej*, w której cała północna i środkowa Europa pokryła się skorupą lodową, jak dzisiejsza Grenlandya. Znajdywane tutaj kości mamuta z owych czasów, pokrytego długą wełnistą sierścią, wołu piźmowego, dzisiejszego mieszkańca Grenlandyi, rena i t. d., dowodzą wymownie, że ówczesna fizyognomia okolicy Krakowa odpowiadała tym stosunkom klimatycznym pod każdym względem. Kiedy wreszcie lody cofnęły się stąd ku półn., pozostawiły wszędzie mnóstwo północnego materiału w postaci t. zw. głazów narzutowych.

Epoka drugiego zlodowacenia nie dosięgła już okolic Krakowa. Cofający się lodowiec północny zostawił ziemię krakowską tak, jak ją dzisiaj widzimy, a czego nie wykonała erozya samego lodowca, tego dokonały wody połodnikowe. Uprzątnięcie na znacznej przestrzeni resztek jurajskich osadów w zachodniej części omawianego obszaru, ostateczne obnażenie naszych terenów węglowych, porozrywanie w wielu miejscach tryasowych utworów, daleko posunięte zniszczenie osadów kredowych, należy odnieść wprost lub pośrednio do działania północnego lodowca. Bardzo dobrze rozwinięte w wielu miejscach żwiry dyluwialne dowodzą zresztą wymownie siły, z jaką działała w tym czasie erozya wód płynących, przyczem należy pamiętać, że rzeki dawniej miały często bieg odmienny, niż dzisiaj, o czym świadczą n. p. obfite żwirowiska karpackie koło Cholerzyna.

Po tem spotęgowaniem w początkach dyluwium działaniu czynników erozyjnych nastąpił okres tworzenia się t. zw. lössu. Silne, suche wiatry, unosząc pył ilasty, osadzały go w części pagórkowatej okolicy Krakowa w postaci dobrze znanej, żółtej, niewarstwowanej gliny, tworzącej tu tak charakterystyczny składnik powierzchniowej pokrywy dyluwialnej. Przedtem jeszcze w miejscach niżej położonych nagromadziły się pod wpływem wód płynących, po części lodnikowych, znaczne masy piasków, z których powstał dzisiejszy piasek lotny naszych nizin,

i w ten sposób okolica Krakowa przybrała wreszcie fizyognomię zupełnie taką, jak dzisiejsza. Tem bardziej, że pod koniec dyluwium wymierają lub cofają się na daleką północ wszystkie charakterystyczne dla tej epoki zwierzęta, mamut, nosorożce dyluwialne, wół piżmowy, ren, niedźwiedź jaskiniowy i t. d. a równocześnie wysuwa się na pierwszy plan człowiek pierwotny.

Śladów dyluwialnego człowieka, znanego skądinąd, nie znaleziono w okolicy Krakowa. Za to nagromadziły się w jaskiniach, głównie okolicy Ojcowa, niezmiernie obfite zabytki kultury człowieka przedhistorycznego późniejszej epoki kamiennej, dla którego widocznie często i przez długie czasy groty te były mieszkaniem. Badania Ossowskiego pozwoliły nawet wyróżnić pewne epoki w rozwoju kultury tego pierwotnego mieszkańca okolic Krakowa — dawniejszą, kiedy się jeszcze obywatel bez naczyń glinianych a posługiwał się narzędziami wyłącznie łupanemi z krzemienia, lub sporządzonemi z kości zaginionych zwierząt dyluwialnych, jakie znajdował w namuliskach tych grot, i młodszą, w której znaną mu była sztuka ceramiki a używał wyrobów z kamienia polerowanego lub z kości zwierząt, prawdopodobnie w wielu wypadkach już przyswojonych.

Wreszcie monety rzymskie i t. p., znalezione w najwyższych warstwach namulisk jaskiń krakowskich, wprowadzają nas już w czasy historyczne, zupełnie nam bliskie.

Wykaz najważniejszej literatury geologicznej, odnoszącej się do okolicy Krakowa.

I. Karty geologiczne i literatura omawiająca wogóle stosunki geologiczne tej okolicy: Pusch Jerzy Bogumił: Geognostische Beschreibung von Polen. Stuttgart 1836. Nebst e. geognostischen Atlas. Hempel Jan: Karta geognostyczna zagłębia węglowego w Królestwie Polskiem. Warszawa 1857. Hohenegger-Fallaux: Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau, mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien. Mit Erläuterungen. Denkschrift. d. kais. Akademie d. Wissenschaft. zu Wien Bd. 26. 1867. Römer Ferd. Dr.: Geologie von Oberschlesien etc. Breslau 1870. Eine Erläuterung zu der geologischen Karte von Oberschlesien. Breslau. 1867—1870 (Okolice Krakowa obejmują po części sekcyę: Königs-hütte, Pless.) Alth Dr.: Pogląd na geologię Galicyi zachodniej. Cz. I. Sprawozd. Komis. fizyogr. za r. 1871. T. VI. Kraków 1872. Michalski A. Zarys geologiczny południowo-zachodniej części gubernii piotrkowskiej. Pamiętn. fizyograf. T. VIII. Warszawa. 1888. Tietze Em. Dr.: Die geognostischen Verhältnisse d. Gegend von Krakau. Mit einer Kartenbeilage, besteh. aus 4 Blättern. Jahrb. d. k. k. géol. Reichs-Anst. Bd. XXXVII. Wien. 1888. Siemiradzki Józ. Dr. (i Dunikowski Em. Dr. prof.): Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicyi i krajów przyległych. Pamiętn. fizyogr. T. XI. Warszawa. 1891. Łempicki M.: Geognostische und Bergbau-Karte des oberschlesisch-pólnischen Steinkohlenbeckens. 1891. Mit Erläuterungen zu der etc. St. Petersburg. 1892. Zaręczny Stanisław Dr.: Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt III. z tekstem. Wydawn. Kom. fizyograf. Akad. Umiej. Kraków. 1894.

II. Literatura najważniejszych dzieł i rozpraw, odnoszących się do oddzielnych systemów. A) *Grupa paleozoiczna.* Zaręczny Stan. Dr.: Studya geologiczne w krakowskim okręgu. Cz. I. Dewon. Sprawozd. Komisji fizyograf. T. XXV. Kraków. 1890. Zuber Rud. Dr.: Skąły wybuchowe z okolicy Krzeszowic. Rozpr. i sprawozd. Wydz. mat. przyrodn. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XV. Kraków. 1886 (po niemiecku w „Jahrb. d. geol. R. A. Bd. 35. Wien. 1885). Tendra Fran.: Opis flory kopalnej pokładów węglowych Jaworzna, Dąbrowy i Sierszy. Pamiętn. Wydz. mat. przyrodn. Akad. Umiej. T. XVI. Kraków. 1889. Tenże: Przegląd roślin kopalnych . . . w pokładach węgł. Dąbrowy i Gołonogu w Królestwie Polskiem. Rozpr. i sprawozd. Wydz. mat. przyrodn. Akad. Umiej. T. XX. Kraków. 1890. Raci-

borski Maryan: Permokarbońska flora karniowickiego wapienia. Rozpr. Wydz. mat. mat. przyr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XXI. Kraków. 1891. Zaręczny Stan. Dr.: Ueber die Stratigraphie des Karniowicer Kalkes. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. 42. Wien. 1892. *B. Grupa mezozoiczna.* Reuss A. E.: Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin. Denkschrift. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. 27. 1867. Laube G.: Die Echinodermen des braunen Jura von Balin. Ibidem. Tenże: Die Bivalven des braunen Jura von Balin. Ibidem. Tenże: Die Gastropoden des braunen Jura von Balin. Denkschrift. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 28. 1868. Neumayr M. Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin. Abhandlung. d. k. k. geolog. Reichsanst. in Wien. Bd. V. 1871. Szajnocha Wł.: Die Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 41. 1879. Michalski A.: Formacya jurajska w Polsce. Pamiętn. fizyograf. T. V. Warszawa. 1885. Siemiradzki Józ. Dr.: Ueber die Gliederung und Verbreitung der Juraformation in Polen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. in Wien. Bd. 38. 1888. Tenże: Formacya jurajska w Polsce: Kosmos. T. XIII. Lwów. 1888. Kontkiewicz Stan.: Badania geologiczne w pasmie formacyi jura między Częstochową a Krakowem. Pamiętn. fizyograf. T. X. Warszawa. 1890. Siemiradzki Józ. Dr.: Fauna kopalna warstw oksfordzkich i kimerydzkich w Polsce. Pamiętn. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XVIII. Kraków. 1891 1892. Raciborski Mar.: Flora kopalna ogniotrwałych gliniek krakowskich. Cz. I. Rodniowce. Archaeogoniatae. Pamiętn. Wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XVIII. 1894. Zeuschner Ludw.: Ueber die Entwicklung der oberen Glieder der Kreide-Formation nördlich von Krakau. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. I. Wien. 1850. Zaręczny Stan. Dr.: O średnich warstwach kredowych w krakowskim okręgu. Sprawozd. Komis. fizyograf. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XII. 1878. *C. Grupa kenozoiczna:* Roemer Ferd. Dr. Die Knochenhöhlen von Ojców in Polen. Palaeontographica. Bd. XXIX. Cassel. 1883. Ossowski Gotfryd: Jaskinie okolic Ojcowa pod względem paleontologicznym. Cz. I. Wiadomości wstępne. Jaskinia maszycka. Pamiętn. wydz. mat. przyr. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XI. Kraków. 1885.

Spis rzeczy.

(Liczby oznaczają stronicę.)

W s t ę p.

199—201.

Przegląd ogólny.

Okolica Krakowa a wyżyna śląsko-polska pod względem geologicznym. 201. Czynniki, które wpłynęły kształtując na rzeźbę powierzchni tej okolicy. 201—202. Tryasowe pasmo tarnowicko-sławkowskie i tarnowicko-chrzanowskie. 202—203. Pasma jurajskie krakowsko-wieluńskie. 204. Wyżyna krakowska. 204—205. Stosunek wyżyny krakowskiej do karpackiego łańcucha. 205—206. Pokrywa dyluwialna. 206—207. Stosunki hydrograficzne w okolicy Krakowa, naturalne zbiorniki wodne, źródła i t. p. 207—208. Związek zachodzący tu między dzisiejszą siatką wód płynących a rzeźbą powierzchni. 208—209. Co czyni geologię okolicy Krakowa tak ciekawą i ważną? 209.

Krótki opis poszczególnych systemów geologicznych okolicy Krakowa.

Grupa paleozoiczna.

Dewon i wapień węglowy wogóle; stosunek ich wzajemny do siebie. 209—210. Grzbiet paleozoiczny dębnicko-siewierski. 210. Warstwy dewońskie w Dębniku 210—211 i w Kluczach 211—212. Wapień węglowy. 212—213. Produktywne warstwy dolne i stosunek ich do paleozoicznego grzbietu siewiersko-dębnickiego. 213—215. Złożenie wyższej części formacji produktywnej, górniczo eksploatowanej. 215. Jej podział, przyjęty przez górników w Królestwie. 215. Flora kopalna warstw węglowych i podział na jej podstawie. 215—216. Eksploatacja węgla w okolicy Krakowa i jego zasoby. 216—217. Tektonika warstw produktywnych. 217—218. Stosunek krakowskiego obszaru węglowego do całego zagłębia śląsko-polskiego i jego granice ku wsch. i pld. 218. Krakowskie skały wybuchowe. 218—220. Piaskowce karniowickie i kwaczalskie. 220. Stosunek ich do tryasu. 220—221. Wapień karniowicki. 221—222.

Grupa utworów mezozoicznych.

Dolno-tryasowe zlepieńce i tufy i sposób ich powstania. 222—223. Odpowiadające im co do wieku pstre iły i piaskowce. 223—224. Tryas krakowski wogóle, jego znaczenie górnicze i stosunek do tryasu niemieckiego. 224. Rozmieszczenie osadów tryasowych pierwotnie a dzisiaj. 224—225. Dolomity retu. 225—226. Wapień muszłowy dolny w Krakowskiem ogólnie. 226. Wapień falisty. 226. Dolomity rudonośne. 226—227. Rudy tryasowe w Krakowskiem i sposób ich powstania. 227. Kopalnie tych rud w okolicy Krakowa. 227—228. Olkusz i jego ołowianka srebronośna. 228. Dolomity nulliporowe. 228. Średni i górny wapień muszłowy. 229. Kajper. 229—230. Cofanie się morza tryasowego i przyczyny tego. 230. Krakowskie glinki ogniotrwałe i ich flora kopalna. 231. Brunatno-jurajskie piaskowce i t. zw. warstwy balińskie; ich fauna i wiek. 232—233. Przyczyny pozornego zmieszania w oolice balińskim faun kilku poziomów. 234. Warstwy ornatowe. 234—235. Litologiczna charakterystyka białej jury w okolicy Krakowa. 235. Dolny oksford. 235—236. Średni oksford. 236. Górne i dolne wapienie skaliste; górny oksford i kimeryd. 236—238. Tektonika warstw jurajskich okolicy Krakowa. 238—239. Charakterystyka faunistyczna krakowskiej jury. 239. Kreda krakowska wogóle. 240. Cenoman i turon. 240—241. Senon. 241—242.

Grupa utworów kenozoicznych.

Zmiany w okresie lądowym po osadzeniu się senonu i słodkowodne warstwy krakowskie z tych czasów. 242—243. Morski miocen krakowski wogóle. 243. Iły miocenne. 243. Wapienie miocenne. 244. Miocen podkarpacki w Swoszowicach i Rajsku. 244. Powstanie dyluwialnych utworów krakowskich. 244—245. Gliny lodnikowe, piaski. 245. Löss. 245. Żwirowiska. 245—246. Krakowskie głązy narzutowe. 246. Alluwialne torfowiska, rudy bagienne i trawertyny. 246—247. Warstwy alluwialne, na których zbudował się Kraków. 247. Jaskinie okolic Krakowa; resztki w nich fauny dyluwialnej i zabytki człowieka przedhistorycznego. 247—248.

Szkic dziejów geologicznych okolicy Krakowa.

Morze dewońskie i dolno-węglowe i ich fauna. 248—249. Spiętrzenie się grzbietu siewiersko-dębnickiego. 249. Okres kontynentalny w Krakowskiem w epoce karbonu, ówczesna flora i powstanie pokładów dzisiejszego węgla kamiennego. 249—250. Czasy osadzania się wapienia karniowickiego. 250. Transgresja dolno-tryasowa. 250—251. Cofanie się morza w czasie średniego i górnego wapienia muszłowego i dolnego kajpru i nowy okres kontynentalny. 251. Czasy

tworzenia się gliniek ogniotrwałych i okolica Krakowa podówczas. 251—253. Morska transgresja średnio jurajska; ówczesne morze i jego świat zwierzęcy. 253—254. Nowy okres kontynentalny. 254. Zalew wschodniej części Krakowskiego przez morze górno-kredowe. 254. Zmiany, które zachodzą w okolicy Krakowa w okresie lądowym po osadzeniu się kredy. 254—255. Morska transgresja miocenska; ówczesna fauna i flora w okolicy Krakowa. 255. Kraków w epoce lodowej. Jak zaznaczyła się epoka dyluwialna w ukształtowaniu się powierzchni okolicy Krakowa. 255—257. Czasy najnowsze; przedhistoryczny mieszkanie tych okolic. 257.

Wykaz najważniejszej literatury.

258—259.

1875 — 1899.

DWUDZIESTOPIĘCIOLECIE POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA.

Opracował

Dr. Eugeniusz Romer.

W myśl ustaw Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie, zbierają się dorocznie członkowie Towarzystwa na Walne Zgromadzenie 19. lutego, w dniu urodzin największego polskiego geniusza, Mikołaja Kopernika. Owe zebrania doroczne mają w życiu towarzystwa doniosłe znaczenie, bo nie tylko są wyrazem hołdu dla nieśmiertelnego przodka, ale nadto zdając sprawę z całorocznych czynności dowodzą, że towarzystwo nie zeszło z drogi, jaką sobie wytknęło.

Rok bieżący jest dla całego narodu polskiego szczególnie uroczystym. Na ten rok bowiem przypada jubileusz 500-letniego istnienia Jagiellońskiego uniwersytetu. Wszystkie dzielnice Polski spieszą, by uczcić najstarszy nasz przybytek wiedzy, którą od lat 500 Jagiellońska Alma Mater na polskie i postronne ziemie szczerze rozsiewa.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika nie może w odpowiedniejszy sposób złożyć hołdu dostojnej Alma Mater, jak podając historię swego 25 letniego istnienia pod patronatem Mikołaja Kopernika, najślawniejszego Jagiellońskiej Almae Matris syna. Historia Polskiego Towarzystwa Przyrodników spleta się w ten sposób z radośnemi chwilami Almae Matris i dlatego skromny przegląd dziejów jego może będzie na czasie w tej uroczystej dobie. Rok 1873 był dla polskiej umiejętności podobnie pamiętnym, jak rok bieżący. Krakowska wszechnica i jej

młodsza, lwowska siostrzyca święciły w dniu 19. lutego uroczystie 400-letnią rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika. Był to czas, w którym echa rozkwitu nauk przyrodniczych w Polsce, związane z imionami braci Śniadeckich, Jundziłła, Wagi i innych, już dawno przebrzmiały, a umiejętność niemiecka przewrotnymi argumentami, filologicznymi i historycznymi, usiłowała pozbawić nas największej chluby narodu, głosząc niemiecką narodowość Kopernika. Zaznaczył to w swej przemowie, inauguracyjnej uroczystości Kopernikowską we Lwowie, ówczesny rektor uniwersytetu, Dr. Antoni Małecki. W tym samym roku otrzymał Kraków należącą mu się oddawna instytucję: Akademię Umiejętności, która jak niegdyś Jagiellońska wszechnica, jedyna na polskich ziemiach, światowe stanowisko polskiej umiejętności zapewnić miała i zapewniła. Lwów również nie pozostał w tyle pod względem ruchu naukowego, który owa uroczysta chwila w całej Polsce rozbudziła.

Garstka profesorów uniwersytetu lwowskiego i uczonych, gromadząca się na prywatnych zebraniach u śp. prof. Dr. Tomasza Staneckiego, postanowiła już podczas jubileuszowego obchodu Kopernikowskiego utworzyć przyrodnicze towarzystwo naukowe i w tym celu wezwała wszystkich pracowników na polu przyrody, tudzież miłośników przyrody do zawiązania tegoż towarzystwa.

Założycielami Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie byli: Prof. Dr. Teofil Ciesielski, prof. Dr. Feliks Kreutz, ks. prof. Dr. Eugeniusz Janota ¹⁾, prof. Dr. Bronisław Radziszewski, prof. Dr. Tomasz Stanecki ²⁾, dyrektor Szkoły leśnej Henryk Strzeleki, Dr. Edward Tangl ³⁾ i prof. Władysław Tyniecki. Uprzedzając przegląd rozwoju Towarzystwa już tu wypada zaznaczyć, jak dzielnem i wytrwałem w pracy było pierwsze to grono pracowników, jednoczących się w imię Mikołaja Kopernika.

Założyciele P. T. P. i. K. (temi literami początkowemi

¹⁾ Umarł d. 1. lutego 1878. Był założycielem Towarzystwa ochrony zwierząt we Lwowie, które d. 4. marca 1876 weszło w życie.

²⁾ Umarł d. 8. stycznia 1891. Należał do najgorliwszych członków Towarzystwa.

³⁾ Powołany w r. 1875 na katedrę botaniki w Uniwersytecie czerńowieckim zerwał wszelkie stosunki z Towarzystwem.

będzie nadal znaczne „Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika“) po odbyciu kilku poufnych zebrań przedłożyli c. k. Namiestnictwu już w jesieni roku 1873 statuta do zatwierdzenia. Statuta te jednakże dopiero dnia 22. grudnia 1874 zostały zatwierdzone. Dnia 17. stycznia 1875 odbyło się w muzeum botanicznem uniwersytetu pierwsze zebranie, celem ukonstytuowania się towarzystwa, na które to zebranie rozpisali założyciele towarzystwa zaproszenie do wszystkich znanych w piśmiennictwie polskiem przyrodników. Wybrano też wtedy tymczasowy zarząd, w skład którego weszli: Kreutz jako przewodniczący, Radziszewski jego zastępca, Janota, sekretarz, Tyniecki, jego zastępca, Stanecki, skarbnik, wreszcie Ciesielski, kustosz. Dzień 17. stycznia 1875 należy dlatego uważać jako datę założenia P. T. P. i. K.

Pisząc przegląd 25cio-letniej działalności P. T. P. i. K. muszę przede wszystkim podać źródła, które mi do skreślenia tej pracy służyły. Jako pierwszorzędne źródło musimy uważać sam organ Towarzystwa „Kosmos“, który w roku 1900 rozpoczął dwudziestypiąty rok swego istnienia. Wiadomości z przed r. 1876 znajdują się zawarte w Czasopiśmie Tow. aptekarskiego, redagowanem wówczas przez prof. Radziszewskiego. Prócz tych publikowanych źródeł posiada archiwum P. T. P. i. K. oryginalne protokoły posiedzeń towarzystwa z czasu od 26. lutego 1876 r. do dnia dzisiejszego z przerwami znaczniejszemi od 20. marca 1879 do 24. lutego 1880 r. i w roku 1885 (od lutego do listopada), prócz tego znaczną ilość listów i aktów urzędowych, rzucających światło na publiczną działalność, inicjatywę i stosunki P. T. P. i. K. z innemi towarzystwami. Mimo, że ten materyał jest stosunkowo obszerny, to przecież, jako niejednolity, nie jest niestety do zupełnego i wyczerpującego wyjaśnienia niektórych kwestyi wystarczającym.

Przegląd historyczny działalności P. T. P. i. K. dzielimy na kilka osobnych ustępów: 1. Organizacya i zarząd Towarzystwa. 2. Środki materyalne. 3. Działalność naukowa i publiczna. 4. Członkowie.

I. Organizacya Towarzystwa.

Pierwotny w r. 1874 zatwierdzony statut był podstawą ustroju towarzystwa, rzec można, do ostatniej chwili; zmiany

zaś przeprowadzone w ciągu minionego 25cio-lecia miały częściowo na celu ściślejsze określenie niektórych ustępów, a częściowo były wynikiem zmienionych warunków towarzystwa. Z tej właśnie ostatniej przyczyny zmiany statutów przedstawiają pewien interes.

W pierwszym rzędzie podajemy pierwotny statut z dnia 22. października 1874 w dosłownem brzmieniu.

„Ustawy Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie.

§. I. **Siedziba.** Siedzibą towarzystwa jest miasto Lwów.

§. II. **Cel.** Badanie wszechstronne przyrody kraju ojczystego, wspieranie się wzajemne w pracach naukowych i obeznawanie się z postępem nauk przyrodniczych, staranie się o ich rozwój i rozpowszechnienie.

§. III. **Środki.** Odczyty na posiedzeniach, wykłady publiczne, biblioteka i muzeum towarzystwa, wydawanie i wspieranie pism odpowiednich, wycieczki naukowe, połączone z posiedzeniami zamiejscowemi.

§. IV. **Fundusz.** Wkładki członków zwyczajnych i nadzwyczajnych, dochody z wykładów publicznych i ze sprzedaży pism towarzystwa, dobrowolne datki.

§. V. **Członkowie.** Towarzystwo składa się z członków zwyczajnych i nadzwyczajnych, korespondentów i honorowych.

§. VI. **Przyjmowanie członków.** Członkiem zwyczajnym może zostać każdy pracujący samodzielnie na polu nauk przyrodniczych; członkiem nadzwyczajnym może być każdy zajmujący się w jakikolwiek sposób naukami przyrodniczymi. Tak członków zwyczajnych, jak nadzwyczajnych przyjmuje towarzystwo na posiedzeniach bezwzględną większością głosów, jeżeli na własne żądanie zostaną przez dwóch członków zwyczajnych poleceni. Na wniosek wydziału mianuje towarzystwo bezwzględną większością głosów na wszelkich posiedzeniach członków korespondentów, którzy mu będą pomocni w zbieraniu materiałów naukowych, tudzież na zgromadzeniach walnych członków honorowych dla uznania ich zasług w dziedzinie nauk przyrodniczych lub w sprawach towarzystwa.

§ VII. **Obowiązki członków.** Prócz 2 zł. w. a. wstępnego płaci każdy członek zwyczajny 6 zł. w. a., nadzwyczajny zaś 4 zł. w. a. rocznej wkładki w ratach kwartalnych z góry.

Miejscowi członkowie są obowiązani uczęszczać regularnie na posiedzenia.

§. VIII. **Prawa członków.** Każdemu członkowi przysługuje prawo uczęszczania na posiedzenia i na zgromadzenia walne, miewanie odczytów i wykładów, zabierania głosu w obradach, robienia wniosków, korzystania z biblioteki i zbiorów towarzystwa. Prawo[§] głosowania, jakoteż prawo czynnego i biernego wyboru przysłuży tylko członkom zwyczajnym.

§. IX. **Wystąpienie z towarzystwa.** Członkiem przestaje być każdy, kto zawiadomi zarząd, iż z towarzystwa występuje; kto większością $\frac{2}{3}$ głosów zgromadzonych członków na posiedzeniu zwyczajnem na uzasadniony wniosek zarządu z listy członków wykreślonym zostanie; kto mimo dwukrotnego upomnienia wkładek za rok ubiegły nie uiści.

§. X. **Zebrania towarzystwa.** Towarzystwo zbiera się na posiedzenia zwyczajne, nadzwyczajne, zamiejscowe i zgromadzenia walne.

A. Posiedzenia zwyczajne odbywają się od początku listopada do końca lipca co dwa tygodnie. Na posiedzeniach tych przedkładają członkowie swe prace, miewają odczyty, nad którymi może się wywiązać rozprawa, załatwiają się bezwzględną większością głosów wszystkie bieżące sprawy towarzystwa.

B. Posiedzenia nadzwyczajne zwołuje w razie potrzeby przewodniczący za uchwałą zarządu, lub też na pisemne żądanie 3 członków zwyczajnych. Uchwały zapadają bezwzględną większością głosów.

C. Posiedzenia zamiejscowe urządza towarzystwo przy sposobności wycieczek naukowych; zakres ich działania jest ten sam co i posiedzeń zwyczajnych.

D. Walne zgromadzenie zbiera się rok rocznie 19. lutego; mianuje członków honorowych; zdaje sprawę z czynności towarzystwa w roku ubiegłym; wybiera zarząd złożony z 5 członków¹⁾ na rok przyszły, tudzież komisję złożoną z 3 członków, nie wchodzących w skład ani ustępującego ani też nowo obranego zarządu, która po zbadaniu stanu spraw towarzystwa daje absolutorium ustępującemu zarządowi; załatwia wszelkie po-

¹⁾ Zapewne pomyłka druku w pierwotnym statucie; winno być: 6 członków.

trzeby towarzystwa, decyduje o zmianie statutów lub rozwiązaniu towarzystwa.

Uchwały walnego zgromadzenia odnoszące się do zmiany statutów lub rozwiązania towarzystwa zapadają za zgodą przynajmniej $\frac{2}{3}$ części obecnych członków zwyczajnych. Wszelkie inne uchwały zapadają bezwzględną większością głosów.

§. XI. Zarząd. Zarząd składa się z przewodniczącego, jego zastępcy, sekretarza i tegoż zastępcy, podskarbiego i kustosa.

§. XII. Zakres działania zarządu. Przewodniczący reprezentuje towarzystwo na zewnątrz; prezyduje we wszystkich zgromadzeniach; zwołuje posiedzenia zarządu, tudzież nadzwyczajne zebrania; układa porządek dzienny; na posiedzeniach nie głosuje, rozstrzyga jednak w razie równości głosów. Sekretarz prowadzi korespondencje i spisuje sprawozdania. Podskarbi załatwia sprawy kasowe. Kustosz zawiaduje zbiorami naukowymi towarzystwa. Uchwały w zarządzie zapadają bezwzględną większością głosów. Wszelkie pisma wychodzące z towarzystwa podpisuje przewodniczący i sekretarz.

Ogłoszenia dotyczące towarzystwa będą umieszczane już to w pismach własnych, już to w Gazecie lwowskiej i innych dziennikach.

§. XIII. Pieczęć. Towarzystwo używa pieczęci z napisem „Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika we Lwowie“.

§. XIV. Załatwienie sporów. Wszelkie spory, jakieby ze stosunków towarzystwa wyniknąć mogły, rozstrzyga sąd polubowny, do którego wybiera każda strona jednego sędziego, ci zaś superarbitra. Przeciwko wyrokowi tego sądu niema odwołania się do innej władzy.

§. XV. Rozwiązanie się towarzystwa. W razie rozwiązania się towarzystwa (§. X. D.) własność jego obróci się na fundusz stypendyjny imienia Kopernika dla młodzieży uniwersyteckiej oddającej się naukom przyrodniczym. Funduszem stypendyjnym zarządzać będzie w takim razie grono profesorów wydziału filozoficznego Uniwersytetu lwowskiego.

§. XVI. Dodatkowy. Towarzystwo uważa się za związane od chwili zatwierdzenia niniejszej ustawy i wybiera na pierwszym zebraniu zarząd na rok bieżący“.

Najdonioślejszym w rozwoju organizacyi jest fakt, że ustanowiony przez założycieli cel P. T. P. i. K., określony §. II. nie doznał aż do dnia dzisiejszego żadnej zmiany: „wszechstronne badanie przyrody kraju ojczystego, wspieranie się w sprawach naukowych, obeznawanie się wzajemne z postępem nauk, staranie się o ich rozwój i upowszechnienie“ zostało niezmiennem hasłem towarzystwa, o ile wiernie, okazały ustępy następujące. Podobnie nader ważny §. III., określający środki wiodące do celu, nie doznał żadnej zmiany prócz drobnej zmiany stylistycznej. Natomiast już krótka praktyka wskazała konieczność zmiany ustępów określających kwalifikacye i charakter członków. §. V. pierwotnego statutu odróżniał członków zwyczajnych i nadzwyczajnych, korespondentów i honorowych, zapewne idąc za wzorem ustroju Akademii. Ponieważ rozróżnienie członków zwyczajnych i nadzwyczajnych, jakoteż korespondentów nie dało się ściśle przeprowadzić, a tylko określeniami ustępu VI. utrudniało wstęp do towarzystwa, przeto już z początkiem r. 1877 po omówieniu tej kwestyi na dwu posiedzeniach zwyczajnych i wyborze komisyi statutowej, w skład której weszli: Franke, Soleski i Syrski rozróżniano ustępem V. nowego, już w r. 1877 zatwierdzonego statutu, tylko członków zwyczajnych i honorowych. Skutkiem tego zmieniły brzmienie także ustęp IV., a ustępem VI. zostało uproszczone przyjmowanie członków, jako zawisłe wyłącznie od zarządu Towarzystwa, z możliwością odwołania się do zgromadzenia członków. Ten nowy dodatek konieczny formalnie, przeto aż do ostatnich przeobrażeń statutu zachowany, nigdy nie został w P. T. P. i. K. zastosowany; mianowanie członków honorowych pozostało nadal wyłącznem prawem walnego zgromadzenia na wniosek zarządu. Ustępem VII została wkładka na 6 zł., wpisowe na 2 zł. ujednolajnione, a miejscowi członkowie zostali zwolnieni z ciężkiego czasem obowiązku „regularnego uczęszczania na posiedzenia“. Jakkolwiek nałożenie tego obowiązku świadczyło wymownie o gorliwości naukowej członków założycieli, to przecież objawiająca się w łonie towarzystwa skłonność do specjalizowania wykładów, a nawet zakładania specjalnych sekcji, czyniła ten obowiązek coraz większym ciężarem. Ustęp VIII., określający prawa członków pozostał bez zmiany, jakoteż ustęp IX. wyłuszczaający warunki wystąpienia i przyczyny wykreślenia;

tenże ustęp IX. (w najnowszym statucie z r. 1890 §. X.) nie doznał zmiany aż do dnia dzisiejszego, jakkolwiek zawiera postanowienia z różnych względów trudne do wykonania. Członek może bowiem wystąpić za uprzednim zgłoszeniem zamiaru swego wystąpienia w zarządzie; może jednak być wykreślonym, za czyn n. p. niehonorowy, lub nieuiszczanie wkładek. Za czyn niehonorowy postanawia statut wykreślenie na uzasadniony wniosek zarządu mocą uchwały zgromadzenia zwyczajnego, zapadającej $\frac{2}{3}$ głosami obecnych członków. W historii P. T. P. i. K. zaszedł na szczęście tylko jedyny podobny wypadek, lecz i w tym razie zarząd ominął ustawę, nie chcąc bowiem tak sobie, jak członkowi pomnażać przykrości, pominął go w spisie członków roku następnego, uważając go tem samem jako dobrowolnie ustępującego. W wypadkach za nieniszczenie wkładek postanowienie co do wykreślenia jest względnie surowe. Członkowie tak miejscowi, jak zamiejscowi w przeważnej większości poczuwają się do regularnego uiszczania wkładek, stanowiących materyalną podstawę istnienia Towarzystwa; faktem jest jednak, że dla członków, nie posiadających stałego miejsca pobytu, a nawet dla członków z poza Galicyi i W. Ks. Krakowskiego nie brak przeszkód do regularnego uiszczania wkładek. Długoletnia praktyka pouczyła, że niejednokrotnie przyjeżdżający do Krakowa i Lwowa z odległych stron Polski członkowie nie tylko wyrównywali swe zaległości, ale nawet mieli polecenia od innych członków zadość uczynić ich obowiązkom. Z tego powodu za surowem, a przeto niewłaściwem jest brzmienie ustępu IX.: „kto mimo dwukrotnego upomnienia wkładek za rok ubiegły nie uiszc... z listy członków towarzystwa wykreślonym zostaje“. Ustęp ten nie doznał wszakże żadnej zmiany, przepisu w nim zawartego trzymano się przez szereg lat z ścisłością ze szkodą P. T. P. i. K. Z biegiem czasu zarząd nabył doświadczenia i nie starając się o zmianę ustawy stosował przepis IX. (wzgl. X.) tylko do tych członków, których lekceważenie przyjętych na się obowiązków nie ulegało dla zarządu żadnej wątpliwości. Prócz tego dla ułatwienia nabycia organu towarzystwa „Kosmos“ tym, dla których należenie do P. T. P. i. K. przedstawiało pewne trudności, oddało P. T. P. w r. 1882 zarząd prenumeraty tego organu firmie księgarskiej „Gubrynowicz i Schmidt“ we Lwowie, a na wniosek Dicksteina z War-

szawy celem ułatwienia poboru wkładek członkom z Królestwa Polskiego, upoważniono w roku 1899 do tego firmę „Gebethner i Wolf“ w Warszawie. Jeszcze większe ułatwienie uiszczania wkładek zaprowadzono w r. 1885 dla członków zamieszkałych w Austrii, bo za pośrednictwem pocztowych Kas oszczędności. Ustęp X. o zebraniach towarzystwa uległ obok kilku stylistycznych zmian przede wszystkim o tyle przeobrażeniu, że wobec zwiększonych czynności zarządu skutkiem wydawanego już od roku organu P. T. P. „Kosmos“, okazała się potrzeba zwiększenia liczby członków zarządu z 6 na 10, których wybierać ma Walne Zgromadzenie, a to w szczególności przewodniczącego i jego zastępcę, jakoteż ośmiu członków zarządu, którzy znów z pomiędzy siebie wybierają sekretarza, redaktora, tudzież ich zastępców, wreszcie kasyera i kustosa zbiorów. Ustęp XI. i XII. złączono po odrzuceniu niektórych nieistotnych zdań w jeden ustęp: XI. Ustęp XVI. statutu pierwotnego jako już przestarzały opuszczono, resztę zaś pozostawiono bez zmian.

Z początkiem roku 1882 powstała w łonie zarządu myśl, że coroczna zmiana zarządu jest szkodliwą, przeto wniesiono na Walnem Zgrom. z r. 1882 projekt zmiany ustępu X. co do zakresu Walu. Zgromadzenia w tym kierunku, by to corocznie wybierało tylko przewodniczącego i trzech członków zarządu, t. j. $\frac{1}{3}$ zarządu. Zmiana ta została uchwaloną przez Walne Zgrom. i zatwierdzoną przez c. k. Namiestnictwo, skutkiem czego każdy członek zarządu bywał faktycznie wybierany na lat trzy, co okazało się praktycznem zwłaszcza w funkcjach kasyera, sekretarza i administratora „Kosmosu“, t. j. w tych czynnościach, których dobre wykonywanie wymagało doświadczenia i należytej wprawy. Od tego też czasu Zarząd wybierał na swem każdorazowem pierwszym posiedzeniu wszystkich funkcyjaryuszy z wyjątkiem przewodniczącego, a zarazem też weszło w zwyczaj, że godność zastępcy przewodniczącego przypadła przewodniczącemu z roku poprzedniego.

W roku 1886 doszły stosunki materialne towarzystwa do nader przykrego stanu (szczegóły w ustępie drugim). Wśród licznych projektów sanacyi sądził Niedźwiedzki, że odpowiednią także zmianę statutu będzie można towarzystwu zapewnić pewniejsze dochody. W tym celu obok nieistotnych

zmian w §. 8. i 10. (wprowadzano tzw. nadzwyczajne Walne Zgromadzenia, natomiast opuszczono ustęp o posiedzeniach naukowych nadzwyczajnych, które z natury rzeczy i faktycznie odbywają się częściej, niż co dwa tygodnie, w tym razie, gdy większy nagromadzi się materiał naukowy) otrzymał §. 5. następujące brzmienie: Towarzystwo składa się z członków honorowych, czynnych i wspierających. Członkiem wspierającym towarzystwa „ściśle naukowego“ może zostać każdy, aczkolwiek naukami przyrodniczymi nie zajmujący się, lecz okazujący gotowość wspierania celów P. T. P. i. K. Zmiana ta została przyjętą, i również w najnowszym statucie zachowaną. Mimo to jednak do tej chwili żaden członek wspierający się nie zgłosił, liczne zaś objawy szczodrości dla towarzystwa wyrosły na jego gruncie, bo tylko między przyrodnikami. Ten oczywisty brak zamiłowania do przyrody poza gronem przyrodników pracujących jest wprawdzie bardzo smutnym objawem, z drugiej jednak strony w myśl statutów obowiązujących stanowisko członków wspierających nie jest dostatecznie określone, faktycznie zaś jest upośledzone.

Ostateczna zmiana statutu zaszła w r. 1890, a to z inicjatywy członków Krakowskich, specjalnie Szajnochy i Witkowskiego, którzy z godną siebie i samej sprawy gorliwością w krótkim przeciągu czasu doprowadzili do skutku powstanie Oddziału P. T. P. i. K. w Krakowie. Na tem miejscu wypada wspomnieć o nieudanej próbie założenia Oddziału w Stanisławowie już w początkach istnienia P. T. O. i. K. Wniosek taki przedstawił listownie już w marcu 1877 prof. szk. real. Miazga. Wówczas liczył Stanisławów już czterech miejscowych członków, profesorów szkół średnich, a to: Bodyńskiego Józefa, Borowickę Karola, Łomnickiego Maryana i Miazgę Franciszka. Projekt ten jednak z powodu śmierci wnioskodawcy, a następnie przeniesienia dwóch członków do Lwowa (Łomnicki) i Krakowa (Bodyński) nie doszedł do skutku. A teraz wracam do przedstawienia początków i organizacyi Oddziału Krakowskiego. Dnia 7. lutego 1890 rozpisali Witkowski i Szajnocha do wszystkich członków P. T. P. zamieszkałych w Krakowie odezwę, przedstawiając konieczność związania się w towarzystwo, celem wzajemnego pouczenia się o postępach różnorodnych gałęzi nauk przyrodniczych, jakoteż zdawania sprawy z wyniku własnych

badań. Odezwa ta zwróciła się przedewszystkiem do grona nauczycieli, dla których ta ciągła ewidencya postępów nauki mogła być wielce korzystną; dalej przedstawiała, że jedyną formą takiego towarzystwa jest P. T. P. i. K. we Lwowie, zapraszając wszystkich dobrej woli na posiedzenie d. 15. lut. 1890 odbyć się mające, celem omówienia projektu założenia Oddziału P. T. P. w Krakowie. Zebranie to doszło do skutku, a jednomyślna zgoda zebranych okazała, że myśl założenia Oddziału P. T. P. i. K. była na czasie. Na tem zebraniu postawiono trzy wnioski Wal. Zgromadzeniu w celu odnośnej zmiany statutów, przyczem przyjęto za wzór stosunek koła krakowskiego Tow. nauczycieli szkół wyższych do głównego Zarządu we Lwowie (godnem jest uwagi, że Miazga w swym projekcie z r. 1877 podał zupełnie ten sam stosunek jako podstawę organizacyjną). Oprócz tych oficjalnych wniosków zaproponowano zniesienie kategorii członków wspierających i niżenie rocznej wkładki z 6 zł. na 4 zł. o wpisowego z 2 na 1 zł. Te dwa ostatnie wnioski jakkolwiek już przedtem i potem kilkakrotnie były podnoszone nie spotkały się z uznaniem w głównym Zarządzie. Protokół tego pierwszego, organizacyjnego zebrania Oddziału P. T. P. podpisali następujący członkowie: Ernest Bandrowski, Bolesław Buszczyński, Julian Jaworski, Władysław Szajnocha, Franciszek Tomaszewski, Franciszek Vogl, Daniel Wierzbicki, August Witkowski, Ignacy Zakrzewski, Rudolf Zuber. Sam projekt założenia Oddziału krakowskiego został w głównym Zarządzie nader chętnie przyjęty, a statutowe zmiany, których powstanie Oddziału wymagało na nadzwyczajnem Wal. Zgromadzeniu zwołanem już 18. marca 1890 zostały uchwalone i przez władze zatwierdzone. Ostatni, współcześnie obowiązujący statut uległ w porównaniu ze statutem pierwotnym z r. 1874 obok już powyżej omówionych następującym zmianom. §. I. określa możność tworzenia się oddziałów, a §. XIV. określa warunki powstania oddziałów, tj. tylko w tych miastach, w których przynajmniej 10 członków jest zamieszkałych, wreszcie zakres działania zarządu Oddziałów; §. III. niezmienny, §. IV. nowo dodany określa stanowisko organu towarzystwa „Kosmos“; §. V. omawiający fundusze P. T. P. zmieniony o tyle, że $\frac{1}{4}$ część wkładek członków Oddziału wpływa do kasy Oddziału; §. VI. niezmienny, §. VII. dodany określa, że członków Oddziału przyjmuje odnośny Zarząd za zawiado-

mieniem Zarządu głównego, przy czem dodano ważne zarządzenie: „Członek głównego Zarządu, któryby przez przeciąg jednego kwartału nie uczęszczał na posiedzenia Zarządu, a nieobecności swej nie usprawiedliwił, uważa się za występującego“.

Oddział krakowski okazał się niezwykle ruchliwym. W pierwszym roku 1890, liczył wprawdzie tylko 15 członków, lecz już w r. 1891 miał ich 32, w r. 1892 przekroczył już liczbę 50, a w ostatnim roku 1899 wykazuje 80 członków. W tym samym prawie stosunku rozwinęła się działalność naukowa Oddziału. Zaznaczyć w końcu należy, że ruchliwość naukowa Oddziału krakowskiego miała spowodować w r. 1899 nową zmianę statutu, względnie odrębne unormowanie stosunku Oddziałów do Zarządu głównego. Z początkiem r. 1899 powstała bowiem w łonie Zarządu Oddziału Krakowskiego myśl, podniesiona przez A. Witkowskiego założenia instytucji przyrodniczo-dydaktycznej, w którejby szersze warstwy mogły się zaznajamiać z najnowszymi wynalazkami z dziedziny przyrodniczej, a nawet wykonywać najprostsze doświadczenia. J. Petelenz ofiarował na ten cel prowizorycznie, zanim się inne pomieszczenie nie znajdzie, aulę szkoły realnej. Wobec tego że ten instytut, obmyślany na wzór berlińskiej Uranii, a nazwany „Muzeum im. Kopernika“ będzie połączony z kosztami, które funduszami Oddziałów ($\frac{1}{4}$ wkładek) pokryć by nie można, postanowiono zwrócić się do Zarządu głównego z żądaniem na cele Oddziału Krakowskiego $\frac{1}{2}$ wkładek. Jakkolwiek Zarząd główny z największą radością powitał tę myśl, która dotychczas nie wykonana, w statutach organizacyjnych P. T. P. i. K. już się znajdowała, to przecież na propozycję Oddziału Krakowskiego, jako połączoną ze zmianą statutową zgodzić się nie mógł a to z dwu powodów: przyznając funduszom Oddziału Krakowskiego $\frac{1}{2}$ wkładek stosowaćby to musiał i do innych, w przyszłości mających się założyć Oddziałów, powtórę, chwilowo pomyślny stan funduszy towarzystwa nie był tego rodzaju, by można było spokojnie w materialną przyszłość P. T. P. patrzeć, przeto na wniosek Niezвідzkiego uchwalono statutowej zmiany nie przeprowadzać, ale odstępować Oddziałowi Krakowskiemu stale $\frac{1}{4}$ część wkładek krakowskich tytułem subwencji dla Muzeum im. Kopernika, przyczem na r. 1899 wstawiono prócz tej stałej, nadzwyczajną subwencję w kwocie 150 zł.

Ostatnią zmianą statutową, określającą powstawanie Oddziałów P. T. P. stało towarzystwo na szczycie swego rozwoju organicznego. Doświadczenie uczynione z Oddziałem Krakowskim, powinno zachęcić Zarząd główny do energicznej pracy i starań, by takie, choćby skromniejsze filie powstawały po innych miastach Galicyi, a może i w innych dzielnicach Polski.

*
*
*

Na zakończenie tego ustępu wypada mi jeszcze przedstawić w sposób przeglądowy skład Zarządu P. T. P. w ciągu ubiegłego dwudziesto-pięciolecia; poprzedzę jednak ten ustęp kilkoma słowami w sprawie formalnej, a to w sprawie liczby porządkowej Walnego Zgromadzenia. Ostatnie Walne Zgromadzenie z dnia 19. lutego 1890 zwano XXIX., faktycznie jednak należy je uważać za XXX. Błędy w liczbie porządkowej Walnych Zgromadzeń popełniono kilkakrotnie: 1^o w r. 1886 przekroczono liczbę porządkową XV, nazywając ówczesne Walne Zgromadzenie XVI, natomiast 2^o niewliczono nadzwyczajnego Walnego Zgromadzenia z r. 1890, zarządzanego celem ponownych wyborów, z powodu nie przyjęcia wyboru na prezesa, ani przez Radziszewskiego, ani Stellę Sawickiego, wreszcie niewliczono zarówno nadzwyczajnego Walnego Zgromadzenia z r. 1897, zwołanego celem mianowania Radziszewskiego członkiem honorowym. To postępowanie sprzeciwia się i brzmieniu statutów i zwyczajowi (r. 1877 i 1881). Następne przeto Walne Zgromadzenie winno mieć liczbę porządkową XXXI.

A teraz wracam do składu Zarządu. Zakres działalności Zarządu jest zupełnie dostatecznie określony w statutach. Dodać tylko należy, że godność „kustosza“, nigdy nie nabrała większego znaczenia, ponieważ towarzystwo głównie z powodu trudnego materialnego położenia do posiadania większych zbiorów naukowych nigdy nie doszło. Natomiast bardzo ważną już prawie od samego początku istnienia P. T. P. stała się godność „Redaktora“, a z biegiem czasu i „administratora“ organu towarzystwa „Kosmos“.

Najważniejsze przeto funkcje Zarządu P. T. P. spełniał prezes, zastępca prezesa, sekretarz, skarbnik, redaktor i administrator wydawnictw Towarzystwa.

Oto przeglądowy poczet tych funkcyonaryuszy towarzystwa :

Przewodniczący :	Zast. Przewodniczącego :
Kreutz (1875, 76, 84, 85).	Radziszewski (1875, 76).
Radziszewski (1877, 78, 90, 91).	Strzelecki F. (1877).
Żmurko (1879—81).	Żmurko (1878).
Fabian (1882, 83).	Niedźwiedzki (1879, 80, 1882 —90, 93—95).
Dybowski (1886, 1887).	Fabian (1881).
Rehman (1888, 89).	Gostkowski (1891, 92).
Dunikowski (1892, 93).	Kadyi (1896, 97).
Kadyi (1894, 95).	Łomnicki (1898, 99).
Łomnicki (1896, 97).	
Zuber (1898, 99).	

Sekretarz :	Skarbnik :
Japoła (1875).	Stanecki (1875, 76).
Grabowski (1876).	Soleski (1877, 79).
Fabian (1877—80).	Niedźwiedzki (1880, 82).
Ochorowicz (1881, 82).	Dziedzicki (1883, 84).
Petelenz (1883, 89).	Zuber (1885, 94—97).
Siemiradzki (1890—93, 95).	Witkowski (1886, 88).
Łomnicki (1891, 92).	Kadyi (1889, 93).
Zakrzewski (1896, 97).	Zakrzewski (1898, 99).
Romer (1898, 99).	

W wyborach kierowano się, obok statutem określonych przepisów, także pewnymi tak zwyczajowymi, jak też i praktycznymi względami. Co do prezesa, to utarł się już zwyczaj, że wybrany raz na jeden rok, bywa na drugi rok wybierany powtórnie; od tej zasady odstąpiono tylko raz: Żmurko był trzy lata z rzędu prezesem, a to tylko dlatego, że Niedźwiedzki w r. 1881 wyboru nie przyjął i nadal przeciwko wyborowi się zastrzegł. To spowodowało, że towarzystwo uznając doniosłe zasługi Niedźwiedzkiego wybierało go 3 razy zastępcą przewodniczącego, a od zmiany statutowej z r. 1882 Zarząd konstituujący się, wyznaczał mu 11 razy też samą godność ¹⁾; nb. Niedźwiedzki

¹⁾ W ostatnich latach utrwalił się zwyczaj, że ustępujący prezes obejmuje w następnym Zarządzie godność zastępcy prezesa.

zwykle nie zadawał sobie samą godnością i pełnił niejednokrotnie uciążliwą funkcję skarbnika, lub administratora wydawnictw. Przy wyborze sekretarza, a zwłaszcza skarbnika, unikano ze zrozumiałych względów częstych zmian, to też urząd sekretarza pełnił Siemiradzki trzy lata, Fabian cztery lata, a Petelenz nawet siedm lat z rzędu; podobnie urząd skarbnika pełnił Soleski, Niedźwiedzki i Witkowski po trzy lata, Zuber cztery lata, a Kadyi pięć lat z rzędu. Co do urzędu administratora wydawnictw nie podobna według istniejących zapisków sprawdzić, komu w pojedynczych latach ta czynność powierzana była; to pewne, że najpierw sprawował ją Niedźwiedzki potem długi czas Petelenz i Wąsowicz, teraz znowu Niedźwiedzki.

Redakcja spoczywała z przerwą trzechletnią (1889—91) w ręku Radziszewskiego; w wymienionych trzech latach kierowali naukową stroną wydawnictwa Rehman i Dunikowski.

Trzydziestu siedmiu członków towarzystwa wchodziło w ogóle w skład 25 zarządów P. T. P.; oto ich przegląd, przyczem liczba poprzedzająca nazwisko oznacza ilość lat, czynnych w Zarządzie.

25 Niedźwiedzki	3 Dziedzicki
25 Radziszewski	3 Godlewski
18 Fabian	3 Gostkowski
14 Dybowski	3 Ochorowicz
14 Rehman	3 Soleski
12 Petelenz	3 Szyszyłowicz
11 Dunikowski	3 Weigel
11 Kadyi	3 Widman
11 Kreutz	3 Witkowski
11 Stella-Sawicki	2 Dobrzyński
8 Łomnicki	2 Franke
8 Zuber	2 Romer
6 Pawlewski	2 Szpilman
6 Wąsowicz	1 Ciesielski
6 Żmurko	1 Grabowski J.
4 Siemiradzki	1 Janota
4 Stanecki	1 Strzelecki F.
5 Tyniecki	1 Syrski.
4 Zakrzewski	

Spis ten nie wymaga żadnych dalszych objaśnień. Ale na jedno choć zwrócić uwagę: Niedźwiedzki i Radziszewski wchodzi w skład Zarządu bez przerwy do dziś dnia.

II. Środki materyalne.

O bilansie towarzystwa mamy dopiero wiadomości od roku administracyjnego 1876 (tj. 19. lutego 1876 — 18. lutego 1877). Od tego tedy czasu przedstawię stosunki materyalne P. T. P. a to w ten sposób, że wymienię osobno pojedyncze, czasem bardzo charakterystyczne rubryki przychodu, osobno rubryki rozchodu.

A) *wkładki członków*. Ponieważ wkładki członków z różnych przyczyn, które częściowo powyżej już omówilem i nieregularnie wpływają i częstokroć zalegają, przeto dochód z wkładek przedstawię pięciu cyframi średnimi za pięciolecia:

Średni dochód	1876 — 80, 1881—85, 1886—90, 1891—95, 1896—98.
z wkładek:	615·25 815·87 619·00 733·83 965·14 zł.

Otóż okazuje się z tego, że w latach 1881—85 osiągnęło towarzystwo pierwszą kulminację co do liczby płacących członków, w następnych latach upadało gwałtownie do tego stopnia, że w r. 1888 ściągnięto drogą wkładek tylko 356 zł. 49 ct. Po roku 1890 zaczął się zwrot na lepsze, rosła i liczba członków i liczba płacących i trzeba z przyjemnością zaznaczyć, że ten zwrot w pewnej mierze Oddziałowi Krakowskiemu przypisać należy.

Z czasów istnienia Oddziału Krakowskiego posiadam chwilowo zamknięcie rachunków za czas 1891 do 1898 r. Wynika z nich kilka znamiennych okoliczności. Po pierwsze znaczny wzrost liczby członków Oddziału w porównaniu do członków należących do głównego towarzystwa. Oto cyfry: Z początkiem r. 1891 liczył Oddział 32, Główny Zarząd 130 członków, do r. 1895 dosięgnął Oddział liczby 62 członków, podczas gdy Główny Zarząd tylko 3 członków pozyskał; dopiero po r. 1896 wzrost był więcej równomierny, a w r. 1898 Oddział liczył 76 członków, Główny Zarząd 151 członków. Jeszcze znamiennejszą jest kwota wpłacana przez członków Oddziału i członków Głównemu Za-

rządowi podlegających. W pierwszych pięciu latach 1891—95 wpłacali członkowie Krakowscy wkładki po 5·15 zł. przeciętnie rocznie, członkowie Głównego Zarządu tylko po 3·97 zł.; ten ujemny stosunek wyrównał się w latach 1896—98 zupełnie w ten sposób, że obie kategorie członków płaciły rocznie po 4 zł. 94 ct.; przeciętnie za okres 1891—98 płacili Krakowscy członkowie po 5 zł. 6 ct, członkowie Głównego Zarządu po 4 zł. 45 ct. Z tych cyfr wynika, że jak wielką materyalną korzyścią było połączone tworzenie Oddziałów P. T. P.

B) *Prenumerata Kosmosu*. Tę rubrykę dochodów przedstawiam też średnimi pięcioletnimi, ze względu że przychody roczne, jako zawisłe od terminu zamknięcia rachunków z księgarnią nie przedstawiają się prawidłowo.

Roczna prenumerata	1876—80,	1881—85,	1886—90,	1891—95,	1896—98.
wynosi:	493·52	314·88	193·63	101·13	251·28 zł.

Ze znacznego stosunkowo dochodu w pierwszym pięcioleciu (w pierwszym roku przyniosła prenumerata 780 zł.), spada w latach 1891—95 do cyfry pięciokrotnie niższej. Przyczyny tego zjawiska są niewątpliwie bardzo liczne. Jednej z przyczyn można by się dopatrzyć w szeregu pism przyrodniczych i pokrewnych, które z biegiem czasu powstały. Zwrócę tu uwagę na liczne w tym czasie powstałe pisma rolnicze i leśnicze (szczególnie Sylwan) na Czasopisma techniczne lwowskie i krakowskie, Przegląd techniczny warszawski, które skupiły koło siebie fachowych techników, Zdrowie warszawskie i inne pisma skupiły koło siebie lekarzy, Pamiętnik Fizyograficzny skupił w sobie wszystkie publikacye z zakresu fizyografii ziem królestwa Polskiego i ziem przyległych, ale przede wszystkim świetnie redagowany Wszechświat, który zdobył sobie wszystkich polskich miłośników przyrody. „Kosmos“ jako organ towarzystwa ściśle naukowego ani chciał, ani mógł zjednywać sobie tę, lub ową warstwę społeczeństwa, gromadząc koło siebie tylko pracujących naukowo, więc niewielką garstkę. Jeśli w latach pierwszych pojawienia się „Kosmosu“ większa liczba czytelników się zgłosiła, to trwało to niedługo, a ciągle się zmieniający prenumeratorzy szybko odpadali, odstręceni ścisłą wiedzą, której nie szukali. Jeśli w ostatnich latach liczba prenumeratorów stosunkowo znacznie wzrosła, to jest to bardzo pocieszający objaw. Dwudziestokilko-

letnia działalność „Kosmosu“ daje rękojmię, że ci, którzy w szeregi czytelników teraz przystąpili szukają nie popularnej, lecz ścisłej wiedzy przyrodniczej, a pomnożenie ich jest w pewnej mierze także zasługą P. T. P. i rokuje mu na przyszłość pomyślniejszy rozwój.

W roku 1899 pojawił się „Spis rzeczy“ do 20 tomów czasopisma „Kosmos“, publikacja wydana znacznym nakładem. Szczegół ten, który podniosę jeszcze w ustępie o naukowej działalności P. T. P., zaznaczam tu dlatego, że w myśl uchwały Zarządu „Spis rzeczy“ uważa się za odrębną publikację, którą członkowie po 1 zł., inni po podwójnej cenie nabywać mogą.

3. *Dochody z wykładów publicznych i t. p.* Do tej rubryki dochodów zaliczam oprócz przychodu z wykładów członków także ich dobrowolne datki. Jest to rubryka dochodów niestałych, prawie przypadkowych. Znaczniejsze sumy wpłynęły

a) Z wykładów prof. Syrskiego o jego badaniach zoologicznych w podróży naokoło świata, w szczególności do wschodniej Azji, odbytej w latach 1868—70. Wykłady te w liczbie 15 odbyły się w sali ratuszowej w ciągu zimy 1876/77 i przyniosły brutto blisko 1000 zł., a po potrąceniu kosztów urzędu 864 zł. 42 ct.

b) W zimie 1878/79 odbywały się wykłady Abakanowicza z dziedziny najnowszych postępów fizyki, przedstawionych na wystawie paryskiej. Powodzenie wykładów było niepospolite, dochody wszakże nieznaczne, bo urządzenie wykładów było połączone ze znacznymi kosztami — szczegółowych rachunków brak w aktach P. T. P.

c) W trzech latach od 1885 do 1887 płynęły obficie dochody, dzięki ofiarności prof. B. Dybowskiego. Urządził on bowiem w r. 1885 wystawę swych bogatych geograficznych i etnograficznych zbiorów z Kamczatki, w której jako lekarz i badacz przebył pełne pięciolecie ¹⁾; wystawa była otwartą przez 8 tygodni (17. maja — 10. lipca) r. 1885, zwiedziło ją 3628 osób, a czysty dochód wynosił 437 zł. 85 ct. Równocześnie publikował Dybowski jako nader barwne objaśnienie i uzupełnienie tejże wystawy rozprawę o „Wyspach Komandorskich“ w Kosmosie; odbitkę tej rozprawy ofiarował również P. T. P., a był to dar sowity, przyniósł bowiem czystego dochodu 433 zł. 43 ct., więc niezwykły jako dochód z rozprawy naukowej przyrodniczej.

¹⁾ Odyseję tych zbiorów por. Kosmos. T. 8. Str. 508.

W r. 1886 ofiarował Dybowski P. T. P. czaszkę „Rhytina Stelleri“, której sprzedaż przyniosła sumę 260 zł. d) W r. 1897, 16. lutego ofiarował prof. Dunikowski na cele towarzystwa 100 zł., a wkrótce potem 23. lutego dodatkowo 100 zł. Poprzednio ten sam ofiarodawca przeznaczył P. T. P. dochód z swego odczytu pod tyt.: Polonia w Ameryce; odczyt ten odbył się dnia 29. lutego 1893 i przyniósł czystego dochodu 27 zł. 20 ct. Prócz tych wyżej wymienionych znaczniejszych przychodów nadzwyczajnych, znajduję jeszcze w rachunkach nieokreśloną bliżej pozycję w kwocie 29 zł. 50 ct. dar Ochorowicza, nie mniej dwukrotnie zanotowano zwrot honorarium w kwocie ogólnej 412 zł. 24 ct. Przy tej sposobności należy zaznaczyć, że niektórzy członkowie często rezygnowali z góry z honorarium im przypadającego — wypada też podnieść, że np. u Dybowskiego to postępowanie jest zasadą.

Przeciętny roczny dochód z tych pozycji niestałych wynosił:

1876—80, 1881—85, 1886—90, 1891—95, 1896—98.

255.71 173.62 81.42 5.44 100.00 zł.

Przedstawieniem tych nadzwyczajnych dochodów niestałych wyczerpałem wszystkie rodzaje dochodów towarzystwa, płynące od członków. Dla lepszego poglądu zestawiam ich sumę jako bezpośrednio dochody P. T. P., a to, jak poprzednio, według średnich pięcioletnich.

Dochody	1876—80,	1881—85,	1886—90,	1891—95,	1896—98.
bezpo- średnie	1364.48	1304.37	894.05	914.47	1395.92 zł.

Fatalny stan materialny P. T. P., z powyższych cyfr aż nadto bijący zmusił Zarząd do starania się o subwencję krajową z tytułu wydawnictwa „Kosmos“, którego pożyteczna działalność naukowa zyskiwała już od samego początku zasłużone uznanie. Starania te, których ślady znajdujemy już w r. 1878, pozostawały dłuższy czas bez skutku. Podczas gdy z biegiem lat stan materialny P. T. P. stale się pogarszał, konieczność zaś istnienia towarzystwa była niezbędną, a pożyteczność jego publikacji widoczna, przeto nie tylko stale starania o zapewnienie bytu tego towarzystwa ponawiano, lecz nawet je rozszerzono,

wnosząc o subwencye odpowiednie podania tak do Sejmu krajowego jak do galicyjskiej Kasy oszczędności. W r. 1880 zostały te starania pomyślnym uwieńczone skutkiem. Sejm krajowy nie tylko uznał działalność P. T. P., przyznał na r. 1880 i 1881 po 600 zł. subwencji, a od 1882 aż do dnia dzisiejszego stale zasilał fundusz towarzystwa rocznym datkiem w kwocie 400 zł., ale prócz tego uznając doniosłość publikowanych prac w Kosmosie z zakresu geologii i technologii dla górnictwa i przemysłu krajowego zwracał P. T. P. koszta druku odnośnych prac. Równocześnie, tj. w r. 1880 udzieliła P. T. P. galicyjska Kasa Oszczędności jednorazowego zasiłku w kwocie 200 zł., który to zasiłek od r. 1887 udzielała stale, a w r. 1897 i 1898 aż do ubolewania godnych wypadków z r. 1899 podwyższała swą subwencję do rocznej kwoty 300 zł. Prócz tego pozyskano od r. 1891 subwencję Ministerstwa Oświaty w rocznej kwocie 300 zł. (Nb. w r. 1894 subwencya ta z powodu niedostatecznego umotywowania bilansu towarzystwa odpadła). Dochody te, które razem „pośrednimi“ nazywać będę przedstawiają się w przecięciu pięcioletniem następująco:

	1876—80,	1881—85,	1886—90,	1891—95,	1896—98.
Subwencye	120·00	460·00	660·00	700·00	966 67 zł.
Zwrot kosztów druku	40·00	217·64	60·23	119 24	95·33 „
Dochody różne	21·87	1·45	253·84	19·97	37·02 „
Suma dochodów pośrednich:	181 87	679·09	974·07	839·11	1099·02 zł.
Suma dochodów bezpośrednich:	1364·48	1304·37	894·05	914·47	1395·92 „
Ogólna suma dochodów	1546·35	1983·46	1868·12	1753·58	2494·94 zł.
Ogólna suma rozchodów	1607·10	2127·15	1535·32	1575·37	2282·11 „
Idealny stan kasy z końcem pięciol.	—304·25	—1014·20	+649·20	+1540·25	+2178·74 zł.

Stan majątkowy towarzystwa był w pierwszym dziesięcioleciu z każdym rokiem gorszy, a pozycja: długi w drukarni urosła już w r. 1885 do poważnej kwoty 1070 zł. Stan bierny nie osiągnął w tym roku jeszcze największej wysokości. Najgorszą chwilę materyalną P. T. P. przedstawił kasyer Witkowski w dniu 8. listopada 1886, w którym to dniu złożył następujące sprawozdanie Zarządowi: „Dług w drukarni wynosi 1554 zł. 52 ct. Oprócz wkładki rządowej w kwocie 120 zł. nie ma nic w kasie. W jaki sposób zbierać wkładki?!“

Z najwyższem uznaniem należy mówić o energii, woli i poczuciu obowiązku tych, którzy w takiej ciężkiej chwili w przyszłość P. T. P. nie wątpili i nie usunęli się od kierownictwa tej zachwianej budowy. Już w r. 1887 rozpoczęła się sanacja materyjalnego stanu P. T. P., a była ona połączona z wielu i ciężkimi ofiarami moralnemi. Przedewszystkiem postanowiono liczyć się ściśle z kosztami publikacyi organu towarzystwa. „Kosmos“, który w latach 1884—86 osiągnął najświetniejszego stanu obejmował 40 – 50 arkuszy druku; postanowiono go zredukować do rozmiarów 30 arkuszy, a w wyborze prac, mających się drukować kierowano się nie tylko naukowymi względami. Rocznik 1887 obejmował już tylko 27 arkuszy druku. Oszczędzono w ten sposób na samym druku i litografiach w porównaniu do lat poprzednich po 500—800 zł. rocznie, a honoraryów od r. 1886 po r. 1890 prawie zupełnie nie wypłacano. Wtenczas powstał też projekt nieudały stworzenia kategorii członków wspierających, wtenczas to wniesiono do Sejmu o nadzwyczajny zasilek w kwocie 1000 zł., a zarazem po raz pierwszy zwrócono się do Ministeryum Oświaty o subwencję. Wszystkie te drogi zawiodły, natomiast skutecznymi się okazały środki oszczędności wprowadzone nie tylko w wydawnictwie „Kosmos“, ale też w całej administracyi P. T. P. Zaniechano więc w tych krytycznych latach rozsyłki specjalnych zaproszeń na posiedzenia naukowe i Walne Zgromadzenia do członków lwowskich, przez co zaoszczędzono około 80 zł. rocznie; przez użycie tańszego papieru do druku „Kosmosu“ zyskano 40 zł. rocznie, a gdy równocześnie i sekretarzowi redakcyi obniżono remuneracyę, a nawet chwilowo zupełnie ten wydatek skreślono, a i na każdym innem polu wprowadzono jak najdalej idącą oszczędność, doprowadzono do tego, że stan bierny z początkiem r. 1889 wy-

nosi już tylko 700 zł. W roku 1889/90 ukonstytuował się Zarząd P. T. P. między innemi w ten sposób, że Kadyi objął kasę, a zawiadował nią w ten sposób, że nie tylko znikły wszelkie długi towarzystwa, ale nawet po raz pierwszy pojawił się w bilansie na r. 1890 okazały zapas kasowy w kwocie 636 zł. 37 ct., zapas w czystym tego słowa znaczeniu, bo żadne zobowiązania na nim nie ciążyły. Oprócz pewnej przypadkowej, a pomyślniej okoliczności, że w tym roku Sejm udzielił subwencji na dwa lata naprzód, cała sanacya stanu majątkowego P. T. P. była dziełem Kadyja, a wynika to przede wszystkim z tego, że w tymże roku ściągnął bieżące i zaległe wkładki członków w kwocie 1032.33 zł., przeto sumę, której nikt przedtem, ani potem już nie ściągnął (bardzo przybliżoną kwotę ściągnął Zuber w r. 1885: 1028.11 zł. i Zakrzewski w r. 1898: 1009 65 zł.), wreszcie, że ogólna suma dochodów P. T. P. dosięgła okazałej sumy 2858 zł., którą dopiero w r. 1895 przekroczone. Uzyskany za kasyerstwa Kadyja zapas kasowy nie znikł już nigdy z bilansu P. T. P. a w r. 1898 dosięgnął sumy 2200 zł., nie wliczając w to zapasu kasowego Oddziału krakowskiego.

Daleko trudniej jest określić szczegółowo pozycyę rozchodu niż pozycyę przychodu. Powody tego leżą tak w nieokreślonych ściśle terminach zamknięcia rachunków z drukarnią i t. p., jak też i w formie składania rachunków przed Walnem Zgromadzeniem, w których pozycyę rozchodów, przedtem przez komisję lustracyjną gruntownie zbadane, nie są szczegółowo przedkładane. Dlatego też nawet dla kosztów publikacyi „Kosmos“, nie zdołam podać podobnie szczegółowego przeglądu, jaki podałem dla pojedynczych rubryk dochodów. Dokładniejsze przeglądy posiadamy dopiero z ostatnich lat ośmiu. Okazuje się z tego, że kosztu druku, rycin, jakoteż honoraryów autorskich tomu XVI—XX wynosiły przeciętnie 1332 zł. 85 ct., natomiast kosztu tomów XXI—XXIII były znacznie wyższe — wynosiły 1835 zł. 90 ct. Te koszta rozkładają się w sposób następujący:

	Druk i broszurowanie: Ryciny:		Honorarya:
Tom XVI—XX średnio:	827.82	178.98	326.05
Tom XXI—XXIII „	1169.12	183.63	483.15

W tych cyfrach uderza przede wszystkim ogromnie niska pozycya honoraryów; w pierwszym wypadku wynoszą one za-

ledwo 24, w drugim 26%, podczas gdy, w pismach towarzystw nie mających do walczenia z materyalnemi trudnościami koszta honoraryów przekraczają 50% kosztów całego wydawnictwa (np. Kwartalnik historyczny). W czasach największego przesilenia materyalnego w P. T. P., w czasach, o których już powyżej wspomniałem, wydatki na „Kosmos“ do tego stopnia obniżono, że np. „najtańszy“ XIV rocznik za 1889, kosztował wraz z wydatkami administracyjnemi 753 zł. 3 ct. W latach pierwszej względnej świetności materyalnej, a niewątpliwie świetności naukowej, jaką organ towarzystwa osiągnął w latach 1884—86, kosztował rocznik przeciętnie 1815 zł., przyczem honorarya wynosiły niezwykle skromną sumę 13%. W tych cyfrach występuje świetnie zamiłowanie nauki tych członków, którzy towarzystwu swą pracą bezinteresownie wspierali.

W cyfrach powyżej podanych nie uwzględniono jeszcze niektórych innych wydatków na wydawnictwo, jak koszta administracyi i ekspedycyi. Koszta te niezwykle małe są dlatego, że Wydział towarzystwa, świadom jego stanu materyalnego ogromną ilość podrzędnych, manipulacyjnych funkcyi, sam wypełniał. Szczególny ciężar obciążał niestrudzonego redaktora „Kosmosu“, który do r. 1884 nawet całą, żmudną nieraz korektę czasopisma sam załatwiał. Dopiero w tym roku dodano płatnego sekretarza redakcyi; funkcyje te spełniał zwykle jeden z asystentów prof. Radziszewskiego, a teraz wykonuje już od kilku lat to żmudne zadanie Dr. Niemezycki.

Mówiąc o rozchodach są godne zanotowania fiskalne wycieczki, na które P. T. P. długi czas narażone było, mimo, że tylko niezwykle oszczędnością się kierując zdołało podjętym przez się zadaniom naukowym zadośćuczynić.

P. T. P. płaciło aż do r. 1890 włącznie podatek zarobkowy z tytułu wydawania czasopisma naukowego „Kosmos“! wnoszone przed r. 1890 rekursa spoczywały latami w Dyrekcyi Skarbu, a wreszcie nieuwzględniane, kończyły się groźbami egzekucyjnemi! Suma wpłaconego w ciągu lat „zarobkowego podatku“ nie da się ściśle określić; znajdują się jednak w pojedynczych zamknięciach rachunków poszczególne pozycye wcale poważnych kwot, tak np. 24.84 zł. w r. 1880, 8.24 zł. w r. 1881, wreszcie kwota podatkowa jest ukrytą w ogólnej pozycyi „wydatki różne“. W roku 1890 wreszcie pojawił się wymiar zaległych i bieżących

„podatków zarobkowych“ w wysokości 73⁹⁸ zł., który mimo wniesionego rekursu pod groźbą egzekucyi zapłaconym być musiał. Rekurs jednak tym razem po długiem do władz skarbowych kołataniu został nareszcie uwzględniony, a P. T. P. za „niezarobkujące“ uznane. Od tego czasu płaci towarzystwo tylko drobną kwotę, zwykle 1 zł. rocznie nie przenoszącą — tytułem podatku ekwiwalentowego, od którego jako towarzystwo według rozumienia władz skarbowych „nie mające nic wspólnego z celem nauczania“ zwolnionem być nie może.

III. Działalność naukowa i publiczna.

Nieznaczne i niegłośne w początkach swego istnienia było towarzystwo, które 17. stycznia 1875 pod hasłem nieśmiertelnego polskiego geniusza związało się ku wspólnej pracy nad podniesieniem zaniedbanej wiedzy przyrodniczej w Polsce, która pod względem znajomości przyrodniczych swych własności przedstawiała jedno z najciemniejszych miejsc karty Europy środkowej. Nie pomogły zabiegi pojedynczych jednostek wobec smutnego w całym kraju zastoju, spowodowanego politycznemi klęskami.

Goŕliwie i pilnie schodzili się w tym pierwszym roku istnienia P. T. P. jego członkowie i obok najróżnorodniejszych kwestyi ściśle naukowych, podnoszono i różne, publicznej natury, o ile z postępem nauk przyrodniczych one się łączyły. Już w styczniu tegoż roku wniesiono petycję do Senatu akademickiego lwowskiej Wszechnicy o utworzenie katedry astronomii, składając tym sposobem nietylko hołd wielkiemu mistrzowi polskiemu, ale pragnąc też uczynić zadość prawdziwej potrzebie naukowej. Niestety temu żądaniu słusznemu z łatwo dających się wysnuć przyczyn nie stało zię zadość i dlatego P. T. P. przez cały ciąg swego istnienia nie mogło działać w kierunku wskazanym przez tytuł towarzystwa, bo brakło sił w tej mierze fachowo wykształconych. Z drugiej strony trzeba przyznać założycielom P. T. P., że pod tym względem nie ulegali od początku żadnym złudzeniom, badań astronomicznych w program prac szczegółowych P. T. P. wcale nie wstawiali, tem bardziej, że ziemia polska daleko więcej wysiłku i prac wymagała, niż polskie niebo, które do świata całego należy. A przecież mimo to podnieść należy, że P. T. P. według sił swoich i możności czy-

niło zadosyć przyjętym na się zobowiązaniom z tytułu swego „Imienia Kopernika“. I tak na II. Walnem Zgromadzeniu uczczono Kopernika odczytem „O Koperniku“, a odczyt ten został publikowany w I. tomie „Kosmosu; w tymże tomie drukuje nieustrudzony i czynny wielbiciel Kopernika Wołyński o „Muzeum Kopernika w Rzymie“, a za jego inicjatywą zostaje P. T. P. wliczone w poczet członków założycieli tegoż Muzeum z tytułu wniesionej wkładki 100 Franków, zebranych drogą składek na kilku posiedzeniach. W tomie VI „Kosmosu“ drukuje Wierzbicki rozprawę pod tyt. „Kopernik jako lekarz“, a w tymże samym roku odczytuje Franke na dorocznem Walnem Zebraniu swą rozprawę o procesie Galileusza. Rok 1879 inauguruje Radziszewski oceną zasług astronoma Lockyera, rok 1885 inauguruje Fabian wykładem o powszechnem ciężeniu, rok 1886 wykładem o Keplerze. Cały natomiast szereg rozpraw z zakresu astronomii Abakanowicza, Birkenmajera, Frankego, Rechniowskiego, Urbańskiego, Tomaszewskiego, Wierzbickiego, Ernsta i Laski, rozrzuconych po 24 tomach Kosmosu świadczy, że P. T. P. imienia Kopernika w trudnych warunkach naukowych się znajdując, nie kuśilo się wprowadzić o rozwój astronomii, lecz etapy rozwoju i rozkwitu skrzętnie notowało i podawało do wiadomości.

Wszelkie wszakże próby czynione w tym kierunku, by w łonie towarzystwa rozbudzić żywszą działalność naukową w dziedzinie astronomii lub pokrewnych jej nauk nie doprowadziły do pożądanego celu w braku właśnie odnośnych katedr przy Uniwersytecie lwowskim, a więc i w braku stosownie wykształconych członków. Już w marcu 1876 zawiązała się w łonie P. T. P. sekcya matematyczno-fizyczna, na której obok tytułem określonego zadania miano także dyskutować ściśle temata techniczne. Do kierowania spraw tej sekcyi wydelegował zarząd Staneczek, a w skład jej weszli początkowo: Abakanowicz, Fabian, Franke, Emil Sawicki, Soleski, Zajączkowski i Żmurko. W 1876 roku odbyła ta sekcya kilka posiedzeń, na których mieli odczyty Abakanowicz, Franke, Rychter i Zajączkowski, ale już w roku 1877 wszelki ślad prac tej sekcyi zupełnie się zatracą. O ile niekorzystnie wpłynęła na rozwój sekcyi, zasadniczo zupełnie usprawiedliwiona, uchwała zarządu z 6. marca 1877 (wniosek Niedźwiedzkiego), by wszystkie posiedzenia, więc i sekcyjne uważać za posiedzenia towarzystwa, trudno ocenić.

Z drugiej strony znowu musi się jako główną przyczynę upadku tej sekcji uważać względnie małą liczbę fachowych członków. Później przyjdzie mi jeszcze wykazać, że liczba fachowo w kierunku matem.-fiz. pracujących członków z każdym rokiem malała i dopiero w ostatnich latach nieco się podniosła.

W 20 lat po pierwszej nieudanej próbie założenia sekcji matem.-fiz. wyłoniła się myśl jeszcze dalej idąca. Pobudkę w tym kierunku dał redaktor „Prac matem.-fiz.“, Dickstein z Warszawy. W liście z 8. kwietnia 1896, wystosowanym do zarządu P. T. P. poddał pod rozagę trzy wnioski: 1) założenie w łonie towarzystwa P. T. P. sekcji miłośników astronomii; 2) założenie „Muzeum Kopernika“; wreszcie 3) utworzenie kółka redakcyjnego dla wydawnictwa dzieł popularno-przyrodniczych. Wydział P. T. P. musiał po dokładnej rozwadze przejść z ubolewaniem do porządku dziennego nad tymi wnioskami; *ad* 1) przyczyną był brak fachowych członków, jakoteż doświadczenia poczynione na krótkotrwałych sekcjach matem.-fizycznej i chemicznej; *ad* 2) brak środków materyalnych; *ad* 3) rozstrzygały względy, które jeszcze poniżej przyjdzie mi omówić. Co do samej sekcji astronomicznej propagowali jej plan dłuższy czas Ernst i Rehman, ale widocznie nie zdołali przekonać członków towarzystwa o możliwości istnienia i rozwoju tej sekcji.

W ostatnich latach wydało też P. T. P. własnym nakładem w „Kosmosie“, opracowany przez Roszkowskiego katalog kopernikanów w Muzeum narodowym w Rapperswyłu się znajdujących („Kosmos“ 1899), przez co tak Muzeum jakoteż polskiej historyografii kopernikańskiej poważną przysługę oddało.

Skreśleniem prac P. T. P. i zobowiązań, przyjętych z tytułu „imienia Kopernika“ przerwałem przedstawienie chronologiczne prac towarzystwa. Wracam więc znowu do zaczątków jego istnienia. W owych czasach początkowego istnienia P. T. P. był Krentz, pierwszy prezes towarzystwa i jeden z jego założycieli, tą podporą i podwaliną towarzystwa, na której zdrowa i silna stać miała budowa; on wskazał P. T. P. drogi i cele, a wskazał je tak jasno, dobitnie, tak niewątpliwie uchwycił zadania, które towarzystwo tego rodzaju, co P. T. P., na polskich ziemiach spełnić miało, że mimowoli nasuwa się konieczność odświeżenia tych słów pierwszego prezesa towarzystwa ku trwałej pamięci; niech te słowa będą miarą tego, co

P. T. P. w ciągu dwudziestopięcioletniego swego istnienia zdzia-
łało. I. Walne Zgromadzenie (19. lutego 1875) P. T. P. otwo-
rzył prezes Kreutz dłuższą mową programową. Wbrew brzmie-
niu statutu, który jako pierwszy cel stawiał: Badanie wszech-
stronne przyrody kraju ojczyzstego, stawia Kreutz jako cel główny
wzajemne obeznawanie się z postępem nauk przy-
rodniczych i wspieranie się w badaniach naukowych. Mo-
tywa tego celu leżą w istocie badań przyrodniczych, które cał-
kowicie zużytkowują czas, siły i uwagę pracującego na przy-
rodniczej niwie, więc tylko towarzystwo, jednoczące przyrod-
ników wszystkich odcieni może zapewnić każdej jednostce pra-
cującej, że poza ciasnem kółkiem jej własnych dociekań nie
straci całości naukowego widnokregu z oczu i umysłu. „Ten
cel odpowiada wewnętrznej potrzebie każdego przyrodnika; po-
trzeba ta była główną pobudką do zawiązania się towarzystwa“. Temi
słowami zakończył Kreutz swą mowę; widocznie wielki
kładał na ten cel nacisk, widocznie obawiał się, by towarzystwo
tego celu nigdy z oczu nie straciło, być może, wobec odmien-
nego brzmienia statutu. Teraz, gdy 25 lat od pierwszej owej
mowy inauguracyjnej pierwszego prezesa minęło, możemy śmiało
twierdzić, że droga, którą wskazał była słuszną i właściwą dla
P. T. P., a możemy naprzód dodać, była to droga istotnie przez
P. T. P. najlepiej wyzyskana. Na drugim planie postawił Kreutz
badanie przyrody kraju ojczyzstego; a wstawiając te
badania w program prac towarzystwa, na którego progno stał
dopiero, nie popadł w szumne frazesy, nie dał się uwieść złu-
dnym nadziejom świetnego rozwoju P. T. P., lecz z właściwą
mu jasnością wyłuszczył cel i skromne granice, w których
przecież skutecznie i pożytecznie P. T. P. działać może. „Nie
ma ono zamiaru, są słowa Kreutza, współzawodniczyć z komisją
fizyograficzną, której rdzeń stanowią członkowie Akademii umie-
jętności, która już od ośmiu lat jedynie w tym kierunku jest
czynną, posiada obecnie swoje pracownie, muzea, urzędników
płatnych i rozporządza potrzebnymi środkami pieniężnymi; lecz
pracować o ile to możliwe łącznie z nią, pracować
dla komisji“. Wyraził następnie nadzieję, że członkowie
Akademii, kierujący pracami komisji, nie będą przeciwni tej
łączności, która tylko na korzyść sprawy wyjść może, a byłoby
natomiast wprost pożądanem, by nawet po miastach okręgo-

wych i powiatowych potworzyły się komitety, któreby zajęły się zbadaniem okolicy i założeniem miejscowych zbiorów przyrodniczych. „Na ostatnim planie postawiono w ustawach towarzystwa rozpowszechnianie nauk przyrodniczych, także jako cel jego. Tego zadania jednak nie lekceważył sobie towarzystwo“. Kreutz podniósł uszlachetniający wpływ nauk przyrodniczych, zaznaczył ich praktyczną doniosłość, z ubolewaniem wskazał na upośledzone ich stanowisko w programach szkolnych. Dążenie do poprawy tych stosunków musi sobie towarzystwo wziąć za pierwszorzędne zadanie, a dokona tego nie publikacją pism popularnych, lub publicznymi wykładami, lecz przede wszystkim jeśli użyje wszelkich swych wpływów, dążących do równouprawnienia nauk przyrodniczych w szkołach średnich. Lecz działalność towarzystwa, zdaniem Kreutza, nie powinna się tylko ograniczać do wpływu na wyżej wykształcone masy społeczeństwa, powinna zająć się ludem, a tam jej plon będzie najobfitszy. Towarzystwo powinno dążyć do tego, by w seminariach nauczycielskich wprowadzono kursy ogrodnictwa, pszczelnictwa, a pobudzenie do życia instytucji nauczycieli wędrownych mogłoby przynieść ludowi i krajowi nieobliczalne korzyści. Taki program przedłożył pierwszy prezes pierwszemu Walnemu Zgromadzeniu Towarzystwa pod rozwagę i do przyszłego wykonania.

Ten program weźmiemy jako punkt wyjścia dla zdania sprawy z naukowej i publicznej działalności towarzystwa, a to w trzech przez Kreutza wskazanych kierunkach:

- 1) wzajemne obeznawanie się z postępem nauk przyrodniczych,
- 2) badanie przyrody kraju ojczystego,
- 3) rozpowszechnianie nauk przyrodniczych.

Wzajemne obeznawanie się z ogólnymi postępami nauk przyrodniczych i wynikami badań zniewalało członków P. T. P. po pierwsze do koniecznego, a częstego odbywania zgromadzeń, a powtóre wymagało wydawania organu, któremby P. T. P. swą żywotność na zewnątrz objawiało.

Już w samych prawie początkach istnienia towarzystwa weszło w zwyczaj, że co wtorek (tylko w r. 1875 co poniedziałek) urządzano posiedzenia wydziału P. T. P. i posiedzenia

naukowe naprzemian z wyłączeniem okresów, na które przypadały ferye uniwersyteckie. Z tego ustroju wynikało, że towarzystwo mogło rocznie odbywać najwyżej około 15 zebrań naukowych. Porządek dzienny zebrań omawiano na poprzednim posiedzeniu wydziału. Sprawozdania z zebrań naukowych publikowano początkowo w r. 1875 w Czasopiśmie Tow. aptekarskiego, które pozostając pod redakcją Radziszewskiego otwierało gościnnie swe ramy dla potrzeb P. T. P. Ale te ramy okazały się wkrótce dla nowo powstałego towarzystwa za ciasne. Już na posiedzeniu naukowym z dnia 10. lipca 1875 wyłoniła się w dyskusyi ogólnie uznana potrzeba założenia osobnego czasopisma, jako organu, mającego służyć wyłącznie celom towarzystwa. Pierwotnie najróżnorodniejsze wątpliwości co do przyszłości mającego się założyć pisma, były tak poważne, że uważano za odpowiadające lepiej chwili i mniej ryzykowne dokonać przeobrażenia Czasopisma Tow. aptekarskiego na wspólny organ tegoż towarzystwa i P. T. P. Wydawało się to i bardzo łatwe i odpowiednie, gdyż w r. 1875 Czasopismo Tow. apt. publikując sprawozdania swego towarzystwa, P. T. P. i Tow. lekarzy we Lwowie jednoczyło już niemal wszystkich lwowskich przyrodników — tylko technicy, rolnicy i leśnicy stali na uboczu. Wybrana na wzmiankowanym posiedzeniu komisya złożona z Radziszewskiego, Staneckiego i Ciesielskiego miała rozpatrzyć kwestyę założenia organu P. T. P.

Myśl dalszego korzystania z gościnności Czasopisma Tow. aptek. została odrzuconą; na posiedzeniu z dnia 8. listopada 1875 uchwalono wydawać własne pismo, miesięcznik, każdy zeszyt o objętości $2\frac{1}{2}$ arkusza druku. Szczegółowy prospekt wydał dnia 10. stycznia 1876 Radziszewski, pierwszy redaktor i niestrudzony do dziś dnia kierownik „Kosmosu“. Mimo tego postanowienia, warunki dla zapewnienia czasopismu pomyślnego bytu wcale nie były dane. Liczba członków, a więc tych, którzy w pierwszej linii do współpracownictwa w „Kosmosie“ byli powołani przekroczyła ledwo cyfrę 80, w tece redakcyjnej spoczywało kilka obietnic opracowania odczytów, ogłoszonych na poprzednich posiedzeniach, zasiłku materalnego z zewnątrz żadnego, a z zewnątrz brakło nawet zachęty. Nadzieje, wyrażone przez Kreutza na razie zupełnie zawiodły — komisya fizyograficzna Akademii nietylko nie powitała z uznaniem ruchu

P. T. P., lecz nawet dwu członków (H. Strzelecki i Włodz. Dzieduszycki), poufnie przez prezesa Akademii Majera uproszeni, starali się odwieść Radziszewskiego od wydawnictwa „Kosmosu“, którego publikacya miała niby szkodzić wydawnictwom Komisji fizyograficznej, a to odwieść nawet wtedy, gdy po zapadłej już uchwale towarzystwa, pojawił się prospekt i pierwszy zeszyt „Kosmosu“ gotowano do druku. Dwudziesty piąty rok mija od pory, gdy P. T. P. poczęło wydawać swój organ „Kosmos“, publikacya ta przechodziła różne chwile; był czas, w którym groziło jej zamknięcie z powodu braku materyału, była też chwila, w której tylko z największą trudnością można było opędzić kosztu tej publikacyi, ale właśnie te ciężkie doby rozwoju P. T. P. i jego organu świadczą najlepiej, że „Kosmos“ nigdy nie sprawiał konkurencyi publikacyom Akad. Umiejętności, natomiast w ostatnich latach wchodzi „Kosmos“ po raz drugi w tak świetną fazę rozwoju, napływ materyału naukowego jest tak obfity, że tylko ciągle niepomysłne stosunki materyalne P. T. P. nie pozwalają na podwojenie, ba może potrojenie swojej publikacyi. Ocena, a raczej statystyka i charakterystyka publikacyi „Kosmosu“, ile że obejmuje wszystkie kierunki działalności P. T. P., nastąpi później; na pierwszy plan przypada zestawienie działalności towarzystwa w kierunku wzajemnego obznajmiania się z postępami nauk przyrodniczych. Jak już powyżej wspomniano głównymi środkami do tego celu były posiedzenia naukowe.

W ciągu 25cio-letniego istnienia odbyło P. T. P. 311 zwyczajnych posiedzeń naukowych i 26 Walnych Zgromadzeń, połączonych z naukowemi rozprawami. Ogółem odczytano na posiedzeniach naukowych 655 rozpraw, sprawozdań i t. p. odczytów; prócz tego odbyto pewną ilość posiedzeń sekcyjnych. Godnem jest uwagi, że fluktuacye zauważane w rozwoju materyalnym towarzystwa widoczne są i w ruchu naukowym. Rozwój do drugiego pięciolecia, następny upadek w latach 1885—1894, potem znów w ostatniej piątce lat znaczny wzrost ruchu naukowego. Niech mówią cyfry!

		1875—79	1880—84	1885—89	1890—94	1895—99
Suma	{ wykładów	112	159	133	97	144
	{ prelegentów	50	64	51	43	52

Z liczby ogólnej 655 odczytów tylko dziesięciu nawet ślad wszelki zaginął; z ogromnej reszty są zachowane tytuły, bądź w dorocznych sprawozdaniach, bądź w protokołach towarzystwa. Te względy, że znaczną ilość odczytów pominięto rocznych sprawozdaniach towarzystwa i w „Spisie rzeczy“ do 20 tomów „Kosmosu“ spowodowały, że tytuły wszystkich rozpraw naukowych, chronologicznie uporządkowane, załączone są do niniejszego przeglądu dwudziestopięcioletniej działalności towarzystwa. (Por. Dodatek do niniejszej rozprawy, umieszczony na końcu.)

Materyał naukowy, przedkładany na posiedzeniach, możemy podzielić na kilka kategorii; ze względów jednolitości rozprawy niniejszej ze „Spisem rzeczy“, przyjmujemy podział także zastosowany na siedm działów:

I. Fizyka, matematyka, astronomia, meteorologia.

II. Chemia, technologia.

III. Mineralogia, geologia, górnictwo, geografia, archeologia.

IV. Botanika, ogrodnictwo, rolnictwo.

V. Zoologia, anatomia porównawcza, fizjologia, embriologia, antropologia.

VI. Medycyna, higiena, bakteryologia.

VII. Rozmaitości.

Następujący podział odczytów według tych działów, a dla każdego pięciolecia, da nam wymowny obraz i ruchu naukowego w towarzystwie i kierunków naukowych, w niem panujących.

L i c z b a o d c z y t ó w p r e l e g e n t ó w

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Suma	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Suma
1875—79	33	16	23*	17	12*	9	2	112	13	5	9*	7	7*	7	2	50
1880—84	35	26	37	18	35	4*	4	159	15	8	13	7	14	4	3	64
1885—89	13	15	36	15	41	12	1	133	9	6	11	8	10	6	1	51
1890—94	10*	4*	37	8*	29	9	—*	97*	6*	2*	13	5*	10	7	—*	43*
1895—99	20	8	53	9	46	7	1	144	7	5	13	5*	15	5	1	51
1874—99	111	69	186	67	163	41	8	645	—	—	—	—	—	—	—	—

Z powyższej tabelki wynika, że kierunek studyów fizycznych (dział I.), chemicznych (II.) i botanicznych (IV.) rozwijał się najświetniej w pierwszych dziesięciu latach istnienia towarzystwa, poczem bądź statecznie upadał, bądź, jak fizyczny, w ostatnim pięcioleciu się podniósł, ale ani w przybliżeniu do stanu z lat 1880—84. Znacznie więcej prawidłowo rozwijał się kierunek zoologiczny, ale najprawidłowiej kierunek geologiczno-geograficzny (III.), któremu było poświęconych w pierwszym pięcioleciu najmniej, potem coraz więcej, wreszcie w ostatnim pięcioleciu przeszło dwa razy więcej odczytów — prawda, że z wzrostem liczby odczytów nie szła w parze liczba prelegentów, która najsilniej wzrosła w dziale zoologicznym.

Ciekawą niemniej jest statystyka prelegentów. Liczba ogólna czynnych w ubiegłym dwudziestopięcioleciu prelegentów dosięgła poważnej cyfry 122¹⁾, a między tymi znajdowało się 33, którzy wykładali w zakresie nauk wchodzących do dwu i więcej powyżej wymienionych działów.

Liczba prelegentów rozkładała się więc na poszczególne działy:

		Dział: I. II. III. IV. V. VI. VII.						
Liczba prelegentów:		35	16	31	21	36	21	7
Na jednego								
prelegenta średnio:		3·2	4·3	6·0	3·2	4·4	1·9	1·1 odczytów.
Liczba prelegentów, którzy mieli odczytów	}							
		Ogółem:						
		wyżej 20:	—	1	2	—	1	— 4
		16—20:	1	—	3	—	2	— 6
		11—15:	1	1	2	1	1	1 — 7
		6—10:	4	—	2	3	3	2 — 14
	}	2— 5:	14	9	5	8	17	6 1 60
		1:	15	5	17	9	12	13 6 77

Z tej tabelki cyfrowej wynika ogromna, prawie najwyższa liczba prelegentów w dziale pierwszym mimo stosunkowo nieznacznej ilości odczytów; widoczna jest w tym objawie przewaga nauk matematyczno-fizycznych na rozwój całokształtu nauk przyrodniczych. To też faktycznie obok fachowych fizyków, którzy najintensywniej w tym dziale pracowali

*) W tej liczbie trzech prelegentów Fischer, Ulanowski i Burzyński nie należało do P. T. P. — wszyscy mieli po jednym odczycie.

nie brak między prelegentami tego działu reprezentantów jakiegokolwiek innej specjalności. Drugi wynik tej cyfrowej tabelki, to ogromna przewaga żmudnie pracujących jednostek w przeciwstawieniu do prelegentów udzielających swych spostrzeżeń towarzystwu sporadycznie. Każdy dział ma swoich faktycznych przewodników — stałych referentów. Rolę takich przewodników w pojedynczych działach wiedzy wykonywali:

Fizyka: Stanecki (8), Abakanowicz (8), Fabian (17), Witkowski (9), Zakrzewski (11) ¹⁾.

Chemia: Radziszewski (32), Pawlewski (12).

Geologia i geografia: Niedźwiedzki (37), Krentz (16), Dunikowski (15), Łomnicki (17), Zuber (27), Rehman (13), Siemi-radzki (18).

Botanika, rolnictwo: Godlewski (11), Tyniecki (10), Kamiński (8), Rehman (7).

Zoologia: Petelenz (18), Ochorowicz (12), Dybowski (29), Nusbaum (17), Kadyi (8).

Medycyna: Szpilman (8), Stella-Sawicki (7).

Przodowanie jednostek występuje najwybitniej w dziale chemii i zoologii, natomiast w dziale geologii i geografii pracowało zawsze liczniejsze grono.

Ożywiony ruch naukowy na posiedzeniach P. T. P., przedstawia się nie tylko pokazanie w cyfrach, był on bowiem i jest niewątpliwie poważnym czynnikiem w rozwoju polskiej przyrodniczej wiedzy. Słuszność tego twierdzenia wykazałby można drogą porównania tematów, omawianych na posiedzeniach P. T. P., z ogólną bibliografią przyrodniczą polską. Ogromna część wykładów i rozpraw z posiedzeń towarzystwa ma za podstawę gruntowne studia naukowe członków, którzy bądź w toku swych prac z nich sprawę zdawali, bądź tymczasowe pierwsze wyniki towarzystwu przedkładali.

Jakkolwiek więc nie jest możebnem, przynajmniej bardzo jest trudną statystyczna i krytyczna analiza wszystkich wykładów na tem miejscu, to przecież nie będzie bez interesu, gdy podam tu cyfrowe zestawienie tych wykładów, które bądź w całości, bądź w wyciągu w „Kosmosie“ pomieszczone zostały.

¹⁾ W nawiasach podano liczbę odczytów.

(Nb. w załączonym w Dodatku wykazie odczytów pierwsze są **, drugie * określone).

Odczytów drukowa- no w Kosmosie	1875—79, 1880—84, 1885—89, 1890—94, 1895—99				
	w całości	32	35	31	26
	w streszczeniu	27	68	30	13

Ogółem tedy 152 odczytów zostało w całości ogłoszonych w „Kosmosie“; jest to liczba bezwzględnie i względnie znaczna — wynosi bowiem 23% ogólnej liczby odczytów; wnosząc, że przynajmniej równa ilość rozpraw wzbogaciła polską literaturę naukową, drukowaną w innych pismach — będziemy mieli obraz dorobku naukowego P. T. P. Malejąca z każdym pięcioleciem liczba publikowanych w „Kosmosie“ rozpraw odczytowych tłómaczy się dostatecznie wzrostem liczby polskich pism przyrodniczych w ostatnim lat dziesiątku.

Sumienne i staranne streszczenia odczytów zwłaszcza w latach 1880—84 świadczą szczególnie chlubnie o działalności współczesnego sekretaryatu P. T. P.; w następnych pięcioleciach streszczenia te zupełnie zanikają, co tylko z wielkim żalem zaznaczyć należy; ogłaszanie sprawozdań z posiedzeń w pismach codziennych, praktykowane już od r. 1887 na wniosek Niedźwiedzkiego, acz bardzo pożądanę, rzeczowych i ścisłych sprawozdań naukowych, zamieszczanych w dawnych rocznikach „Kosmosu“, zastąpić nie zdoła.

A teraz jeszcze parę słów o rozwoju sił naukowych w towarzystwie, o ile z liczby prelegentów o tem wnosić można.

Przyjmując prelegentów pierwszych pięciu lat (1875—79) istnienia P. T. P. jako członków założycieli, poznajemy, że było to poważne grono 43, czynnie już wówczas pracujących. Oto ich nazwiska: Abakanowicz, Bandrowski, Birkenmajer, Ciesielski, Dunikowski, Dziędzielewicz, Fabian, Feigel, Franke, Freund, Godlewski, Gostkowski, Grabowski, Ihnatowicz, Kahane, Kamiński, Karpuszek, Kreutz, Króweczyński, Kudelka, Limanowski, Niedźwiedzki, Ochorowicz, Petelenz, Radziszewski, Romer Z., Sawicki Ed., Schneider, Soleski, Stanecki, Stella-Sawicki, Strzelbicki, Strzelecki F., Strzelecki H., Syroczyński, Tyniecki, Urbanowski, Wąsowicz, Widman, Win-

dakiewicz, Zacharjewicz, Zbrożek, Zontak. W następnem pięcioleciu (1880—84) przystąpiło do grona czynnych członków 25, a to w następującym porządku chronologicznym ¹⁾: Zajączkowski, Żmurko, Brühl, Hołowkiewicz; Bodaszewski, Benoni, Pawlewski, Lachowicz; Kociuba, Prażmowski, Łomnicki, Witkowski, Żuliński, Zuber; Rehman, Kruszyński, Nawratil, Błocki, Dobrzyński, Kadyi, Szajnocha; Skibiński, Wielowiejski, Walter, Schramm. Lata 1885—89 dostarczyły 24 nowych sił: Kulczycki, Wispek, Fiszer, Szpilman, Seifman, Dybowski; Wołoszczak, Raciborski A.; Weigel, Zalewski, Ulanowski, Załoziecki, Wehr, Ziobrowski, Barącz; Siemiradzki, Niemętowski, Wiczkowski, Widt, Kulczycki, Olearski, Olesków, Wierzbicki, Gutwiński. W latach 1890—94 przybyło 12: Jaworowski, Piotrowski, Olszewski; — ; Teisseyre, Nussbaum, Niemiłowicz; Dzieślewski; Szyszyłowicz, Romer, Cavanna, Grochowski, Kruzenstern. Lata 1895—99 dostarczyły wreszcie 18 nowych prelegentów: Wachholz, Schoennet, Malcburg, Silberstein, Zakrzewski; Beck, Markowski, Łomnicki J.; Korosteński, Sobierański, Twardowski; Laska, Siemiątkowski, Moraczewski, Burzyński, Ernst; Wiśniowski, Arctowski ²⁾.

Przyrost świeżych sił naukowych w łonie towarzystwa odbywał się bądźto przez przystępowanie już wykształconych sił naukowych, bądźto — *sit venia verbo* — przez wychowanie sił naukowych przez samo towarzystwo, siłą tej atrakcyi, jaką wykonywa światło i wiedza. Nie podobna ściśle określić, choćby to niewątpliwie było interesującym, ilu i których członków pracujących na polu nauki towarzystwo wychowało, podniosło do poziomu wiedzy ściślej. To pewno, że ten naturalny przyrost członków naukowych, którzyby swą wiedzę i miłość dla wiedzy zawdzięczali P. T. P., byłby daleko silniejszy i świetniejszy, gdyby młodzieży akademickiej, chętnej i chciwej tej wiedzy w jakiegokolwiek bądź formie, ale formie członków (np. nadzwyczajnych) wstąpić do towarzystwa gościnnie otworzono. Przyrost

¹⁾ Średnik odgranicza lata.

²⁾ Drukiem rozstrzelonym są oznaczeni członkowie czynni, jako prelegenci w ostatniem pięcioleciu (1895—99).

nowych członków prelegentów w pojedynczych pięcioleciach był następujący: 1875—79, 1880—84, 1885—89, 1890—94, 1895—99.

Liczba prelegentów nowych: 43 25 24 12 18.

W ostatniem pięcioleciu (1894—99), więc współcześnie, było 39 członków czynnych jako prelegentów; ci pochodzą z następujących lat:

1875—79. 1880—84. 1885—89. 1890—94. 1895—99.

Prelegenci współ-

cześni 6 5 4 6 18.

Oceniając z tego statystyczno-krytycznego stanowiska ruch naukowy na plenarnych posiedzeniach, musimy zaznaczyć, że mimo niektórych ujemnych objawów przedstawia on dodatni i chlubny punkt naukowego bilansu P. T. P.

Mniej szczęśliwym, raczej wprost niepomysłnym był rozwój specjalnych sekcji naukowych. Już powyżej wspomniałem o krótkotrwałym żywocie sekcji matematyczno-fizycznej, jakoteż o niedoszłej sekcji astronomicznej. Podobny był los sekcji chemicznej, zawiązanej w maju r. 1894 pod przewodnictwem Radziszewskiego. W skład zarządu tej sekcji weszli: Pawlewski, Kowalski i Ichnatowicz. Sekcja odbyła w ciągu r. 1894 cztery posiedzenia, na których przedkładali referaty Pawlewski, Tuleja i Niementowski (por. „Kosmos“ 1894, str. 439 i n.); dzięki też tej sekcji dział chemiczny na VII. Zjeździe polskich lekarzy i przyrodników odznaczał się i wielką ruchliwością i znaczną liczbą referatów, ale już w r. 1895 wszelkie ślady tej sekcji nikną. Przyczyny, że ruch sekcyjny w towarzystwie nie mógł się rozwinać, muszą być głębszej natury, skoro ich nieżywotność była powszechną. Nie chciałbym twierdzić, by to, co założyciele o celach towarzystwa postanowili, było alfą i omegą; ale z doświadczeń 25 lat wynika, że kręgi zakreszone towarzystwu podczas założenia będą odpowiednie dopóty, dopóki towarzystwo nie osiągnie znacznie większego rozwoju liczbowego. Gdyby wszyscy bez wyjątku pracownicy stanęli w szeregu, możeby pole i dla sekcji fachowych było wydátne; teraz gdy w skład sekcji tylko kilku członków wchodzić może, istnienie i rozwój ich wkładałyby na członków ciężary, których bez zaniedbania własnych prac zawodowych nie wielu podjąćby się mogło. A może są jeszcze i inne przyczyny?!

Przedstawienie tej strony działalności naukowej P. T. P. nie byłoby zupełnem, gdybyśmy ruch naukowy na posiedzeniach plenarnych Oddziału krakowskiego pominęli. Krótki przeciąg czasu i mniejsza ilość członków krakowskich tłómaczy mniej obfity w tym kierunku dorobek. Dlatego ograniczę się do krótkiego tylko szkicu o krakowskich posiedzeniach naukowych. Krakowski Oddział odbył w czasie swego istnienia (1890 do 1899) 107 posiedzeń naukowych, na których omówiono 120 rozpraw. Nietylko jednak, co z wyżej podniesionych przyczyn wynika, ruch naukowy był w oddziale krakowskim słabszym niż we Lwowie, ale co ważniejsza nie był tok jednostajnym jak we Lwowie. W latach 1893, 95, 96 i 97 liczba posiedzeń i wykładów wynosiła zaledwo 5—6, podczas gdy w innych latach wzrastała liczba posiedzeń potrójnie, nawet poczwórnje. Tak n. p. szczególnie w roku ubiegłym (1899) wygłoszono na posiedzeniach Oddziału 24 odczytów. Niezwykły ten wzrost należy przedewszystkiem zawdzięczać ruchliwej sekcji filozoficznej. (Por. w Spisie wykładów krakowskich za rok 1899 Nra 13—24, jakoteż Spr. z sekcji filozoficznej: „Kosmos“. 1900, str. 70). Sekcya ta zawiązała się z końcem r. 1898 pod przewodnictwem Straszewskiego i Heinricha, a weszła w życie w roku 1899. 13 posiedzeń tej sekcji z urozmaiconym i bogatym programem stwierdza żywotność i zapewnia rozwój tej sekcji.

Rozkład materyału naukowego, przedłożonego na posiedzeniach w Krakowie, jest następujący:

L i c z b a

o d c z y t ó w

p r e l e g e n t ó w

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Suma	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Suma
1890—94	19	13	6	6	10	4	—	—	58	14	9	4	5	8	3	—	—	37
1895—99	13	9	4	1	12	2	2	19	62	9	6	2	1	11	1	1	11	37
1890—99	32	22	10	7	22	6	2	19	120	19	12	5	5	16	3	1	11	56

Dla objaśnienia dodaję: cyfry rzymskie I.—VII. odpowiadają działom naukowym, zastosowanym w „Spisie rzeczy“, cyfra VIII. obejmuje wykłady z zakresu filozofii.

Jeśli porównamy tę tabelkę z odnośną lwowską, to widzimy tu i tam wspólnie niski stan ruchu w działach botaniki-rolnic-

stwa, jakoteż działu medycyny-hygieny, wysoki stan działu zoologii etc., w dziale zaś fizyki, przewaga cyfrowa prelegentów występuje jeszcze wybitniej niż we Lwowie.

Natomiast najruchliwszy dział na posiedzeniach lwowskich: geologia geografia, był w Oddziale krakowskim bez większego znaczenia. Podobnie jak w kierunkach naukowych, tak też i w charakterze wykładów lwowskich i krakowskich zachodziły wybitne różnice. Przedewszystkiem prelegenci krakowscy przedkładali na posiedzeniach plenarnych przeważnie tematy teoretyczne, a tematy nauk przyrodniczych opisowych lub prac fizyograficznychomal zupełnie nie były poruszane. Być może, że ten charakter teoretyczny, panujący na posiedzeniach krakowskich, był właściwym podkładem dla powstania i rozwoju sekcji filozoficznej. Doskonale występuje to przypuszczenie z następującego zestawienia rozpraw fizyograficznych.

Oddział 1875—79.	1880—84.	1885—89.	1890—94.	1895—99.	Razem.	
lwowski	14	30	32	33	39	148

Oddział						
krakowski	—	—	—	3	4	7

Widoczne z tego zestawienia, że prace fizyograficzne, tak ogromną rolę odgrywające na posiedzeniach plenarnych we Lwowie, w program Oddziału krakowskiego prawie zupełnie nie wchodziły.

Najwięcej wykładów mieli na posiedzeniach krakowskich następujący prelegenci: Cybulski 8, Witkowski 7, Bandrowski, Baudouin, Szajnocha i Wróblewski po 5. Cały ciężar wykładów rozkładał się więcej równomiernie na znaczną stosunkowo liczbę prelegentów; z ogólnej jednak ich liczby (56), pięciu nie należało do towarzystwa, a to: Birkenmajer, Glassner, Lutosławski, Kozłowski i Rudzki.

Działalność P. T. P., ujawniająca się w plenarnych naukowych zebraniach, aczkolwiek ze wszech miar pokaźna i dodatnia, ma charakter przeważnie wewnętrzny, t. j. przynosi korzyści przedewszystkiem członkom towarzystwa. Natomiast przez publikację organu „Kosmos“ rozszerzyło towarzystwo sferę swej działalności na zewnątrz, a że ta działalność była dodatnią, świadczą nagrody i uznanie ze strony najkompetentniejszej w tym względzie instytucji, bo ze strony „Zjazdów polskich lekarzy i przyrodników“.

„Kosmos“ wychodzi prawie od początku istnienia P. T. P., bo od r. 1876; z rocznikiem tedy bieżącym kończy się pierwsze 25cio-lecie. Przez cały ten długi okres czasu spoczywał ciężar redakcyi, wcale nie lekki ciężar, na nieustającym we wszechstronnej pracy, prof. Radziszewskim. Trzy tylko lata (1889—91 T. XIV.—XVI.) redaktorami byli prof. Rehman i Dunikowski, którzy, co prawda objęli redakcyę czasopisma w czasach, pod względem materyalnym P. T. P. najsmutniejszych.

Każde czasopismo peryodyczne ma tę ujemną stronę, że czytelnicy się zmieniają, a nawet u stałych pisma czytelników „najświeższe zeszyty“ zacierają wrażenie dawnych roczników; im czasopismo dłuższym cieszy się żywotem, tem przegląd jego całości jest trudniejszym, i nie odbiegne chyba od prawdy, że 24 letni komplet „Kosmosu“ jest nawet dla najpilniejszych jego czytelników przynajmniej w pewnej mierze „*terra ignota*“. Tem się tłumaczy potrzeba indeksów dla dłużej trwałych publikacyi. Lecz dopiero w r. 1896 zapadła uchwała, dotycząca „Spisu rzeczy“ do 20 tomów „Kosmosu“, która też została urzeczywistnioną, znalazłszy chętnych dla tej żmudnej pracy, członka towarzystwa, Siczyńskiego i prezesa, Zuberera.

Przypatrzmy się treści „Kosmosu“ w świetle suchych cyfr. Cyfry te dla roczników I—XX wyprowadziłem ze „Spisu rzeczy“, wreszcie dokompletowałem je z ostatnich czterech roczników.

Otóż komplet „Kosmosu“ zawiera 516 rozpraw naukowych, 1499 sprawozdań i 454 wiadomości naukowych, tracących z czasem na wartości. Pomijając stosunek tych cyfr, uderza w nich ogrom samodzielnej pracy i studyów specjalnych. Ocena wartości tej ogromnej zbiorowej pracy nie wchodzi w zakres niniejszego przeglądu, a przekracza siły i zakres wiedzy jednego człowieka; to tylko jedno niewątpliwe wypowiem twierdzenie, że każdy pracujący na polu nauk polskiego przyrodoznawstwa nie może się obejść bez pomocy naukowych zasobów, nagromadzonych w „Kosmosie“ w ciągu ostatniego dwudziestopięciolecia.

Przypatrzmy się teraz cyfrowemu rozkładowi materyału naukowego tak według pojedynczych siedmiu działów wiedzy, przyjętych w „Spisie rzeczy“, jak też dla pojedynczych pięcioleci, (umieszczonemu w tablicy str. 303).

Dla wyjaśnienia dodać należy, że w dziale VII pomieszczono rozprawy dotyczące filozofii, dydaktyki, jakoteż całokształtu nauk przyrodniczych; „Rp.“ oznacza rozprawy, „Spr.“, sprawozdania, a litera „W“ określa pozycje wiadomości naukowych, zestawionych w pojedynczych zeszytach Kosmosu pod tyt „Wiadomości bieżące“. Teraz ta rubryka nie przedstawia zgoła żadnego interesu naukowego, a podaje przedewszystkiem krótko zestawione wiadomości osobiste i ruch towarzystw naukowych (polskich). Natomiast w pierwszych 10, resp. 5 latach publikacji, „Wiadomości bieżące“, jako krótkie wyciągi ze współczesnej literatury peryodycznej polskiej, a zwłaszcza obcej cieszyły się wielkiem uznaniem.

Co najbardziej i odrazu w tem cyfrowem zestawieniu uderza, to przedewszystkiem zbyt mała liczba sprawozdań w stosunku do liczby samodzielnych rozpraw naukowych. Stosunek ten był zarówno najlepszym w pierwszym dziesięcioleciu, a zwłaszcza w pierwszym pięcioleciu, natomiast w trzecim pięcioleciu tak się pogorszył że zwłaszcza w niektórych działach (fizyka, zoologia) liczba sprawozdań była mniejszą od liczby rozpraw. Przyczyna tego zjawiska jest zupełnie naturalną i leży w stosunkach materialnych towarzystwa. Organizacya działu sprawozdawczego nie da się przeprowadzić bez dostatecznego remunerowania referentów, możliwie stale dla pewnych działów mianowanych. Dla poparcia tego, nie szukam przykładu między bogato wyposażonemi towarzystwami i publikacyami zagranicznymi; niech służy za przykład „Kwartalnik historyczny“, który jest podobnie jak „Kosmos“ dla całokształtu polskich nauk przyrodniczych, organem dla całokształtu polskich nauk historycznych, wydawanym przez „Towarzystwo historyczne“ we Lwowie. Przeciętna, roczna liczba sprawozdań w „Kwartalniku“ wynosi 162, w „Kosmosie“ 61; natomiast suma wyznaczana przez P. T. P. nie przekraczała w najkorzystniejszych warunkach (w przecięciu trzechletnim) 483 zł. (por. wyżej), Towarzystwo historyczne płaci rocznie honorarium autorom w kwocie 2000 zł. przekraczającej. Przypuszczając, że honorarium płacono tylko za prace sprawozdawcze (co w „Kosmosie“ odpowiada przybliżonej rzeczywistości), kosztował przeciętnie jeden referat „Kosmosu“ niespełna 8 zł., „Kwartalnika“ prz szło 12 zł. Ale sądziłby ktoś, że referaty „Kwartalnika“ wymagają większej

Dział	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Suma
1876—80	Rp. Spr. W. 21, 42, 35,	Rp. Spr. W. 11, 143, 55,	Rp. Spr. W. 22*, 59, 78,	Rp. Spr. W. 5, 87, 24,	Rp. Spr. W. 16, 44, 51,	Rp. Spr. W. 2, 27, 9,	Rp. Spr. W. 4, —, —,	Rp. Spr. W. 81*, 402, 252,
1881—85	22, 85, 38,	21, 73, 22,	42, 88, 25,	16, 56, 8,	21, 52, 10,	*, 24, 14,	4, —, —,	126, 378, 117,
1886—90	25, 24*, 7*,	19, 24*, 5*,	31, 32*, 13,	9, 34*, 2*,	15*, 13*, 6*,	4, 8, 1*,	6, —, —,	109, 135*, 34*,
1891—95	18, 76, 12,	19, 101, 8,	30, 56, 12*,	4*, 66, 4,	25, 30, 6*,	3, 11, 9,	1*, —, —,	100, 340, 51,
1896—99	5*, 42, —,	8*, 52, —,	35, 65, —,	11, 50, —,	25, 35, —,	1, —, —,	15, —, —,	100, 244, —,
1876—99	91, 269, 92,	78, 393, 90,	160, 300, 128,	45, 293, 38,	102, 174, 73,	10, 70, 33,	30, —, —,	516, 1499, 454,

pracy, zajmującą większą objętość, wreszcie że „Towarzystwo historyczne“ płaci i za prace samodzielne (drugie to przypuszczenie odpowiada rzeczywistości); aby więc otrzymać drugą cyfrę porównawczą dla obu tych publikacji obliczam przeciętny koszt autorskiego wynagrodzenia za jeden arkusz druku; w tym jednak wypadku stosunek jest znacznie drastyczniejszy; honorarium bowiem autorskie wynosi w „Kwartalniku“ przeciętnie 35 zł., w „Kosmosie“ 12 zł. za arkusz druku, a zważywszy, że P. T. P. honoruje prace zamówione w równej prawie wysokości, jaką przyjmuje Towarzystwo historyczne jako zasadniczą remunerację (32 zł. za arkusz), to łatwo pojąć jaki potężny ma udział w publikacji „Kosmosu“ bezinteresowna praca przyrodników.

Ten dłuższy nieco wywód poświęcam tym, którzy rozliczne jeszcze braki publikacji chcieliby bezwzględnie przypisać Zarządowi P. T. P. i zasłużonemu redaktorowi „Kosmosu“.

W ostatniej dziewiątce lat ujawnił się znaczny postęp w dziale sprawozdawczym w porównaniu do najgorszego stanu z lat 1896—90, a w ostatnich czasach poczyniono poważne kroki, by dział sprawozdawczy ująć w pewien system i by go znacznie rozszerzyć; postanowiono dokładać wszelkich starań, by wszystkie ważniejsze przyrodnicze prace Polaków, lub odnoszące się do ziem polskich były w „Kosmosie“ referowane oraz uznano za bardzo pożądaną rzecz, ogłaszanie rocznych sprawozdań o postępach pojedynczych gałęzi wiedzy przyrodniczej.

Należy tylko najgoręcej życzyć sobie, by ta uchwała, powzięta na progu drugiego dwudziestopięciolecia P. T. P. najrychlej została urzeczywistniona.

Kierunki prac naukowych, publikowanych w „Kosmosie“ są najzupełnijszem odzwierciedleniem kierunków naukowych, reprezentowanych na posiedzeniach plenarnych we Lwowie: zgodna przewaga działów III i IV, niski względnie stan działu IV, wreszcie zupełna równoległość obu szeregów cyfr, ilustrujących ruch naukowy na posiedzeniach, a w „Kosmosie“, stwierdza, że „Kosmos“ jest istotnym organem towarzystwa. Występuje to wreszcie i w świetle cyfr: Na 516 bowiem rozpraw samodzielnych tylko 39 nie jest wynikiem prac członków, a z 1499 sprawozdań dostarczyli nieczłonkowie tylko 15. Cała więc praca naukowa, nagromadzona w „Kosmosie“ jest wyłącznem niemal dziełem członków P. T. P. Ponieważ członkowie autorowie są w „Spi-

sie członków“ wyszczególnieni, przeto na tem miejscu wymienię tylko autorów nieczłonków. Oto ich nieliczny poczet:

Ciastoń Antoni	Nowiński Bolesław
Dłuski Jan	Pacanowski H.
Dyduch	Pepłowski-Schnürr
Dybowski Władysław	Petryk J.
Estreicher Tadeusz	Pietrzycki A.
Falkiewicz Karol	Polzeniusz F.
Fischer Zygmunt	Radziszewski T.
Hubert	Rasiński F.
Huppenthal	Redlich L.
Kajander M.	Rożański Br.
Karliński Justyn	Rudnicki M.
Kłossowski Zdzisław	Rudzki M. P.
Krasuski K.	Schreiber W.
Kuczyński St.	Sidoriak
Lande Ad.	Śnieżek J.
Lunge G.	Ulanowski A.
Lutosławski	Wierzbowski M.
Łuszczyński J.	Wołyński U.
Marchlewski L.	Zapałowicz H.
Mejro A.	Żurawski M.
Merczyng H.	Żupnik
Nowakowski L.	

Oceniwszy cyfrowo naukową działalność P. T. P. w świetle odczytów, wygłaszanych na plenarnych posiedzeniach i publikacji „Kosmos“, przyjdzie mi teraz wyłuszczyć szczegółowo, czego P. T. P. dokonało na polu „wszechstronnego badania ziemi ojczystej“ — obowiązku, przyjętego przez towarzystwo w myśl statutów. Już w samym zaraniu P. T. P. nie łądzono się świetnymi nadziejami, a inauguracyjna przemowa Kreutzta i wielu innych, następnych prezesów towarzystwa skromne zakreślała granice tej pracy, kładąc ciągle nacisk na brak środków materyalnych do przeprowadzenia tego zadania.

A przecież, chociaż przygodną i dorywczą była praca członków P. T. P., to jednak i na tem polu zebrano plon, który jest chlubą towarzystwa.

Dla łatwiejszego przeglądu podaję materyał fizyograficzny,

zawarty w „Kosmosie“ według działów przyjętych w „Spisie rzeczy“.

Dział I: Tu wchodzi w rachubę meteorologia, klimatologia, geofizyka: rozpraw 7, a to Stanecki podał opis urządzenia sieci meteorologicznej w dorzeczu Dniestru w Galicyi i wyniki z lat 1881 i 82 (T. VIII), Satke podał wynik swych badań o szacie śnieżnej w Tarnopolu (XXIV), Wierzbicki opis anormalnej zimy z r. 1880 (T. VI), Buschak podawała publicznie spostrzeżeń meteorologicznych we Lwowie za lata 1881—88 (T. VII—XIII), Wierzbicki badał grady w Galicyi (T. XI), Romer dziedziny opadowe w Karpatach (T. XXIII), wreszcie Witkowski pisał o poziomej sile magnetycznej w Dublinach (VI).

Dział II: Ma wogóle mały związek z fizyografią krajową, mimo to „Kosmos“ był aż do r. 1893 (rok pojawienia się wydawnictwa „Nafta“) jedynym organem dla kwestyi chemii i technologii naftowej. Oprócz mnóstwa notatek, wiadomości drobnych i sprawozdań znajduje się w „Kosmosie“ 19 rozpraw z tej dziedziny fizyografii, a to pióra: Syniewskiego, Bandrowskiego i Seńkowskiiego o mazi ponafkowej i jej zużytkowaniu (T. XV, XVII); Pawlewskiego, Krzyżanowskiego i Ciastonia i Nawratila o destylacji i wartości galicyjskiej nafty (T. VII, IX, X, XI); Onufrowicza, Wispeka i Pawlewskiego o zużytkowaniu naftowych odpadków (T. IX, XI, XVIII); Lachowicza, Syniewskiego, Szula, Załozieckiego, o własnościach nafty (T. IX, XI, XVIII, XX, XXI); wreszcie Pawlewskiego i Załozieckiego o technologii galicyjskiego wosku ziemnego (T. XII, XV). Do tego też działu należą analizy minerałów galicyjskich Wąsowicza i Pawlewskiego. (T. VI, XIV).

Dział III jest tak bogatym w rozprawy z zakresu fizyografii krajowej, że niepodobna wyliczyć je po porządku bez obawy przedstawienia chaosu; że nie popadam w tym względzie w przesadę świadczy liczba prac, wynosząca 108. Dzielę więc cały ten znaczny materiał na naturalne oddziały. Nawiązując do działu II-go rozpoczynam od geologii naftowej. Angermann, Dunikowski i Walter, Kreutz i Zuber, Mikołajczak, Syroczyński, Szajnocha i Krzyżanowski, badali geologiczne stosunki terenów naftowych; rozpraw

12 (T. III, VI, XI, XVIII, XX, XXIII). Teorię powstawania nafty poruszali Kreutz, Olszewski i Zuber (T. VI, rozpraw 3). Geologiczne studia karpackie niejednokrotnie bezpośrednio z największą korzyścią dla górnictwa naftowego wykonywali i publikowali w Kosmosie: Dunikowski, Walter, Szajnocha w obszarze Karpat Galicyi zachodniej (T. VII—IX, XI, rozpraw 4). Zuber, Angermann, Niedźwiedzki, Szajnocha i Wiśniowski w Karpatach wschodnich (T. VII—XII, XII, XXII, XXIV, rozpraw 9). Dunikowski w różnych okolicach Karpat (T. X, XI, XV; rozpr. 3). W pewnym związku z geologią naftową są studia Grzybowskiego nad mikroskopową fauną namulów wiertniczych (T. XX XXII; Polemika Zuber: XXIV; rozpr. 4). Również poważnie są w Kosmosie reprezentowane studia geologiczne podkarpackiego miocenu i niżu zachodnio-galicyskiego, a to przez Waltera, Niedźwiedzkiego, Grzybowskiego, Friedberga i Wiśniowskiego (T. I, VIII, XV, XVI, XX, XXI, XXIV; 8 rozpraw); tu należą też specjalne studia nad formacją solną Zuber i Niedźwiedzkiego, a przede wszystkim znakomita ostatniego monografia Bochni i Wieliczki (T. XVI, XVIII; VIII, IX, XI; 5 rozpraw).

Podniosłem już powyżej pierwszorzędne znaczenie Kosmosu dla rozwoju geologii naftowej; podobne ma Kosmos znaczenie dla geologii Podola. Wchodzą w tym względzie w rachubę studia Bąkowskiego, Żabskiego, a szczególnie liczne prace Łomnickiego (T. V, VI, X, XII, XVIII, XXI, XXII; rozpraw 10); tu należy też rozprawa Srokowskiego o trzeciorzędzie południowej Rosyi (T. XIX). Stosunkami dyluwium całej polskiej niziny zajmują się wreszcie prace Siemiradzkiego i Romera (T. XIII, XVIII; 2 rozpr.).

Zupełnie odrębne grupy stanowią studia wyłącznie tektoniczne, paleontologiczne, petrograficzne, górnicze, hydrograficzne i ogólne opisy geograficzne. Tektoniką kraju zajmowali się w odniesieniu do Karpat Walter i Zuber; Kreutz podał monografię trzęsienia ziemi w Galicyi z r. 1875 (T. I, V, IX. 3 rozpr.); tektonikę Podola studyowali Zuber, Łomnicki i Teisseyre (T. IX, XVIII; 4 rozpr.), natomiast Siemiradzki podał szkic dyslokacyi na ziemiach Polskich stwierdzonych (T. XIV). Liczniejszą jest literatura paleontologiczna.

Paleontologię warstw podolskich badali Łuszcpiński, Dunikowski, Łomnicki Maryan, Łomnicki Jarosław, Friedberg, Dyduch, Hubert i Niedźwiedzki (T. IV—VII, IX, XXI, XXII, XXIV; 12 rozpraw). Neogen innych okolic studyowali Łomnicki Maryan, Łomnicki Jarosław, Szajnocha; faunę jurajską Siemiradzki i Wiśniowski, wreszcie Tondera dał obraz krakowskiej flory węglowej, a Raciborski paleobotaniczne szkice z różnych obszarów Polski — ogółem rozpraw 10 (T. XI—XV, XVII, XXIV). W dziedzinie petrografii wymieniam prace Mikołajczaka (T. III, IV), a Syroczyński, Kontkiewicz, Strzelbicki i Walter podali kilka ogólnych rozpraw o galicyjskiem i polskiem górnictwie (T. II—IV, IX, XIX, XXII) — ogółem rozpraw 8. Pozostaje jeszcze wymienić prace z zakresu hydrografii Romera, Niedźwiedzkiego, Bujwida a przede wszystkim opis Dniestru Dunikowskiego (T. VI, X, XIX, XXI) i ogólnych opisów geograficznych i morfologicznych Kawczyńskiego, Schneidra, Tynieckiego, Teisseyra i Łomnickiego (T. I, II, XX) — razem 9 rozpraw.

Dział IV obejmuje florę krajową. 24 rozpraw reprezentuje ten dział. Materiał ten da się z łatwością na dwie grupy podzielić: 12 prac jest wynikiem specjalnych, lokalnych studyów, 12 natomiast przedstawia krytycznie bądź florę większych obszarów, bądź geograficzne rozmieszczenie pewnych rodzajów w Galicyi, lub wogóle w ziemiach polskich. Do pierwszej kategorii należą prace Dziędzielewicza (górz. dorzecze Lipy) Błockiego (Bilcze, Lwów), Trusza (Buczacz, Złoczów, Lwów), Gutwińskiego (Lwów, Tarnopol), Mikołajczaka (Tarnowice — kopalnie) — (T. II, III, V—IX, XIV, XVI, XX). Do drugiej kategorii prac należą studia: Gutwińskiego (Głony Polski), Boberskiego (Porosty Galicyi), Błockiego (Mieszkańce wsch. Galicyi), Raciborskiego (Moździej w Polsce), Tynieckiego (Wiąz w Galicyi), Krupy (Grzyby Tatr), Zapałowicza i Wołoszczaka (Flora Pokucia), Dybowskiego Władysława, Paczowskiego i Zalewskiego (Przyczynki do flory Polski — (T. VIII, X, XI, XIV, XV, XXI, XXII, XXIV).

Dział V obejmuje faunę krajową. Studya tego działu

w liczbie 17 można uporządkować analogicznie do studyów działu IV. Faunę lokalną opracowali, bądź nowe gatunki fauny krajowej opisali Dzieńdzielewicz, Kruszyński, Ulanowski, Łomnicki Maryan, Kowalewski i Grochowski — rozpraw 6 (T. II, VI, VIII, XII, XX, XXI), natomiast bądź faunę większych obszarów, bądź geograficzne rozmieszczenie pewnych gatunków na ziemiach Polskich badali: Barta (ryby Dniestru), Wierzbowski (ryby Prutu i Bystrzycy), Bąkowski (mięczaki Galicyi i Tatr), Kulczycki (skorupiaki), Dzieńdzielewicz (siatkoskrzydłe), Sidoriak (wije), wreszcie Grochowski (motyle), jakoteż Dybowski-Grochowski (tonewki i wioślarki) — razem rozpraw 13. (T. II, V, VI, VIII—X, XIX, XX, XXIII).

Przedstawiając prace P. T. P. na polu krajowej fizyografii nie można pominąć prac bibliograficznych, których pierwsza próba (na wniosek Dziedzickiego) pojawiła się w r. 1880, a za rok 1879, natomiast na wniosek Niedźwiedzkiego publikacja ta w znacznie rozszerzonym zakresie odżyła i obejmuje obecnie zestawienia z prac fizyograficznych ziem Polski dotyczących, dla lat 1891 - 96 (ogółem rozpraw 3, (T. V, XXII, XXIII).

Nie licząc tedy mnóstwa sprawozdań i notatek, obejmuje „Kosmos“ 177 studyów i wyników badań nad fizyografią krajową, jest tedy publikacją, której pod niektórymi względami (dział III), żadna inna publikacja polska dorównać nie może. Dla lepszego przeglądu tego najważniejszego dorobku P. T. P. podaję ogólne, cyfrowe zestawienie materiału fizyograficznego w „Kosmosie“ zawartego.

	Bibliografia		Chemia nafty	Tereny naftowe	Karpaty	Podkarpackie, Sól, Dylwinum	Podole	Tektonika	Paleontologia	Górnictwo, Petrografia	Hydrografia, Geografia	Flora	Fauna	Razem
	Geofizyka, Me- teorol.													
Ilość roz- praw:	3	7	19	15	20	15	11	8	22	8	8	24	19	179

Statystyki pracowników na polu fizyografii krajowej nie przeprowadzam; w poważnej ich liczbie znajduje się zaledwo dziewięciu autorów do P. T. P. nie należących (por. wyżej). Natomiast wszyscy członkowie czynni na polu fizyografii krajowej są w spisie członków wyszczególnieni.

Główne pole pracy P. T. P. w kierunku fizyografii krajowej przedstawia organ towarzystwa „Kosmos”; posiedzenia plenarne, choć częstokroć wypełnione były ożywioną dyskusją w kierunku badań ojczystego kraju, miały przecież przeważnie znaczenie wzajemnego pouczenia się członków.

W dawnych latach prowadziły do bliższego poznania stosunków fizyograficznych kraju wycieczki, urządzone przez P. T. P. w bliższe i dalsze okolice Lwowa. Do pobliskiego Janowa, Lubienia, Pustomyt i Kierniczek, Przemyśla, Rozdołu i Mikołajowa, wreszcie do Ławocznego i Beskidu wybierało się liczne nieraz grono członków.

Ostatnią wycieczkę urządziło towarzystwo w r. 1892 i należy ubolewać, że tak pożyteczny i miły zwyczaj poszedł w zapomnienie właśnie wtedy, kiedy z każdym rokiem korzystniejsze połączenia i gęstsza sieć kolejowa wycieczki i ułatwiają i większą różnorodność zapewnić mogą. Ten zwyczaj powinien koniecznie znowu wejść w swe prawa, a wycieczki, tak doniosły środek w poznaniu ojczystego kraju winien się stać obowiązkiem „polskiego towarzystwa przyrodników”.

Posiedzenia plenarne, materiały zawarte w „Kosmosie” i wycieczki nie wyczerpują zgoła jeszcze działalności, a zwłaszcza P. T. P., czynionych w kierunku „wszechstronnego” w myśl statutowych badania ojczystej ziemi. O niektórych, weszłych w życie lub niedoszłych, z powodu różnorodnych trudności projektach będę miał sposobność napomknąć w końcowym ustępie o ogólnej publicznej działalności P. T. P.

Teraz przystąpię do ustępu trzeciego, statutem określonego celu: Rozpowszechnianie nauk przyrodniczych.

Jest ze wszech miar znamienne, że w ciągu dwudziesto-pięcioletniego bytu P. T. P., w ciągu tylokrotnego przeobrażenia Zarządu towarzystwa, ani razu nie dała się odczuć dążność do użycia innego środka „rozpowszechnienia nauk przyrodniczych” ponad ten, który wskazał pierwszy prezes P. T. P., Kreutz. Nie publikacya pism popularnych, lub publiczne wykłady — ów

w każdym razie najbardziej błyskotliwy i towarzystwu rozgłos przynoszący środek miał wieść do celu. P. T. P. nie miało nigdy, *sit venia verbo*, wiary w poważne powodzenie tych środków, nie czuło się wreszcie do tych zadań w pierwszym rzędzie jako towarzystwo ściśle naukowe powołanem. Że jednak nie lekceważyło sobie towarzystwo i tych środków dowodzą staraniem jego urządzone liczne wykłady publiczne Syrskiego, Abakanowicza, Ochorowicza, Dunikowskiego i innych, a które cieszyły się niezwykle powodzeniem. Do tej samej kategorii przedsięwzięć należy i urządzenie wystawy kamczackiej Dybowskiego, którą jak wiadomo około 4000 osób zwiedziło. W ostatnich latach z ramienia licznych towarzystw (Tow. Oświaty Ludowej, Tow. Szkoły Ludowej) organizowano publiczne wykłady we Lwowie, a przed kilku laty zawiązało się w łonie, a przynajmniej z inicjatywy Uniwersytetu „Towarzystwo kursów Uniwersyteckich dla kobiet“, które w r. bieżącym przeistoczyło się w tak zwany „Uniwersytet powszechny“, na którego czele stanął prof. Ćwikliński, a jego zastępcą, niejako kierownikiem działu przyrodniczego został prof. Kadyi. We wszystkich tych przedsięwzięciach P. T. P. jako takie udziału nie brało, natomiast członkowie P. T. P. byli do współdziałania zawsze gotowi i zawsze czynni. Te to względy, tu przedstawione były główną pobudką, że P. T. P. wspomnianego powyżej wniosku Dicksteina (punkt trzeci) w życie nie wprowadziło.

P. T. P. winno w myśl interpretacji Kreutza dążyć do równouprawnienia nauk przyrodniczych i podniesienia ich poziomu w szkołach średnich, bo tym sposobem tylko możebnem jest dać społeczeństwu podstawy wiedzy i wzbudzić zamiłowanie do wiedzy przyrodniczej, którego naszemu społeczeństwu tak bardzo zbywa. Wprawdzie bezpośredniego wpływu na przeobrażenie i udoskonalenie szkolnictwa, resp. nauk przyrodniczych w szkolnictwie P. T. P. ze względów łatwo zrozumiałych wywrzeć nie mogło, ale ożywione dyskusye, które na licznych posiedzeniach towarzystwo odbyło bądź to w kierunku krytyki współczesnego stanu nauk przyrodniczych w szkolnictwie ludowem i średniem, bądź też w sprawie planów naukowych, jakoteż nawet nad kwestyą jednolitej szkoły średniej miały przedewszystkiem tę ogromną

doniosłość, że w całym społeczeństwie musiało się wzbudzić poczucie potrzeby koniecznych reform, a w łonie samychże członków P. T. P. utrwaliły się poglądy, w jakim kierunku te reformy przeprowadzone być winny. Najważniejsze w sprawie nauk przyrodniczych w szkole średniej przeprowadzone dyskusye odbyto na posiedzeniach 19. lutego 1876, 3. maja 1881, 17. maja 1881, 27. czerwca 1882, 22. października 1882, 14. października 1884; a z referatów tych posiedzeń zwracam przedewszystkiem uwagę na wyczerpujące wywody Petelenza z r. 1882 i 1884, ogłoszone w Kosmosie. Że to zainteresowanie się szkolnictwem krajowem było w łonie towarzystwa poważnym i trwałym objawem, dowodzą oprócz wspomnianych dyskusyi, liczne i wyczerpujące sprawozdania i krytyki szkolnych podręczników, pomieszczone w „Kosmosie“. Wymieniam referaty: fizyki Chlebowskiego, Rodeckiego; chemii Czryniańskiego, Tomaszewskiego; mineralogii Kłęska, Łomnickiego, Szklarza; zoologii Nowickiego; botaniki Hückla, Rostafińskiego; wreszcie podręczników Pokornego — Rzepeckiego — ogółem 18 sprawozdań (T. IV—VII, XII, XVII).

Względy moralnej natury, pragnienie rozszerzenia wiadomości i zapału do nauk przyrodniczych kierowało P. T. P. w staraniach tegoż, by „Kosmos“ znajdował się w bibliotekach nauczycielskich wszystkich szkół średnich w Galicyi. Niestety usiłowania te długo musiały czekać na urzeczywistnienie. Mimo że Rada szkolna krajowa już w r. 1882 poleciła „Kosmos“ gronom nauczycielskim, to przecież trzeba było jeszcze bardzo pokaźnych ustępstw ze strony towarzystwa, trzeba było dalszych w Radzie szkolnej dokładać starań, a bibliotekom szkolnym ofiarować komplety „Kosmosu“, by nakłonić je trwale do prenumeraty. Ten skutek osiągnięto w r. 1896.

Te same względy kierowały Zarządem Towarzystwa, który z całą gotowością przysyłał już od roku 1880 bezpłatnie „Kosmos“ wszystkim tym towarzystwom akademickim w kraju i zagranicą, które do Zarządu się zgłaszały, a należy uważać to za objaw pocieszający, za dowód, że „Kosmos“ między młodzieżą cieszy się znacznem uznaniem, skoro liczba zgłoszeń była bardzo znaczna, a nie brak w archiwum P. T. P. i licznych objawów wdzięczności.

Następującym towarzystwom polskim i ruskim udzielano „Kosmos“ bezpłatnie:

Buffalo: Czytelnia polska.

Cieszyn: Czytelnia ludowa.

Czerniowce: Towarzystwo Bratniej pomocy i czytelni polskiej.

— Towarzystwo akademickie: „Ognisko“.

Darmstadt: Polska czytelnia akademicka.

* — Stowarzyszenie polskich studentów „Lechitia“.

* *Dorpat*: Obszczestwo studentów: „Lutycya“.

Dublany: Towarzystwo słuchaczy W. Szkoły roln.

* *Freiberg*: Polska czytelnia: „Sarmatia“.

Graz: Polskie stowarzyszenie „Ognisko“.

* *Kraków*: Akademyczna Hromada.

— Biblioteka medyków.

* — Czytelnia akademicka.

— Czytelnia dla kobiet.

— Kółko przyrodników.

— Kółko rolników.

— Towarzystwo techniczne.

— Zjednoczenie młodzieży postępowej.

— Związek literacki.

* *Karlsruhe*: Czytelnia polska.

Leoben: Polskie towarzystwo akademickie.

Lwów: Akademyczna hromada.

— Bratnia pomoc słuchaczy Politechniki.

— Bratnia pomoc słuchaczy Weterynaryi.

— Czytelnia akademicka.

— Czytelnia Seminarium ruskiego.

— Czytelnia słuchaczy leśnictwa.

— Towarzystwo ruskich słuch. Polit. „Osnowa“.

* — Zjednoczenie młodzieży postępowej.

* *Mühlhausen*: Towarzystwo polskich techników.

* *Paryż*: Towarzystwo „Spójnia“.

Petersburg: Czytelnia studentska Uniwersytetu.

* — Towarzystwo technologiczne.

Przybram: Polska czytelnia akademicka.

* *Ryga*: Towarzystwo techników: „Arconia“.

Warszawa: Czytelnia naukowa.

* *Wiedeń*: Polskie towarzystwo akademickie „Ognisko“.

Wiedeń: Klub techniczny.

* *Winterthur*: Stowarzyszenie polskich techników.

Zurych: Towarzystwo młodzieży polskiej.

— Towarzystwo polskie: „Ogniwo“.

Ogółem tedy przesyłano 41 towarzystwom studenckim i czytelnikom „Kosmos“ bezpłatnie, gdy zaś niektóre z tych stowarzyszeń przestały istnieć, lub dalszej przesyłki „Kosmosu“ nie wymagały (oznaczone *), tedy liczba tych stowarzyszeń wynosi obecnie 28. Zarząd P. T. P. sądził i słusznie, że tym sposobem spełnia zadanie rozszerzania nauk przyrodniczych, wskazane statutem.

Wykazałem w dotychczasowych wywodach, że P. T. P. zużytkowując różne środki, dążąc różnymi drogami prowadziło zawsze do celu, wskazanego mu przez swoich założycieli, a teraz po dwudziestu pięciu latach może się poszczycić okazałymi wynikami swej pracy.

Przedstawienie rzeczy nie byłoby wszakże wszechstronne, gdybym pominął kwestyę biblioteki i muzeum towarzystwa, których założenie było już w statutach przewidzianem.

Biblioteka i muzeum towarzystwa przedstawiają jedną z najujemniejszych stron jego działalności, a jeśli względy materialne usprawiedliwiają nie dojście do skutku „muzeum“ ¹⁾, to nie tłómaczą wcale braku biblioteki towarzystwa. Że w najcięższych warunkach materialnych bibliotekę stworzyć było można, dowodzi działalność lwowskiego „Towarzystwa Ludoznawczego“, które walcząc ze znacznymi trudnościami materialnymi, zdołało zdobyć w przeciągu zaledwo pięcioletniego istnienia bibliotekę składającą się z 1000 tomów, szczególnie drogą zamiany wydawnictw (por. *Lud*; 1900, Nr. 1).

O wymianę pism starano się też zaraz w początkach istnienia Towarzystwa Przyrodników, lecz zrazu ograniczono się tylko do wymiany trzech wydawnictw, a to: Akademii Umiejętności w Krakowie, Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu

¹⁾ Należy zwrócić uwagę, że podniesiony na zeszłorocznem (1899) Walnem Zebraniu Oddziału krakowskiego wniosek w sprawie Muzeum Im. Kopernika w Krakowie znajduje się na bardzo pomyślnej drodze do bliźkiego urzeczywistnienia; jest to bardzo doniosłą zasługą i Oddziału i jego ruchliwego Zarządu. (Por. Ustęp „Organizacya“, jakoteż Sprawozdanie krakowskiego Oddziału — „Kosmos“ 1900, Str. 68 in.).

i Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, potem długi czas o wymianę innych pism się nie starano, a i później nie rozwinęto pracy w tym kierunku w tym stopniu, aby poważny wzrost biblioteki P. T. P. zapewnić było można. Oto przegląd publikacji i roczników Towarzystw, które P. T. P. drogą wymiany za „Kosmos“ otrzymało:

A) Pisma towarzystw i redakcyi polskich:

Kraków: Publikacye Akad. Umiej. Wydział przyrodniczo-mat.

— Okólniki Tow. rybackiego.

— Przewodnik bibliograficzny.

Lwów: Czasopismo techniczne.

— Muzeum.

— Nafta.

— Sylwan.

— Szkoła.

— Publikacye muzeum im. Dzieduszyckich.

Poznań: Roczniki Tow. Przyjaciół Nauk.

Paryż: Pamiętnik Tow. Nauk Ścisłych.

Warszawa: Ogródnik.

— Pamiętnik fizyograficzny.

— Pamiętnik Tow. Lekarskiego.

— Prace matem.-fizyczne.

— Przegląd filozoficzny.

— Wiadomości matematyczne.

— Wszechświat.

Prócz tych pism, którym P. T. P. „Kosmos“ w zamian dawało, odstępowało swoje wydawnictwo także sześciu krajowym bibliotekom i instytutom, jakoteż Muzeum narodowemu w Rapperswyllu bez wymiany.

B) Pisma towarzystw i redakcyi obcych:

Charków: Trudy obszczestwa ispytatelej pryrody.

Dorpat: Archiv f. d. Naturkunde Liv- Est- und Kurlands.

— Schriften naturforsch. Gesell. b. d. Universität
Jurieff.

Kiachta: Protokoły Troickozawodsko - kiachtenskawo Otd.
priamurskawo Otd. Imp. Rusk. Geogr. Obszcz.

Kijów: Zapiski Kij. Obszcz. Jestestwoispytatelej pryrody.

Königsberg: Schriften physik.-ökonom. Gesell.

Lwów: Zap. mat. przyrod. lekar. naukowego Towar. im. Szewczenky.

Moskwa: Bull. de la Soc. de naturalistes.

Nowa Aleksandrya: Jeżegodnik po geol. i miner. Rossii.

Odessa: Zap. noworossyj. obszcz. jestestwoispyt. pryr.

Paryż: Archives slaves de biologie.

Petersburg: Publikacye Geolog. Komiteta.

— Trudy i Protok. St. Petersburg obszcz. ispyt. pryr.

— Żurnał russk. fiziko-chimicz-obszcz.

Praga: Bull. international de l'Ac. Mat. nat. Cl.

— Chemicke Listy.

Wiedeń: Archiv d. k. k. naturhist. Museums.

— Verhandl. k. k. geol. Reichs Anstalt.

— Zeitschr. f. d. landwirthschaftl. Versuchswesen in Österreich.

Zagrzeb: Publ. Jugosłowanskiej Akademii. Mat. przyr.

Ogółem tedy otrzymywało P. T. P. 18 polskich, 20 obcych publikacyi nie licząc wcale, niezbyt wreszcie tak wielkiej ilości rozpraw, przesłanych redakcyi „Kosmosu“ przez autorów.

Otóż, choć nie da się zaprzeczyć, że wartość tych czasopism, które P. T. P. otrzymuje jest wcale poważną, to przecież nie należy się łudzić, że można było w tym względzie większego doczekać się dorobku. Zdobycie większej biblioteki jest jeszcze ciągle otwartem polem pracy przyszłych Zarządów P. T. P., a z drugiej strony byłoby w najwyższym stopniu pożądanem, by oddawna już za granicą utrwalony zwyczaj, przesyłania towarzystwom naukowym publikacyi, wydawanych przez autorów i nakładców, i u nas wreszcie się przyjął. Dla ruchu naukowego byłoby to z największą korzyścią!

Pisma otrzymywane drogą wymiany, jakoteż przez przesyłkę autorów pozostawały do r. 1891 w zarządzie jednego z członków Wydziału, gdy jednak towarzystwo utraciło wszelką nadzieję uzyskania własnego lokalu, a skutkiem tego i użytkowanie tych książek było znacznie utrudnionem, wtedy na wniosek Radziszewskiego odstąpiono dotychczasowy zbiór książek i pism Bibliotece uniwersyteckiej, której też na-
dał wszystkie nabytki książkowe po przeglądnięciu ich i użyt-

kowaniu przez zarząd oddawane bywają. Tym sposobem osiąga się niewątpliwie największą korzyść, czyniąc bibliotekę towarzystwa publicznie dostępną.

Nawiązując do bezpłatnej przesyłki, jakoteż wymiany „Kosmosu“, będzie stosowne na tem miejscu zestawienie podające, w jakich ilościach i w jakich kierunkach „Kosmos“ się rozchodzi.

Załączona tabelka przedstawia to schematycznie za rok ubiegły (1899).

	Lwów	Kraków	Warszawa	Galicya wsch.	Galicya zach.	Królestwo Polskie	Rosya	Niemcy	Inne kraje	Razem
Członkowie	101	78	5	16	14	2	12	3	2	233
Wymiana pism	10	3	2	—	—	1	7	2	5	30
Tow. bezpłatnie	7	7	1	3*	1**	—	1	2	6	28
Prenumerata	13	3	12	13	6	—	2	1	1	51
Ogółem	131	91	20	32	21	3	22	8	14	342

Szczegóły co do członków podane będą w następnym ustępie, co do towarzystw (wymiana i bezpłatne) wyjaśniono szczegóły powyżej; dodać tylko muszę, że przesyłka „Kosmosu“ redakcyom i towarzystwom celem wymiany pism musiała być faktycznie wyższą — a tylko zestawienie, które pod ręką miałem, było prawdopodobnie niekompletne. Wypada mi tylko parę słów powiedzieć o prenumeracie „Kosmosu“. Otóż pocieszającym jest objawem, że dla 19 szkół średnich i dla 2 zawodowych szkół w Galicyi da się stwierdzić prenumerata „Kosmosu“, dla 12 zaś uprawdopodobnić (zamówienie pośrednie); 12 egzemplarzy prenumeruje Warszawa, reszta rozkłada się na następujące miejscowości: Grzymałów, Rudki (Rada powiatowa) w Galicyi, Poznań (1), Dorpat (1), Nowogródek (1) i Londyn (1).

Nie można tedy wcale powiedzieć, by „Kosmos“ szeroko się rozchodził, ale czyż to wina Towarzystwa Przyrodników?

*) 2 Dublany, 1 Czerniowce.

**) 1 Cieszyn.

W pierwszej części tego ustępu wykazałem, że „Kosmos” był organem, który skupiał koło siebie także grono najwybitniejszych geologów i techników naftowych, i że wprost „Kosmos” stworzył literaturę podstawową tej jedynej, poważnej gałęzi przemysłu krajowego. Rozliczne względy przemawiały za tem, by obok „Kosmosu” powstał specjalny organ dla przemysłu naftowego, a „Towarzystwo naftowe” powinno się było poczuwać do obowiązku popierania takiego literackiego przedsięwzięcia. Odnośne starania Zarządu P. T. P., czynione już w r. 1881 nie odniosły jednak skutku, lecz mimo to „Kosmos” pozostał aż do r. 1893 wyłącznym organem dla teorii górnictwa i przemysłu naftowego.

Na wezwanie Akademii Umiejętności i wraz z Towarzystwem Politechnicznem pracowała specjalna komisya z łona P. T. P. nad projektem Czyrniańskiego słownictwa polskiego dla chemii i technologii (por. „Kosmos” 1881 do 83) zdaje się iż bez większego rezultatu. Sprawę nomenklatury zoologicznej poruszono na VI. Zjeździe przyrodników polskich w Krakowie; na wezwanie Komisji Zjazdu otworzył „Kosmos” swe łamy dla tej kwestyi, wszakże prócz odczytu Dybowskiego, który przedstawił zarys i zasady używanego przez siebie słownictwa, żadna inna praca nie została nadana (r. 1891).

Jeszcze jedną kwestyę naukową poruszoną w dwu odczytach Radziszewskiego miała zbadać osobna komisya, wybrana z łona towarzystwa; była to kwestya ozonometrii, lecz choroba, a później inne zajęcia Freunda, na którym ciężar żmudnych doświadczeń miał spocząć, sprawę przewlekły, a później już przestała być ta kwestya piekącą (por. „Kosmos” 1884, 1886).

Inna natomiast, a to bardzo doniosłej wagi kwestya, rozbiła się, smutno powiedzieć, o brak pracownika i raczej należy narzekać na okoliczności, aniżeli przypuszczać brak dobrej chęci i woli. Już od dłuższego czasu zastanawiał się Zarząd nad kwestyą urządzenia stacyi biologicznej nad jednym z licznych na Podolu stawów. Gdy wszakże na V. Zjeździe przyrodników ta kwestya poruszona, znalazła chętnego rzecznika w br. Brunickim, który na stawie w Lubieniu wszelkie potrzebne przygotowania poczynić obiecał, Zarząd uchwalił dla pracownika

wakacyjny zasilek w kwocie 100 zł., a prof. Dybowski przygotował już instrukcję i plan prac, ale mimo, że porozumiewano się co do pracownika i z Komisją fizyograficzną Akademii i prywatnie, w braku tegoż — przynajmniej na teraz — cały ten wszechstronnie opracowany projekt upadł.

Byłoby do życzenia, by P. T. P. mimo zawodów nie tra-ciło w przyszłości tego planu z oczu!

Towarzystwo przyrodników wytworzyło sobie przez dłu-goletnią pracę znaczne uznanie; to też w najróżnorodniejszych kwestiach naukowych było zapytywane bądź o wyjaśnienie, bądź wzywane do współdziałania i musiałbym znacznie ramy tego zarysu historycznego przekroczyć i cierpliwości czytelnika nadużyć, gdybym te różnobarwne projekta tu przytaczał, i los ich przedstawiał.

Szczególną przecież doniosłość mają Zjazdy polskich lekarzy i przyrodników. Podczas II. Zjazdu we Lwowie (r. 1875) P. T. P. ledwo się zawiązało, przezwyciężywszy trudności formalne, ale już brało w nim czynny udział nie-tylko przez swych członków, lecz jako towarzystwo reprezen-towane przez delegatów. III. Zjazd miał się odbyć w Krakowie w r. 1878, lecz i współczesne stosunki polityczne i wystawa światowa w Paryżu wpłynęły na odłożenie terminu; zjazd się odbył dopiero w r. 1881, a P. T. P. tylko na tej zwłoce zyskało, bo przez kilkuletnią już działalność dało się dobrze poznać w kołach naukowych; wtedy wreszcie wchodziło towa-rzystwo w pierwszą fazę świetniejszego rozwoju. Wówczas urządzono też w Krakowie po raz pierwszy w połączeniu ze Zjazdem wystawę przyrodniczo-lekarską pod światłem kierow-nictwem Adryana Baranieckiego — sędziowie wystawy nadali Towarzystwu przyrodników nagrodę honorową. Także i na następnych zjazdach P. T. P. okazywało nader znaczną ruchli-wość. Na IV. Zjeździe w Poznaniu r. 1884 występowali w imie-niu P. T. P. delegaci: Dybowski, Godlewski, Krówczyński i Syroczyński, a organizacya i strona naukowa V. Zjazdu i wy-stawy higienicznej we Lwowie r. 1888 były w wielkiej mierze dziełem towarzystwa. Na VI. Zjeździe w Krakowie r. 1891 wzięło P. T. P. także w wystawie udział i licznym szeregiem wykładów naukowych swych członków odegrało wybitną rolę — srebrny medal był nagrodą redakcyi „Kosmosu“. Na Wy-

stawie i VII. Zjeździe przyrodników we Lwowie w r. 1894 P. T. P. nie było reprezentowanem, mimo, że Oddział krakowski świetnego wystąpienia wymagał; Zarząd główny był zdania, że wobec wyteżonych starań wszystkich członków z osobna do jak najwybitniejszego wystąpienia, w dziale naukowym Wystawy krajowej będzie i tak dział przyrodniczy pawilonów szkolnych w przeważnej mierze dziełem członków towarzystwa; z tego też względu P. T. P. jako towarzystwo w krajowej Wystawie udziału nie wzięło. Zaznaczyć natomiat należy, że komitet redakcyjny Pamiętnika VII. Zjazdu uznał „Kosmos“ jako organ dla ogólnoprzyrodniczych prac Zjazdu (por. „Kosmos“ T. XX.). Stratą natomiast, i to poważną dla nauki należy uważać, że wszelkie starania czynione przez Towarzystwo przyrodników o subwencyę na dalsze prowadzenie głębokiego wiercenia na placu wystawowym pozostały bez skutku — wiercenie, przekroczywszy głębokość 500 m dało tylko ujemny wynik, bo i w tej głębokości potężnych pokładów opoki jeszcze nie przebito.

VIII. Zjazd w Poznaniu z r. 1898 nie doszedł do skutku skutkiem barbarzyńskiego zakazu wydanego przez rząd pruski, a P. T. P. podpisaniem protokołu, zamanifestowało się przeciw takiemu znęcaniu się wroga na polskiej ziemi nawet... nad polską nauką.

Stoimy w przededniu VIII. Zjazdu w Krakowie. Towarzystwo przyrodników nie zaniedba swych względem Zjazdu obowiązków, i wykaże, jak już tylekrotnie, że choć nie materalnie potężne, przecież jest pierwszorzędną dźwignią polskiej wiedzy przyrodniczej.

*

*

*

Uroczystości towarzyskie lub manifestacye nie należą wprawdzie bezpośrednio do działalności naukowej, Towarzystwo jednak przyrodników jest nie tylko towarzystwem naukowem, ale nawet jedynem polskiem towarzystwem tego rodzaju, jedyną reprezentacją polskiego świata naukowego w dziedzinie przyrodniczej. Wynika stąd dla P. T. P. nie tylko prawo, ale nawet obowiązek manifestować publicznie swoje zdanie tak w sprawach, naukę obchodzących, jak też dotyczących mężów, polskiej nauce zasłużonych.

Towarzystwo przyrodników już w początkach swego istnie-

nia korzystało z tego prawa, występując publicznie do różnych władz w kwestyach lokalnego znaczenia (sprawa ochrony zwierząt, higieny miasta Lwowa, wody we Lwowie), bądź też i donioślejszego, wnosząc już w r. 1875 petycję do sejmu o utworzenie Wydziału lekarskiego we Lwowie. W najróżnorodniejszych sprawach czysto naukowych, jak też sprawach publicznego wychowania wyrażało towarzystwo swe zdanie, radę i niejednokrotnie bądź rozpoczynało, bądź przyłączało się do publicznej w tym względzie akcji. Tę stronę działalności P. T. P. dostatecznie już powyżej omówiłem.

To prawo reprezentacyi stosowało też P. T. P. względem osób, nauce zasłużonych. Jest słusznem i zrozumiałem, że towarzystwo korzystało z tego prawa i poczuwało się przede wszystkim do obowiązku względem mężów polskiej wiedzy zasłużonych. Uczonym obcym oddawało P. T. P. cześć przede wszystkim przez wspomnienia pośmiertne, podnosząc ich zasługi naukowe, a tem samem odpowiadało zarazem zadaniu „wzajemności naukowej“. Nie mniej przeto przyłączało się towarzystwo kilkakrotnie do akcji wyrażania czci uczonym obcym. Tak zarządziło n. p. P. T. P. składki na pomnik Pasteura, lub podpisało adres dla Dorna, prezesa stacyi zoologicznej w Neapolu. W sposób więcej wyczerpujący spełniało towarzystwo swe obowiązki względem uczonych polskich. „Kosmos“ jest pod względem życiorysów polskich badaczy, uczonych i ludzi zasługi na polu nauk przyrodniczych bodaj pierwszorzędnem pismem, a oceną słuszną zasług mężów zmarłych oddało im towarzystwo cześć trwalszą i lepszą niż hołdując obcemu zwyczajowi, składaniem kwiatów i wieńców na ich mogile.

Towarzystwo uczestniczyło i w weselszych uroczystościach, przyczyniając się do uczczenia zasług i uznania pracy tych, którzy po długoletniej i skutecznej działalności, w pracy jeszcze nie stanęli. Niepodobna, a może by i celu nie miało wyliczanie wszystkich tych uroczystych chwil nauki polskiej, w których towarzystwo współdziałało. Dlatego wspomnę tylko pokrótce, że P. T. P. uświetniło swem współdziałaniem jubileusz Strzeleckiego Henryka (r. 1878), Teichmanna (1886), Majera, z powodu jego 60cio-letniej działalności (1891), Nenckiego (1897) i innych — nie sądzę bowiem, bym w tym kierunku dał wyczerpujące zestawienie. Wyrazy wdzięczności ze

strony przyrodników, zaznaczyło Towarzystwo względem Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego wręczając mu z okazji za pisu Muzeum im. Dzieduszyckich na rzecz kraju dziękczynny adres.

Tu należy też przypomnąć, że towarzystwo pismem i skromnym materyalnym zasiłkiem przyczyniło się do powstania Muzeum kopernikańskiego w Rzymie, a w uczczeniu setnej rocznicy rozpoczęcia wykładów chemii w języku polskim przez Jędrzeja Śniadeckiego w Wilnie nietylko wzięło czynny udział, lecz nadto wydało osobny zeszyt „Kosmosu“ poświęcony pamięci tego sławnego męża.

Wzięciem udziału w całym szeregu uroczystości Mickiewiczowskich w Polsce okazało towarzystwo, że wzniosłe uczucia narodowe nie znają granic, wytkniętych przez naukę lub zawody.

Osobna deputacya P. T. P., złożona z Dybowskiego i Siemiradzkiego odprowadzała króla polskiej poezyi wraz z całym narodem na Wawel, a osobny zeszyt poświęcony przez przyrodników polskich pamięci wieszcza („Kosmos“ 1898), podał przyczynki do badań poety i jego okolicy z punktu widzenia przyrodniczego, w literaturze tak mało jeszcze poruszanego. Obok drobnych składek na rzecz stypendyum im. Mickiewicza (1890) i na pomnik wieszcza w Warszawie (1897), przeznaczono rozprzedać 100 zeszytów mickiewiczowskich „Kosmosu“ na dochód kolumny Mickiewicza we Lwowie.

Polskie Towarzystwo Przyrodników posiada wszakże już w statutach swej organizacyi wskazaną drogę oddania hołdu nauce i zasługom. Mianowanie członkiem honorowym towarzystwa jest właśnie tym wyrazem najwyższego uznania, jakim towarzystwo rozporządza, a dwudziestopięcioletnie dzieje towarzystwa stwierdzają, że P. T. P. nigdy nie obniżało w sobie pojęcia „Członka honorowego P. T. P.“ i że udzielało tego zaszczytu tylko prawdziwie zasłużonym.

Oto ich poczet: 1) Baraniecki Adryan, inicjator I. Zjazdu polskich lekarzy i przyrodników, założyciel Muzeum techniczno-przemysłowego w Krakowie, organizator wyższych kursów dla kobiet (już w r. 1868); 2) Baranowski Jan, tłumacz i wydawca dzieł nieśmiertelnego Kopernika; 3) Domejko Ignacy, znakomity mineralog, serdeczny druh Mic-

kiewiczza, a dla swych niespożytych zasług naukowych i obywatelskich otoczony najwyższą czcią na drugiej półkuli; 4) Działyński Jan, założyciel i prezes Towarzystwa nauk ścisłych w Paryżu; 5) Dzieduszycki Włodzimierz, założyciel największego w Polsce Muzeum przyrodniczego.

Tych pięciu mężów mianowało P. T. P. na pierwszym swem Walnem Zgromadzeniu 19. lutego 1875 członkami honorowymi, a współudział ich w gronie towarzystwa stanowił dlań niepospolitą chlubę. Rok 1881 wprowadził w grono członków honorowych pierwszego prezesa Akademii Umiejętności, Józefa Majera, r. 1883 Augustyna Frączkiewiczza, znakomitego polskiego matematyka i pedagoga — obchodzącego w tym roku 60-letni jubileusz swej czynnej pracy. Ostatnie dwa lata wprowadziły w to grono dwóch z łona członków czynnych Towarzystwa: Bronisława Radziszewskiego (od r. 1897) i Juliana Niedźwiedzkiego (od r. 1899).

IV. Członkowie.

Przegląd ruchu członków towarzystwa jest bodaj jednym z najważniejszych ustępów niniejszego rysu historycznego; ma on dać obraz, jakiego poparcia doznawało jedyne polskie towarzystwo przyrodnicze od polskiego społeczeństwa, ma prócz tego wykazać przeglądowno, co towarzystwo oddało w zamian społeczeństwu.

Przystępuję wprost do cyfr statystycznych — niech one mówią! Przedewszystkiem więc przedkładam ogólny spis członków P. T. P., od jego założenia aż do ukończonego dwudziestopięciolecia. Dla objaśnienia tego spisu dodaję: ** oznacza owych, na początku wspomnianych ośmiu członków założycieli towarzystwa, * oznacza tych, którzy na pierwsze zawezwanie założycieli weszli 17. stycznia 1875 w skład P. T. P., kursywą są drukowani członkowie współcześni; skrócenia zaś tłustym drukiem oznaczają: *Z* = zarząd główny, *Zk* = zarząd oddziału krakowskiego; *Kr* = rozprawa, *Ks* = sprawozdanie, *Krs* = rozprawy i sprawozdania w „Kosmosie”; *F* = prace fizyograficzne w Kosmosie; *O* = odczyty na plenarnych posiedzeniach we Lwowie, *Ok* = odczyty w oddziale krakowskim; muszę wreszcie dla wyjaśnienia dodać, że charakter i miejsce zamieszkania

członka są podane bądź według współczesnego stanu, bądź według stanu w roku wystąpienia. „Spis członków“ jest opracowany na podstawie całego materiału drukowanego, jakoteż i protokołów P. T. P.; nie mam wszakże żadnych wątpliwości, że w niniejszym „Spisie“ tkwią błędy, zwłaszcza co do lat, a nie jest nawet wykluczoną możliwością, że niektórzy członkowie, zwłaszcza krótko do P. T. P. należący, zupełnie pominięci zostali.

Spis członków

P. T. P. od r. 1875 do r. 1899.

A) Członkowie honorowi:

Baraniecki Adryan, Kraków. 1875—91. †.
Baranowski Jan, Warszawa. 1875—77. †.
Domeyko Ignacy, St. Jago. 1875—89. †.
Działyński hr. Jan, Paryż. 1875—80. †.
Dzieduszycki hr. Włodzimierz, Lwów. 1875—99. †.
Frączkiewicz Augustyn, Warszawa. 1883. †.
Majer Józef, Kraków. 1881—99. †.
Radziszewski Bronisław, Lwów. Od 1897.
Niedźwiedzki Julian, Lwów. Od 1899.

B) Członkowie czynni:

Abakanowicz Brunon, docent pol., Lwów. 1875—79. **Krs. O.**
Abrahamowicz Dawid, wicepr. tow. rolnicz, Lwów. 1875—77.
Abramowicz Włodzimierz, dyr. kopaliń, Baku. 1878—82.
Adamkiewicz Albert, Dr., prof. uniw., Kraków. 1891—92.
Alberti Stanisław, prof. szk. przem., Kraków. Od 1891.
Anc Bolesław, inżynier, Zofia. 1881—88.
Anc Juliusz Dr., dyr. szk. roln., Dublany. 1878—81.
Anc Włodzimierz, asyst. techn., Lwów. 1881—85.
Angermann Klaudyusz, inżynier, Jasło. Od 1885. **Kr. F.**
Arctowski Henryk Dr., przyrodnik, Londyn. Od 1896. **O.**
Baczyński A. ks., Kliecko p. Komarnem. 1875—77. **Kr.**
Baczewski Leopold, właśc. fabryki, Lwów. Od 1896.
Bąderski Franciszek, naucz. gim., Płock. 1876—81.
Bądryński Stanisław Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1896. **Ks. Ok.**
Bąkowski Józef, naucz. sem. naucz., Lwów. 1882—87. **Krs. F.**
Balicka Dr., Kraków. Od 1898.
Bałaban Józef, starszy naucz., Lwów. Od 1899.
Bandrowski Ernest Dr., prof. szk. przem., Kraków. Od 1876. **Zk.**
Krs. F. O. Ok.

- Baraniecki Maryan Dr., prof. uniw. Kraków. 1781—75. †.
Baranowski Bolesław, insp. kraj. szk. Lwów. 1891—93.
Baranowski Ignacy, Dr. med., b. prof. uniw., Warszawa. Od 1888.
Barącz Erazm, inżynier, Tustanowice p. Borysławiem. 1888—90.
Barącz Roman, Dr. med., Lwów. 1888—95. **O.**
Barta Maryan, prof. szk. roln., Dublany. 188—87. **Kr. F.**
Bartoszewicz Adam, księgarz, Lwów. 1877—85. †.
Bastgen Roman, prof. szk. rol., Dublany. 1875—77.
Baudoin de Courtenay Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1898. **Kr. Ok.**
Beck Adolf Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1895. **Kr. O.**
Bendetsen Ignacy, chemik. Łódź. Od 1882.
Benoni Karol Dr., prof. szk. real., Lwów. 1878—82. **O.**
Berent Wacław Dr. Kraków. 1898—99.
Berezowski Kazimierz, 1875—77.
Berlinerblau Józef Dr., doc. uniw., Berno szwaj. 1880—89.
Bernacki Karol sen. Dr., New York. 1875—77.
Bernacki Karol jun. Dr., New York. 1875—77.
Biczaj Jan, prof. sem. naucz., Lwów. 1890—94.
Bidziński Jan, Kraków. Od 1899.
Bielanski Gustaw, Dr. med., Kraków. Od 1896.
Bieniasz Franciszek, prof. gimn., Kraków. 1883—98. †. **Ok.**
Bier Leonard, Dr. med. Kraków. Od 1898.
Biesiadecki, Dr. med., protomedyk, Lwów. 1881—89. †.
Birkenmajer Ludwik Dr., prof. Szk. roln., Czernichów. 1878—82.
Krs. O. Ok.
Bisanz Gustaw, prof. szk. polit., Lwów. 1877—85.
Blocki Bronisław, adj. szk. las, Lwów. 1883—84.
Błonski Franciszek Dr., botanik, Spiczynce, gub. Kijow. Od 1897.
Bobek Kazimierz, prof. gimn., Kraków. 1883—86. **Ks.**
Boberski Władysław, dyr. sem. Tarnopol. 1879—91. †. **Kr. F.**
Bochenek Adam Dr., Kraków. Od 1898.
Bochiński Józef Maryan, inż. gór., Lwów. 1880—86.
Bodaszewski Łukasz, inż., Lwów. 1877—83; od 1897. **Krs. O.**
Bodyski Józef, prof. gimn., Stanisławów. 1875—82.
Boguski Józef, dyr. prac. fiz. w Muz. dla handlu i przem., Warszawa. 1876. **Kr.**
Bogusz Józef, Lwów. 1876.
Borowiczka Karol, prof. szk. real., Stanisławów. 1877—82.
Bortnik Tytus, prof. szk. przem., Kraków. 1891—96.
Bory Julian, Dr. med., Lwów. 1894—95.
Bostel Ferdynand, prof. gimn., Lwów. 1888—91.
Bronder Karol, ks., Bytom. 1877—82.
Browicz Tadeusz Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1890. **Ok.**
Brühl Juliusz Dr., prof. polit., Lwów. 1880—83. **Krs. O.**
Brunner Ludwik Dr., asyst. uniw., Kraków. 1894—95. od 1898.
Krs. Ok.
Brykczyński Stefan, 1877—77.

- Brzeziński Józef*, insp. pola doświad., Kraków. Od 1896.
Bujwid Odo Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1894. **Krs. F. Ok.**
Buraczewski Józef, Kraków. Od 1898.
Buschak Jan, Lwów. 1876—77. **Kr. F.**
Buszczyński Bolesław, asyst. uniw., Kraków. 1887—94. **Kr. Ok.**
Bykocki Jaxa Jan, prof. polit., Lwów. Od 1877.
Bylicki Władysław, Dr. med., Lwów. 1882—85.
Cavanna Jan, asyst. uniw., Lwów. 1890—98. **O.**
Chetmecki Józef, mag. farm., Kraków. Od 1898.
Chłapowski Franciszek, Dr. med., Poznań. 1877—89, od 1891.
Cholewicz Franciszek, Dr. med., Kraków. 1891—96.
Chołoniewski Stanisław, architekt., Lwów. 1875—77.
Chrószczewski B., dyr. cukrowni, Olgopol. 1883—86.
Chrzęszczewski Stanisław, nadinż., Kraków. Od 1894.
****Ciesielski Teofil Dr.**, prof. uniw., Lwów. Od 1875. **Z. Ks. O.**
Cieślakowski Jan, inż., Czortków. 1877—91.
Cisek Marceł, naucz. lud., Złota p. Czehowem. 1894—95.
Ćwikliński Ludwik, Dr., prof. uniw., Lwów. 1877.
Cybulski Napoleon Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1891. **Zk. Kr. Ok.**
Czajewicz Maryan, Zawiercie. 1889—96.
Czarnowska Józefa, kier. pensyon., Lwów. Od 1895.
Czechowicz Łucyan, naucz. gimn., Lwów. 1889—93. †.
Czerkawski Julian, Dr. med., Lwów. 1875—77.
Czyrwiński Stanisław, Dr. med., Moskwa. 1883—87.
Czyżewicz Adam, Dr. med., Lwów. 1875—98.
Darowski Janusz, inż., Lwów. 1876—82.
Darowski Mieczysław, inż., Lwów. 1876—77.
Dębowski Ludwik, 1876—82.
Dickstein Samuel, mag. nauk matem., Warszawa. Od 1889. **Krs.**
Dmowski Roman, zoolog, Lwów. Od 1895.
Dobiński Włodzimierz, Dr. med., Kulparków p. Lwowem. 1880—87. **Ks.**
Dobrzyński Franciszek, doc. polit., Lwów. 1883—93. **Z. Krs. O.**
Dobrucki Wiktor, komisarz las., Lwów. 1885—88.
Dolżycki Antoni, prof. gimn., Przemyśl. 1886—92. †.
Dunikowski Emil, Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1877. **Z. Krs. F. O.**
Dunikowski Stanisław, urz. wydz. kraj., Lwów. 1894. **Z.**
Dybowski Benedykt, Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1884. **Z. Krs. O.**
Dyrekcya Szkoły rolniczej, Czernichów. Od 1894.
Dzieduszycki hr. Wojciech, Jezupol. 1875.
Dziedzicki Ludwik, kraj. insp. szkół., Lwów. Od 1877. **Z.**
Dziędzielewicz Józef, sekr. sąd. kraj., Lwów. 1875—81. od 1896.
Krs. F. O.
Dzieślewski Roman, prof. polit., Lwów. Od 1891. **O.**
Dziwiński Placyd Dr., prof., polit., Lwów. 1876—87. **Ks.**
Ebers Henryk, Dr. med., Jarosław. 1885—88.
Emilewicz Tadeusz, Dr., prof. szk. przem., Kraków. Od 1898.
Ernst Marcin, Dr., asyst., polit., Lwów. Od 1898. **O.**

- Fabian Alfred, mag. farm., Lwów. 1882—98.
Fabian Aleksander, Dr. med., Dąbrowa gór. 1881—86.
Fabian Oskar, Dr. prof. uniw., Lwów. 1875—99. † **Z. Krs. O.**
Fabiański Julian, inżynier, Potok k. Krosna. Od 1894.
Fafara Julian, dyr. szk. wydz., Lwów. 1885—93.
Fajersztajn Leon, Dr., asyst. uniw., Lwów. Od 1899. **Ks.**
Fedorowicz Mikołaj Dr., właśc. dóbr, Ropa p. Szybowem. 1881—88.
*Feigel Longin Dr., prof. uniw., Lwów. 1875—93. †. **O.**
Festenburg Eugeniusz Dr., dyr. banku roln., Lwów. 1884—86.
Filipowski Antoni, prof. gimn., Lwów. 1875—88. **Ks.**
Fiala Emil, asyst. polit., Lwów. 1875—82.
Fialka Zdzisław, prof. szk. real. Lwów. Od 1895.
Flis Eugeniusz, Kraków. 1898—99.
Frank Stanisław, prof. gimn., Kwów. 1882—88.
Franke Jan Nep., insp. kraj. szkol., Lwów. 1875—96 **Z. Kr. O.**
Franzós Juliusz, Dr., mag. farm., Tarnopol. Od 1897.
*Freund August, prof. polit., Lwów. 1875—92. †. **Ks. O.**
Freund Stanisław, kierown. szk., Świątniki. 1890—95. †.
Friedberg-Salamon Wilhelm Dr., prof. gimn., Rzeszów. Od 1895. **Krs. F.**
Fryling Józef, asyst. polit., Lwów. 1883—87. **Ks.**
Fuchs Stanisław, Dr. med. Lwów. Od 1899.
Gajewski Wiktor, Dublany. 1876—82.
Garbowski Tadeusz, Dr. Kraków. Od 1898. **Krs. Ok.**
Gąsiorowski Kazimierz, inż., Borysław. Od 1893.
Germański Piotr, prof. szk. roln., Czernichów. 1876—82. **Ks.**
Ginzel Mikołaj, Ustjanowa k. Ustrzyk. 1884—85.
Glanz Józef, ilustrator dyr. domen i las., Lwów. 1882—93.
Gluziński Antoni Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1891.
Głowacki Bolesław, Dr. med., Lwów. 1876—83.
*Godlewski Emil Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1875. **Z. Krs. O. Ok.**
Godlewski Gabryel, właśc. dóbr, w Kieleckiem. 1877—88.
Goliński Stanisław Dr., asyst. uniw., Kraków. Od 1894. **Ks.**
Gonowski Władysław, Warszawa, 1876—77.
Gosiewski Władysław, mag. nauk mat., Warszawa. Od 1889. **Kr.**
Gostkowski br. Roman, prof. polit., Lwów. 1875—98. **Z. Kr. O.**
Grabowski hr. Adam, chemik, Wiedeń. 1876—94.
Grabowski Eugeniusz, asyst. uniw., Kraków. Od 1892. **Ok.**
*Grabowski Julian Dr., prof. Szk. przem., Kraków. 1878—82. †.
Z. Kr. O.
Gramski Marcei, prof. Szk. realnej, Lwów. 1881—83. †.
Grochowski Mieczysław Dr., asyst. uniw., Lwów. Od 1895. **Krs. F. O.**
Gross Karol, Dr. med., Lwów. 188—90.
Grosstern Wiktor. asyst. kliniki, Warszawa. 1875—82.
Gruszczyński Władysław, mag. farm., Lwów. Od 1896.
Gruszkiewicz Józef, asyst. uniw., Fryburg. Od 1897. **Ks.**
Gryglewicz Stanisław, asyst. uniw., Lwów. 1876—82.
Grzybowski Józef Dr., asyst. uniw., Kraków. Od 1898. **Krs. F. Ok.**

- Gunkiewicz Leon, prof. gimn., Lwów. 1876—82.
Gutwiński Roman, prof. gimn., Kraków. Od 1888. **Krs. F. O.**
 Günsberg Rudolf Dr., prof. polit., Lwów. 1876—79.
 Gustawicz Bronisław, prof. gimn., Kraków. 1886—88, 1891—99.
 Hauswald Otto, urz. banku, Lwów. 1881—87. †.
Heinrich Władysław Dr., Kraków. Od 1898. **Kr. Ok.**
Hodoly Ludwik, sekr. tow. handl., Lwów. Od 1881. **Krs.**
Hoffbauer Henryk, emer. c. k. major, Kołomyja. Od 1899.
 Holzer Władysław, mag. farm., Strzyżów. 1879—84.
 Hołowkiewicz Emil, kom. dep. leśn., Lwów, 1877—91. †. **O.**
 Horoszkiewicz Józef, inż., Stryj. 1883—90.
Hoyer Henryk Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1896. **Ok.**
 Hryniewicz Julian, 1878—79.
 Humiecki Dr., Kraków. 1898—99.
 Ibiański Wacław, inż., Lwów. 1876—93. †.
Ihnatowicz Jan, przemysł. chem., Lwów. Od 1876. **O.**
 Iwanowski Eugeniusz, Zawiercie. 1889—96.
 Jabłonowski Władysław, Dr. med., Burgas. 1891—94. †.
 Jachóński Adolf, mag. farm., Horkówka p. Krosnem. 1876—85.
 Jachno, prof. sem. naucz., Lwów. 1876.
 Jägermann Józef, prof. polit., Lwów. 1875—82.
 Jaglarz Andrzej, prof. gimn., Tarnów. 1885—89.
 Jana Władysław, Dr. med., Lwów. 1883—98. †.
Janczewski Edward Dr., prof. uniw., Kraków. 1876—82; od 1890.
Zk. Ks. Ok.
 Jankowski Józef, inż., Lwów. 1877—82.
 Janota Eugeniusz Dr., prof. uniw., Lwów. 1875—77. **Z. Krs.
Janowski Bronisław, asyst. doświad. stacyi rol., Lwów. Od 1899. **Ks.**
 Janowski Józef, architekt, Lwów. 1877—82.
 Januszewski, inżynier, Lwów. 1881—83.
 Jarzębski Józef, budown., Lwów. 1890—94.
Jasiński Adam, Dr. med., Dukla. Od 1896.
Jasiński Konstanty, urz. wydz. kraj., Lwów. Od 1897.
 Jaworowski Antoni Dr., prof. gimn., Lwów. 1883—91. **Krs. O.**
 Jaworowski Julian, prof. gimn., Złoczów. 1892—94. †. **Zk. Ks. Ok.**
Jaworski Zygmunt Dr., właśc. dóbr, Kraków. Od 1807.
 Jędrzejewicz Jan, Dr. med., Warszawa. 1876—79; 1882—87. †.
 Jeleń Jan, urz. banku, Wiedeń. 1880—82.
 Jelski Konstanty, kustosz zbior. akad. umiej., Kraków. 1882—85;
 1802—96. †.
Jentyś Stefan Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1884. **Zk. Krs. Ok.**
Judycki Józef, inżyn., Minusinsk. (Sybir). Od 1899.
Kadyi Henryk Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1882. **Z. Krs. O.**
 Kahane Zygmunt, Dr. med., prof. szk. roln., Dublany. 1876—82. **Kr. O.**
 Kalinowski hr. Władysław, właśc. dóbr, Lwów. 1881—85.
 Kamiński Franciszek Dr., doc. uniw., Lwów. 1878—82. **Krs. O.**
 Karcz Marcei, mag. farm., Lwów. 1884—88.

- Karliński Franciszek* Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1890. **Ok.**
Karłowicz Jan Dr., etnolog, Wiszniew k. Wilna. 1882—84.
Karpuszek Seweryn, inżyn. Lwów. 1877—83. **O.**
Kaun Bronisław, chemik, Warszawa. 1889—94.
Kawczyński Maksymilian, prof. sem., Lwów. 1876—82. **Kr. F.**
Kawecki Medard, prof. gimn., Kraków. 1880—82; 1891—92.
Klapper I., naucz. lud., Kozłowa k. Jeziernej. 1898.
Klecki Leon Dr., asyst. uniw., Kraków. Od 1894. **Ok.**
Klecki Waleryan Dr., doc. uniw., Kraków. Pd 1895. **Kr.**
Kletkowski Władysław Dr., doc. polit., Lwów. 1879—81.
Klobasa Wiktor, właśc. dóbr i kopalń, Zrencin p. Krosnem. 1882—89 †.
Kobyłecki Dr., ks. T. J., Kraków. Od 1899. **Ok.**
Kochanowski Andrzej, aptekarz, Lwów. 1878—93. †.
Kociuba Michał, Dr. fil. i med., asyst. szk. roln. Dublany. 1882—87. **O.**
Koczyndyk Kazimierz, naucz. szk. real. Żwów. Od 1899.
Kohn Maksymilian. Dr. med., Kraków. Od 1891.
Komorowski Bronisław, literat, Lwów. 1876—82.
Konitz Stanisław, fizyk, Warszawa. 1882—86.
Kontkiewicz Stanisław, inżynier, Dąbrowa górna. Od 1897. **Kr. F.**
Korbusz Eugeniusz, leśniczy, Łubno k. Kijowa. 1883—94. †.
Korczyński Edward Dr., prof. Uniw., Kraków. 1876—82.
Korosteński Zygmunt, redak. „Dźwigni“, Lwów. 1897—99. **O.**
Korwin Mieczysław, właśc. dóbr, Jureczkowa k. Chyrowa. Od 1890.
Kosiński Żegota Ignacy, właśc. dóbr, Ulanów. Od 1892.
Kosiński Julian, inżynier, Kulebaki. Od 1894.
Kostanecki Kazimierz Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1895. **Ok.**
Kostanecki Napoleon Dr., asyst. uniw., Kraków. Od 1899. †.
Koszuth Stefan, inżynier, Lwów. 1876—82.
Komalewski Mieczysław Dr., prof. szk. roln., Dublany. 1887—88; 1894—99. **Kr. F.**
Kowalski Józef Dr., prof. uniw., Fryburg. 1899—98. **Kr. Ok.**
Kowalski Mieczysław Dr., asyst. polit., Lwów. 1894—95.
Kozierowski Eugeniusz, Dr. med., Lwów. 1894—99. **Ks.**
Kozłowski Władysław Dr., doc. uniw., Lwów. 1877—82. **Kr.**
Kozłowski Władysław M. Dr., Kraków. Od 1898. **Kr. Ok.**
Krach, 1879—82.
Kramszyk Stanisław, mag. nauk. przyr., Warszawa. 1876—86.
Krantz Ignacy, prof. gimn., Kraków. 1891—94; od 1898.
Krasicki Kazimierz Dr., Lwów. 1875—77.
Kraszewski Kajetan, właśc. dóbr, Romanów, Król. Pol., 1882—86.
Kretkowski Władysław Dr., asyst. polit., Lwów. 1880—87.
***Kreutz Szczesny* Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1075. **Z. Krs. F. O.**
Królikowski Stanisław, prof. szk. wet., Lwów. Od 1894.
Krówczyński Żegota, Dr. med., Lwów. 1875—77; 1882—93. †. **O.**
Krupa Józef, naucz. gimn., Buczacz. 1882—89. †. **Kr. F.**
Kruszyński S., prof. szk. roln., Dublany. 1882—87. †. **Krs. F. O.**
Kruzenstern Aleksander, właśc. dóbr, Niemirów. 1885—94. †.

- Kruzenstern Karol* właśc. dóbr, Niemirów. Od 1895 **Krs. O.**
Krygowski Antoni, dyr. gimn., Wadowice. 1876—88.
Krygowski Zdzisław Dr., Kraków. 1898—99. **Ok.**
Krysakowski Józef Dr., asyst. uniw., Lwów. 1897—99.
Krzyżanowski Karol Dr., Czernichów. 1882—89, 1891—92. **Kr. F.**
Krzyżanowski Kalikst, aptekarz, Lwów. 1875—77.
Kubicki Józef, doc. wet., Lwów. 1876—81.
Kuczera Wilhelm, prof. gimn., Brody. 1889—98.
Kudelka Szczęsny, prof. szk. roln., Dublany. 1876—82. **Kr. O.**
Kuhn Adolf, architekt, Lwów. 1876—82.
Kulczycki Teodor, radca i doc. uniw., Lwów. 1881—88. †. **O.**
Kulczycki Włodzimierz Dr., mag. wet., Lwów. Od 1884. **Kr. F. O.**
Kulczyński Władysław Dr., prof. gimn., Kraków. Od 1882. **Ok.**
Kulikowski Egeniusz, Cherson. Od 1891.
Kupczyk Bernard Dr., Kraków. Od 1899. **Ok.**
Kwaśnicki August, Dr. med., Kraków. Od 1891.
Lachowicz Bronisław Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1891. **Krs. F. O.**
Langie Kazimierz, asyst. stacyi dośw. roln., Lwów. Od 1899.
Laska Wacław Dr., prof. polit., Lwów. Od 1896. **O.**
Leczyński Feliks, urz. wydz. kraj., Lwów. 1884—88.
Leppert Władysław, asyst. uniw., Warszawa. 1876—77.
Lewicki Filip, inż. gór., Rymanów. Od 1890.
Lill Jakób Dr., adwokat, Lwów. 1892—93. †.
Limanowski Bolesław, publicysta, Lwów. 1876—77.
Limbach Józef Dr., naucz. gimn., Kraków. 1886—88. **Krs.**
Lipkowski Stanisław, Zawiercie. 1889—93.
Lisiński Mikołaj, asyst. uniw., Lwów. Od 1899.
Lubomirski ks. Władysław, zoolog, Warszawa. 1876—82. †.
Lubomęski Władysław, prof. uniw., Kraków. Od 1894.
Lutostański Bolesław, Dr. med., Kraków. 1875—82. **Kr.**
Łapczyński Kazimierz, inż.-botanik, Warszawa. 1882—87.
Łazarski Mieczysław, prof. polit. Lwów. 1882—91. **Kr.**
Łazarski Józef Dr., prof. uniw., Kraków. 1891—98.
Łobos Józef, mag. farm., Lwów. 1876—77.
Łomnicki Jarosław, prof. gimn., Kołomyja. Od 1896. **Krs. F. O.**
**Łomnicki Maryan*, radca szkol., Lwów. Od 1875.
Łoziński Floryan, prof. gimn., Lwów. 1877—82.
Łubieński hr. Józef, inżyn., Lwów. 1893—94.
Łuczakowski Dr., adwokat, Tarnopol. 1875—82.
Łukasiewicz Ignacy, właśc. dóbr, przem. naft.. Krosno. 1875—81. †.
Machek Emil, Dr. med., Ków. 1884—89.
Macura Jan, mag. farm., Lwów. 1875—82.
Malsburg Karol Dr., doc. szk. roln., Dublany. 1895—97. **O.**
Manasterski Piotr, prof. szk. roln., Dublany. 1875—89.
Margulies Ludwik, Warszawa. 1889—94.
Markowski Ignacy, prof. gimn., Lwów. 1882—85.
Markowski Ludwik, sędzia, Wojniłów. 1890—93.

- Markowski Zygmunt*, mag. weter., Dąbrowa. Od 1897. **Kr. O.**
Maryński Modest, inż. gór., Lwów. 1887—88.
Maryniak Teodor, prof. polit., Lwów. 1875—82.
Maryniak Grzegorz, prof. gimn., Lwów. 1884—95. †.
Masłowski Ludwik, publicysta, Lwów. 1876—77.
Massalski Władysław ks. Urban Dr., Turka. 1885—88.
Mazurek P. Jan Dr., adj. muzeum Dzieduszyckich, Lwów. Od 1897.
Medweczy Edward, prof. szk. przem., Kraków. 1891—98.
Merczyński Emil, Dr. med., Lwów. 1880—82.
Merson Edward, inżynier, Lwów. Od 1899.
Miazga Franciszek, prof. szk. realnej, Stanisławów. 1876—81.
Miczyński Kazimierz Dr., doc. polit., Lwów. Od 1892. **Kr. Ok.**
Miklaszewski Bolesław, asyst. polit., Lwów. Od 1899.
Miklaszewski Sławomir, Kraków. Od 1899.
Mikolasch Karol, aptekarz, Lwów. 1875—88. †.
Mikolasch Henryk Dr., aptekarz, Lwów. Od 1895.
Mikołajczak Antoni Dr., naucz. szk. gór., Tarnowice. 1878—84. **Krs. F.**
Miller Dr., Kraków. 1875—77.
Miłkowski Zenon, chemik, Dortmund. 1889—90.
Miszewski Dr., Kraków. Od 1899.
Miszke Sylwester, starszy zarząd. kopalń, Wieliczka. 1876—82.
Mitkiewicz Eugeniusz, Dr. med., Kołomyja. 1882—85.
Mokrzecki Zygmunt, entomolog, gub. Symferopol. Od 1894.
Mołoch Józef, inżynier, Krosno. Od 1899.
Monkowski Czesław, inż., Ługańsk, gub. Jekaterynosławska. Od 1899.
Moraczewski Wacław Dr., asyst. uni., Lwów. Od 1898. **Ks. O.**
Morozewicz Józef, geolog, Warszawa. Od 1898. **Kr.**
Mrozowski Jan, aptekarz, Warszawa. 1883—85. **Ks.**
Mussil Adam, aptekarz, Lwów. 1880—89.
Natanson Władysław Dr., prof. uni., Kraków. Od 1899. **Kr. Ok.**
Nawratil Arnold, chemik naft., Lwów. 1881—85. **Kr. F. O.**
Nechay Ernest, urz. dyr. skarb. Lwów. 1883—87.
Negrusz Roman chemik, Lwów. Od 1897.
Nencki Marcei Dr.*, prof. Uni., Petersburg. Od 1875. **Kr.
Neuwirth Hipolit, naucz. gimn., Lwów. 1884—87.
**Niedźwiedzki Julian Dr.*, prof. polit., Lwów. Od 1875. (członek hon.)
Z. Krs. F. O.
Niemczycki Stanisław Dr., asyst. uni., Lwów. Od 1895. **Krs.**
Niementowski Stefan Dr., prof. polit., Lwów. Od 1887. **Krs. F.**
Niemiłowicz Władysław Dr. prof. uni., Lwów. Od 1891. **O.**
Niezabitowski Dr. Kraków. Od 1899.
Noskiewicz August, Dr. med., Lwów. 1875—79. †.
Nowacki Leon, Dr. med., Perelipniki p. Olejewem. 1877—81.
Nusbaum Józef Dr., prof. wet., doc. uni., Lwów. Od 1891. **Krs. O.**
Nusbaum Rozalia, Lwów. Od 1895. **Krs.**
Obaliński Alfred Dr., prof. uni., Kraków. 1890—98. †.
Obrzut Andrzej Dr., prof. uni., Lwów. Od 1897.

- Ochorowicz Julian, Dr. med., doc. uniw., Lwów. 1875—89. **Z. Krs. O.**
 Olearski Jan Dr., prof. polit., Lwów. 1887. **Krs. O.**
 Olesków Józef Dr., prof. sem. naucz., Lwów. 1884—94. **Krs. O.**
 Olszewski Karol Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1890. **Ok.**
 Olszewski Stanisław Dr., inżynier, Lwów. Od 1882. **Kr. F. O.**
 Onufrowicz Adam, chemik, Kulebaki gub. Włodzim. Od 1884. **Krs. F.**
 Opolski Stanisław asyst. uniw., Lwów. Od 1899.
 Osiecki Apolinary, dyr. kopalń naft., Kosmacz p. Pistyniem. 1884—86.
 Paczoski Józef, asyst. szk. roln., Dublany. 1895. **Kr. F.**
 Parasiewicz Hipolit, prof. gimn., Tarnów. 1877—93. **Ks.**
 Pareński Stanisław Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1891.
 Paszkowski Stanisław, Dr. med., Kraków. 1891—96.
 Pawlewski Bronisław Dr., prof. polit., Lwów. Od 1881. **Z. Krs. F. O.**
 Pawlicki K. Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1898.
 Pawłowski, Warszawa. 1886—92.
 Paygert Władysław, inżynier, Monachium. 1886—90.
 Pazdrowski Antoni, prof. gimn., Kraków. 1893
 Pełczar Zenon, Dr. med., Kraków. 1891—96.
 *Petelenz Ignacy Dr., dyr. szk. realn., Kraków. Od 1875. **Z. Zk.**
Krs. O. Ok.
 Pieniążek Przemysław Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1890.
 Piepes-Poratyński Jakób, aptekarz, Lwów. 1882—95.
 Piepes Poratyński Jan, mag. farm., Lwów. Od 1897.
 Pinder Larol, urzęd. banku, Lwów. 1881—88.
 Piotrowski Albin Dr., prof. uniw., Lwów. 1876—77.
 Piotrowski Gustaw Dr., doc. uniw., Lwów. 1891—98. **Kr. O. Ok.**
 Pleszkiewicz J., naucz. gimn., Lwów. 1881—82.
 Podlewski Kazimierz, Dr. med., Lwów. Od 1899.
 Podolski Feliks, właśc. dóbr, Rohatyn p. Bircza. 1884—96.
 Polański Michał, prof. gimn., Lwów. Od 1875.
 Pomorski Józef, prof. szk. roln., Dublany. Od 1895. **Ks.**
 Potkański Karol, literat, Kraków. 1891—95; od 1898.
 Pożniak Władysław, inżynier, Lwów. 1877—81.
 Pragłowski Aleksander, inżynier, Lwów. 1877—82.
 Prażmowski A. Dr., prof. szk. roln., Dublany. 1882—88.
 Prus Jan, Dr. med., prof. uniw., Lwów. Od 1891.
 Prysak Piotr, prof. sem. naucz., Kraków. 1884—86.
 Pułuj J. Dr., doc. uniw., Wiedeń. 1879—82.
 Puzyna Józef Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1883. **Kr.**
 Raciborski Aleksander Dr., prof. uniw., Lwów. 1891—96. **Kr. O.**
 Raciborski Maryan Dr., insp. plantacyi. Buitenzorg. Od 1890. **Zk.**
Krs. F. Ok.
 Radziewanowski Kornel, prof. szk. rol. Czernichów. Od 1894. **Ks.**
 **Radziszewski Bronisław Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1875. (Człon.
 honor.) **Z. Krs. O.**
 Radziszewski Bronisław Wiktor, urzęd. kasy oszcz. Lwów. Od 1899.

- Rajewski Jan* Dr., prof. szk. przem., Kraków. Od 1883.
Rakowski Jan Dr., naucz. gimn., Kołomyja. Od 1897. **Krs.**
Rappaport Leon, dyr. fabryki, Zawiercie. 1889—99.
Rauch Franciszek Dr., dyr. kopalń, Sambor. 1895—99. **Kr.**
Rawski Wincenty, architekt, Lwów. 1876—82.
Rechniowski Wacław, inżynier, Petersburg. 1890—92. **Kr.**
Regiec Jan Kanty, asyst. uniw., Kraków. 1884—86.
Rehman Antoni Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1881. **Z. Krs. O.**
Reichmann Bronisław, mag. nauk. przyr., Warszawa. 1876—82.
Rettig Henryk, inspektor ogr. bot., Kraków. 1894—96.
Reutt Gustaw, inżynier, Lwów. 1876—82.
Richtmann Zygmunt, właśc. realn., Lwów. 1876—94. †.
Rieger Józef Dr., chemik, Lipniki k. Gorlic. 1888—94.
Rieger Zygmunt, Dr. med., Lwów. 1875—77.
Robiński, Berlin. 1878—82.
Rodecki Czesław Dr., dyr. szk. realn., Lwów. 1879—81.
Rogalski, Dr. med., Krzeszowice. 1878—82.
Rogóyski Kazimierz Dr., Kraków. 1898—99.
Romanowicz Tadeusz, publicysta, Kraków. 1875—82.
Romer Eugeniusz Dr., doc. uniw., Lwów. Od 1893. **Z. Krs. F. O.**
Romer Zygmunt*, prof. szk. lasow., Lwów. 1875—77. **Kr. O.
Rościszewski Zygmunt Dr., Lwów. 1875—82. **Krs.**
Rosner Aleksander Dr., prof. uniw., Kraków. 1892—98. **Ok.**
Rostafiński Józef* Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1875. **Krs.
Roszkowski Jan Dr., Lwów. Od 1895. **Krs.**
Różański Józef, Dr. med., Lwów. 1882—95.
Rozłucki Michał, Dr. med., Dublany, 1895.
Rucker Jan Dr., aptekarz, Lwów. Od 1886. **Kr.**
Rucker Zygmunt Dr., aptekarz, Lwów. 1876—88. †.
Rusiecki Jan, przyrodnik, Petersburg. Od 1899.
Ruszczyński Jan, 1875—82.
Rychłowski Władysław, Kraków. 1884—91.
Rychter Józef, prof. polit., Lwów. 1876—84. **O.**
Rydygier Ludwik Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1896.
Rzętkowski Tadeusz, właśc. dóbr, Szczucin, gub. Łomża. 1876—86.
Sadowski Janusz, Lwów. 1875—77.
Samolewicz Zygmunt Dr., insp. kraj. szk., Lwów. 1878—95. †.
Satke Władysław, prof. sem. naucz., Tarnopol. Od 1889. **Krs. F.**
Sawicki-Stella Jan, Dr. med., insp. kraj. szpit., Lwów. Od 1875.
Z. Krs. O.
Sawicki Edward, Dr. med., Lwów. 1875—85.
Sawicki Emil Dr., prof. gimn., Lwów. 1875—80.
Schneider Zygmunt, prof. gimn., Tarnopol. 1889—97. †. **Ks. F.**
Schneider Andrzej, archeolog, Lwów. 1877—80. †. **Kr. O.**
Schoennett Maksymilian Dr., asyst. uniw., Lwów. Od 1893. **Krs. O.**
Schramm Julian Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1881. **Krs. O. Ok.**
Schram Hilary, Dr. med., Lwów. 1885—89.

- Schwarz Rudolf, muzyk, Lwów. 1876—82. †.
- Schweizer Karol Dr., Opoczno. 1878—86.
- Ściborowski Władysław, Dr. med., Kraków. 1877—79.
- Seifmann Piotr Dr., dyrekt. wet., Kraków. Od 1882. **Kr. O.**
- Seńkowski Michał Dr., doc. uniw., Kraków. Od 1890. **Krs. F.**
- Siczynski Walery, naucz. gimn., Drohobycz. Od 1896. **Ks.**
- Siedlecki Dr., Kraków. Od 1899. **Ok.**
- Siegler-Eberswald Juliusz, naczel. dyr. domen i lasów państw. Lwów. 1882—86.
- Siemiątkowski Feliks Dr., chemik, Lwów. 1898—99.
- Siemiradzki Józef Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1888. **Z. Krs. F. O.**
- Sikorski Jan Szczęsny, asyst. szk. roln., Dublany. 1887—89.
- Sikorski Tadeusz asyst. uniw., Kraków. Od 1899. **Ks.**
- Silberstein Ludwik Dr. Warszawa. Od 1896. **Krs. O.**
- Skibiński P. K., prof. polit., Lwów. 1882—24. **Kr. P.**
- Sklepiński Karol, aptekarz, Lwów. Od 1880.
- Skórkowski Antoni, Dr. med., Medowata, gub. Kijów. 1882—86.
- Ślusarski Antoni, mag. nauk przyr., Warszawa. 1875—97. †. **Krs.**
- Ślomiński Bronisław Dr., właśc. dóbr, Bożyków k. Podhajec. Od 1897.
- Ślomiński Władysław, zast. dyrek. kolei państw. Lwów. 1888—91.
- Śluszkiewicz Franciszek, asyst. uniw., Lwów. Od 1899.
- Śliżewski Michał, prof. gimn., Lwów. Od 1876.
- Smoluchowski Marian Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1899.
- Smutny Karol, Dr. med., Lwów. 1876—96. †.
- Snopek Emil, prof. gimn., Sambor. 1893—99.
- Sobierański Wacław Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1897. **O.**
- *Sokołowski Antoni, prof. szk. realn., Stryj. 1875—86.
- Soleski Józef, prof. szk. realn., Lwów. 1875—89. **Z. Ks. O.**
- Sołtysik Tomasz, prof. gimn., Lwów. 1882—86.
- Sosnowski Jan, asyst. uniw., Kraków. Od 1899. **Zk. Ok.**
- Sroczyński Józef, naucz. gimn., Przemyśl. 1895—99.
- Srokowski Stanisław, naucz. sem. naucz., Lwów. Od 1895. **Krs.**
- Stadnicki Wilhelm, urząd. wydz. kraj., Lwów. Od 1897.
- **Stanecki Tomasz Dr., prof. uniw., Lwów. 1875—91. †. **Z. Krs. F. O.**
- Stanecki Zdzisław Dr., naucz. gimn., Lwów. 1891—95.
- Stein Artur, urząd. banku, Kraków. Od 1891.
- Steingraber Gustaw, prof. szk. przem., Kraków. Od 1891.
- Stelzer Konstanty, inżynier, Lwów. Od 1891—98. †.
- Stepiek Michał, prof. szk. rol., Dublany. 1895.
- Sternschuss Adolf jun. Dr., Kraków. Od 1899.
- Stobiecki Stefan, inżynier, Kraków. Od 1893. **Ks.**
- Stopczyński Aleksander Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1892.
- Straszewski Maurycy Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1898. **Ok.**
- Strojnowski Edward, Dr. med., Lwów. 1878—82.
- Stróżecki Michał, inżynier, Lwów. 1886—88.
- Strzelbicki Antoni, radca gór., Bochnia. 1879—93. †. **Kr. F. O.**
- Strzelecka Marya, naucz. sem. naucz., Lwów. Od 1896.

- *Strzelecki Feliks Dr., prof. polit., Lwów. 1875—83. †. **Z. O.**
 *Strzelecki Henryk, dyrek. szk. lasow., Lwów. 1875—93. **O.**
 Stupnicki Teofil, naucz. gimn., Lwów. 1897—99.
 Sucheni Antoni, Kraków. 1898—99.
 *Suligowski Paweł, Zawiercie. 1889—92.
Suszycki Zenon, właśc. kopalń, Jasło. Od 1882.
Świeżawski Leon Dr., asyst. uniw., Lwów. Od 1899.
 Sykutowski Ludomir, prof. gimn., Lwów. 1888—91. †.
 Syniewski Wiktor, asyst. polit., Lwów, 1895—99. **Kr. F.**
Syroczyński Leon, prof. polit., Lwów. Od 1875 **Krs. F. O.**
 *Syrski Szymon Dr., prof. uniw. Lwów. 1875—82. †. **Z. Kr.**
 Szafarkiewicz Dr., prof. gimn., Poznań. 1878—82.
Szajnoch Władysław Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1881. **Zk. Krs. F. O. Ok.**
 Szalboth Władysław, mag. farm., Mościska. 1895—96.
 Szaraniewicz Izidor Dr., prof. uniw., Lwów. 1878—82. **Ks.**
 Szattauer Antoni, Dr. med., Lwów. 1882—86. †.
Szczepanowski Stanisław, przemysłowiec, Lwów. Od 1889.
 Szembek hr. Jerzy, Kraków. 1876—82.
Szpilman Józef Dr., rektor weter., Lwów. Od 1884. **Z. O.**
Szuchiewicz Włodzimierz, prof. szk. realn., Lwów. 1876—82, 1889—90, od 1896.
 Szul Ludwik, chemik, Maryampol k. Gorlic. 1879—92. **Krs. F.**
Szule Kazimierz, prof. szk. roln., Dublany. Od 1895.
 Szumski Teofil, publicysta, Lwów. 1875—77.
Szydłowski Zdzisław, Dr. med., Lwów. Od 1899.
Szymonowicz Władysław Dr., prof. uniw. Lwów. Od 1891.
Szyszyłowicz Ignacy Dr., prof. szk. roln., Dublany. Od 1893. **Z. O.**
 Szwajcer Karol, agronom, Lwów. 1878—88.
 Tabeński Konstanty, Dr. fil., Wilno. 1884—85.
 **Tangl Edward Dr., doc. uniw., Lwów. 1875—77.
Teisseyre Wawrzyniec Dr., doc. uniw., Lwów. Od 1884. **Krs. F. O.**
 Tepa Władysław, aptekarz, Lwów. 1876—83. †.
 Thullie Maksymilian, prof. polit., Lwów. 1880—85.
Timofteiwicz Julian, inżynier, Lwów. Od 1896.
Tolłoczko Stanisław Dr., Kraków. Od 1898. **Ks.**
 Tomaszewicz Czesław, prof. szk. realn., Lwów. 1876—85.
Tomaszewski Franciszek, dyrek. gimn., Sambor. Od 1876. **Krs. Ok.**
 Tondera Franciszek, prof. szk. realn., Kraków. 1892—95. **Kr. F.**
 Tretiak Józef, prof. sem. naucz., Kraków. 1876—82.
 Trusz Szymon, prof. gimn., Lwów. 1881—85. **Krs. F.**
 Trzciński Wawrzyniec Dr., Warszawa. 1887—89.
Tuleja Józef, inżynier, Lwów. Od 1898. **Ks. O.**
 Turczyński Emeryk, prof. gimn., Drohobycz. 1875—82. **Ks.**
Twardowski Kazimierz Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1895. **O.**
 Tychowicz, naucz. gimn., Lwów. 1879—82.
 ***Tyniecki Władysław*, dyrekt. szk. lasow. Od 1875. **Z. Krs. F. O.**

- Uhle Alojzy, radca sądowy, Lwów. 1880—81.
Uhma Czesław, Dr. med., Lwów. Od 1899.
Uleniecki Józef, Lwów. Od 1876.
Urbanowicz Bronisław, Kraków. Od 1899.
Urbanowicz Feliks, naucz. szk. real., Lwów. 1895. **Kr.**
* Urbański Wojciech, dyr. Bibl. uniw., Lwów. 1875—79. **Kr. O.**
Vogl Franciszek, prof. Gimn., Kraków. 1881—92. **Ks.**
Wagner Arnold Dr., Lwów. 1876—82.
Wachholz Leon Dr., doc. uniw., Lwów. 1895. **Ks. O.**
Walter Henryk, radca gór., Kraków. 1877—89, od 1891. **Kr. F. O.**
Wałach Michał, Podgórze. Od 1898.
Wasilewski Seweryn, urzędn. Namies^t, Lwów, 1876—77.
* Wawnikiewicz Roman Dr., prof. szk. roln., Dublany. 1875—78.
Wąsowicz Dunin Mieczysław Dr., doc. uniw., Lwów. 1876—92.
Z. Krs. F. O.
Watzka Józef ks., prof. uniw., Lwów. 1875—82.
Weber Józef, naucz. gimn., Buczacz. 1897—98.
Weber Józef, inżynier, Akwisgran. 1875 82.
Węclewski Tadeusz Dr., asyst. uniw., Lwów. 1895.
Węgliński Leon, Kraków. 1884—89.
Wehr Wiktor Dr. med., doc. uniw., Lwów. Od 1894. **O.**
Weigel Leopold Dr., profesor gimn., Lwów. 1875—81, 1886—94.
Z. Kr. O.
Wernicki Józef, Dr. med., Lwów. 1875—95.
Wicherkiewicz Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1889.
Wiczkowski Józef, Dr. med, doc. uniw., Lwów. Od 1887. **O.**
Widman Oskar, Dr. med., prof. uniw., Lwów. 1875—99. † **Z. O.**
Widt Seweryn, prof. polit., Lwów. 1892—98. **Kr. O.**
Wielicki Władysław, prof. szk. roln., Dublany. 1878.
Wielowiejski H., Dr., doc. uniw. Lwów. Od 1883. **Krs. O.**
Wierzbicki Daniel Dr., adj. Obserw., Kraków. Od 1875. **Krs. F. O. Ok.**
Wierzejski Antoni Dr, prof. uniw., Kraków. 1882—84, od 1891. **Kr. Ok.**
Wierzejski Ludwik, Lwów. 1876—97. †.
Wiesiołowski Adolf, właśc. dóbr, Prelipcze p. Zaleszczykami. Od 1875.
Wigwa Jan, Inżyn. 1886 88.
Wiktor Jan, Dr. med., Lwów. 1885—93.
Wilczyński Albert, literat, Lwów. 1879—82.
Wińcza Henryk, mag. wet., Głębokie na Litwie. Od 1891.
Windakiewicz Edward, radca gór., Lwów. 1875. †. **O.**
Winiarski Mieczysław, zarząd. dóbr rząd., Pistyń. 1884—89.
Wisbek Henryk, dyr. cukrowni, Podole ros. 1882—85.
Wiśniewska Marya, Kraków. Od 1889.
Wiśniowski Tadeusz Dr., prof. gimn., Lwów. Od 1890. **Krs. F. O. Ok.**
Wispek Paweł Dr., chemik, Lwów. Od 1882. **Krs. F. O.**
Wiszniewski Ludwik, Dr. med., Kraków 1891.
Witkowski August Dr., prof. uniw., Kraków. Od 1881. **Z. Zk. Krs. F. Ok.**
Wituski Dr., prof. Gimn., Poznań, 1875—77.

- Włodzimirski Walery*, mag. farm., Lwów. Od 1895.
Wodziecki hr. Kazimierz, właśc. dóbr, Olejów. 1878—89.
Wojciechowski Tadeusz Dr., amanuent bibl. uniw., Lwów. 1877.
Wojczyński Marcin Dr., Kraków. 1897—98.
Wołoszczak Eustachy Dr., prof. polit., Lwów. Od 1885. **Krs. F. O.**
Worobkiewicz Eugeniusz, ks. gr. oryen., Lwów. 1893—99.
Wróblewski Augustyn Dr., insp. zakł. bad. środ. żywn., Kraków. Od 1895. **Zk. Kr. Ok.**
Wróblewski Zygmunt Dr., prof. uniw., Kraków. 1879—88. †. **Kr.**
Wroński Jan, inżynier, Lwów, 1876—77.
Wszelaczyński M., właśc. dóbr, Józefówka p. Mikulińcami. 1879—84.
Wyczółkowska Anna Dr., Kraków. Od 1898. **Ok.**
Wysogórski Jan, asyst. geolog., Wrocław. Od 1898.
Wyszomirski Edmund, Kulebaki. 1894—95.
Zabokrzycki Aleksander, 1876—77.
Zacharjewicz Julian, prof. Polit., Lwów 1877. **O.**
Zadarnowski, 1876—77.
Zagórski Albin, inżynier, Lwów, 1877—78.
Zajączkowski Władysław Dr., prof. polit., Lwów. 1875—98. †. **Ks. O.**
Zakrzewski Ignacy Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1883. **Z. Krs. O. Ok.**
Zakrzewski Konstanty, Kraków. Od 1898. **Ok.**
Zalewski Aleksander Dr., docent uniw., Lwów. Od 1881. **Krs. F. O.**
Założewski Roman, doc. polit., Lwów. 1886—92, od 1897. **Krs. F. O.**
Załuski Jan, prof. gimn., Jarosław. Od 1895.
Zanietowski Józef, Kraków. 1891—99. **Ok.**
Zaręczny Stanisław Dr., prof. gimn., Kraków. 1877—99.
Zawadil Wacław, prof. szk. real., Lwów. 1875—89.
Zawidecki Jan, inżynier, Lipsk. Od 1898. **Kr.**
Zbierzchowski Władysław, prof. szk. real., Lwów. 1877—78.
Zbrożek Dominik Dr., prof. polit., Lwów. 1876—86. **O.**
Zieliński Tadeusz, Żytomierz. 1890—94.
Zieliński Zygmunt, Lwów, 1879—82.
Ziembicki Gwalbert, dyr. tow. przem., Lwów. 1878—82.
Ziemiński Stanisław, dyr. inst. techn. przem., Kraków. 1875—82.
Ziobrowski Stanisław, prof. gimn., Stryj. 1886—94. **O.**
Złotnicki Franciszek Maryan, właśc. zakł. przyr., Lwów. Od 1894.
Znatowicz Bronisław, red. „Wszecłświata“, Warszawa. 1875—82. **Ks.**
Zontak Władysław, kustosz muz. Dzieduszyckich, Lwów. 1876—82. **O.**
Zubczewski Julian, prof. sem. naucz., Tarnopol. 1889—93.
Zuber Rudolf Dr., prof. uniw., Lwów. Od 1881. **Z. Krs. F. O. Ok.**
Żabski Józef, kierownik szk. lud., Ujście Zielone. Od 1897. **Kr. F.**
Żarski Michał, prof. Perm. 1878.
Żmurko Wawrzyniec Dr., prof. uniw., Lwów. 1876—89. †. **Z. Kr. O.**
Żuliński Józef Dr., prof. sem. naucz., Lwów. Od 1882. **O.**
Żuławski Jerzy Dr., prof. gimn., Kraków. Od 1899.

Ogólny spis obejmuje za całe dwudziestopięciolecie 613 członków — więc częśćkę przyrodników polskich niezwykle małą! spór tu wykluczony, o czym wreszcie zaświadcza szczegóły.

Już znamienne światło rzuca na charakter członków towarzystwa czas, w przeciągu którego pojedynczy członkowie do P. T. P. należeli:

Okres lat:	1 rok	2	3	4	5	6—10	11—15	16—20	21—25	Członkowie współcześni	
Ilość członków:	19	39	47	24	45	110	25	4	3	64	233

Otóż z ogólnej liczby członków 613, pozostało tylko 233; reszta wystąpiła; ale tylko 64 śmierć wyrwała z tego szeregu, 316 tj. przeszło 83% tych, którzy z towarzystwa się usunęli, z pewnością tylko w najmniejszej części zdolałoby swe cofnięcie się z pola wzajemnej i nad sobą pracy dostatecznie usprawiedliwić. Charakterystyczną, ale też i smutną jest przewaga członków, którzy tylko na chwilę do Towarzystwa Przyrodników zawitali — ileż to razy chęć zrobienia znajomości, albo fałszywa ambicya wprowadzała w towarzystwo członka na rok, lub właściwie tylko na jedno posiedzenie!

W ogólnej liczbie członków jest 174 jedno do pięcioletnich, więc właściwie efemerycznych — tak faktycznie, jeśli się zważy, że ściśle określenie liczby lat, którą członkowie w Towarzystwie przebywali jest utrudnione, wreszcie, że Zarząd nie zawsze na „przelotnych ptakach“ się poznawał i nie odrazu ich z listy wykreślał.

Przypatrzmy się teraz rozwojowi liczby członków P. T. P. w ciągu jego istnienia. W pierwotny skład towarzystwa wchodziło: ośmiu na początku wymienionych założycieli i 15 tych, którzy na pierwsze wezwanie, dnia 17 styczni 1875 r. stanęli; ci są: Feigel, Freund August, Godlewski Emil, Grabowski Julian, Łomnicki Maryan, Nencki, Niedźwiedzki, Petelenz, Romer Zygmunt, Rostafiński, Sokołowski, Strzelecki Feliks, Syński, Urbański i Wawnikiewicz. Zaznaczenia godne jest, że z tych 23 początkowych członków P. T. P. tylko siedmiu wystąpiło, więc tylko 30% — z ogólnej liczby członków

wystąpiło 62% — umarło 6, a dziesięciu znajduje się do dzisiaj jako najzasłużniejszy poczet w gronie P. T. P

Do końca r 1875 wzrosła liczba członków towarzystwa do liczby 82, a w następnym roku wzmogła się pokaźnie do 176, lecz już w roku 1877 zmalała gwałtownie do 149, poczem aż do roku 1880 malała do liczby 113 członków; następuje do r. 1884 powolny, specjalnie w r. 1882 gwałtowny wzrost liczby członków (o 25) — w r. 1884 liczba członków wynosi już 196 — liczbę, którą towarzystwo dopiero w r. 1896 przekroczyło. Już jednak w następnym roku 1885 zmniejsza się liczba członków znacznie, bo o 26, a ten spadek, choć w wolniejszym tempie trwa dalej, tak, że w r 1889 liczba członków wynosi już tylko 150. Rozpoczyna się nowy wzrost w roku następnym, wzmaga się w r. 1891 (przyrost 21 członków), poczem do roku 1894, w którym towarzystwo osiąga liczbę 187 członków panuje zastój — właściwie wzrost członków krakowskich, przy równoczesnem zmniejszaniu się członków, do głównego zarządu należących. Od r. 1895 widoczny jest stały, acz niezbyt znaczny przyrost, przeciętnie po 9 członków rocznie. Z końcem dwudziestopięciolecia, po przejściu dwu okresów silniejszego wzrostu i trzech okresów upadku, liczy towarzystwo 233 członków. Przeciętną liczbę członków na pojedyncze pięciolecia przedstawia następujący szereg liczb:

	1875—79	1880—84	1885—89	1890—94	1895—99
Przeciętna liczba członków wynosiła	133	154	164	182	214.

W przecięciu tedy okazuje się stały, powolny wzrost członków, ale nawet i ten należy przypisać większej pobłażliwości Zarządów.

Jak małą jest ta liczba członków, wyniknie z przedstawienia geograficznego rozmieszczenia członków na różne dzielnice Polski, jakoteż rozdziału ich według zatrudnień, lub zajęć społecznych.

Rok	Liczba członków pochodzących z								Nieznane pochodzenie
	Lwowa	Krakowa	Król. Polskiego	Galicyi wschod.	Galicyi zachod.	Rosyi	Niemiec	innych krajów	
1875	51	6	4	11	1	—	2	5	2
1882	106	12	13	15	8	4	4	7	—
1890	91	31	14	11	8	5	—	4	—
1895	79	66	10	18	10	6	3	2	—
1899	102	78	7	16	14	10	3	3	—
1875—99	292	125	37	70	32	22	11	14	8

Ta tabelka stwierdza przedewszystkiem bardzo smutny objaw, że wzrost liczby członków nie jest wcale prawidłowy, lecz przypadkowy; uderza ten objaw w nieprawidłowości ruchu członków lwowskich, a wreszcie i w całej Galicyi wschodniej — liczba członków się waha, jedni występują, drudzy prawie, że przypadkowo do towarzystwa wstępują. Tak da się z łatwością obliczyć, że długość przynależenia jednego członka wschodnio-galicyjskiego do towarzystwa trwa przeciętnie niespełna 5 lat. Prawidłowy natomiast rozwój uwidocznia się w grupie członków krakowskich, zachodnio-galicyjskich, jakoteż członków, pochodzących z rozrzuconych kolonii polskich po ogromie rosyjskiego państwa — prawdą jest z drugiej strony, że dwie ostatnie grupy zbyt są nieliczne. Smutnym też jest objaw pomniejszania się liczby członków z Król. Polskiego. Tkwi jednak i w tym objawie nieco przypadku; w r. 1889 pozyskało bowiem towarzystwo kolonię 5 członków z Zawiercia, a ta z biegiem czasu w całości odpadła. Cóż dopiero powiedzieć o tym objawie, że z obszarów państwa niemieckiego zwarta trzecz milionowa wysoko oświecona polska ludność dostarczyła jednemu w Polsce towarzystwu przyrodników 3 przedstawicieli a i ci się zmieniali. Czyż to wymaga tłumaczeń lub wyjaśnień, obojętność społeczeństwa dla spraw polskiej nauki przyrodniczej czyż nie dosyć wyraźna?

Odmawiając sobie dalszych komentarzy do tych liczb, podaję zestawienie ogólnej liczby członków (1875—99), jakoteż członków z ostatniego roku (1899) według ich pochodzenia z różnych miejscowości:

Lwów dostarczył członków 292 (102)*, Kraków 125 (78), Warszawa 23 (5), Dublany 19 (3), Czernichów 6 (2), Tarnopol 6 (2), Zawiercie 5 (—), Kołomyja 4 (3), Sambor 3 (1), Stryj 3 (—), Stanisławów 3 (—), Kulebaki 3 (2), Petersburg 3 (1), Poznań 3 (1), Wiedeń 3 (—); po 2: Przemyśl (—), Jarosław (1), Buczacz (—), Niemirów (1), Drohobycz (1), Tarnów (—), Jasło (2), Krosno (1), w Galicyi; w Królestwie Polskiem: Dąbrowa górnicza (1); w Szwajcaryi: Fryburg (1); w Stanach Zjed.; Nowy York (—); 40 osad i miast w Galicyi dostarczyło po 1 członku; z tych miast teraz (r. 1899) tylko 12, a to 4 we wschodniej, 8 w zachodniej Galicyi ma swych przedstawicieli w P. T. P.; 7 miast Królestwa Polskiego (Jurzyn, Kielce, Łódź, Opoczno, Płock, Romanów, Szczucin), z tych teraz tylko jedno (Łódź); 17 miast w Rosyi: Baku, Cherson, Głębokie, Łubno, Ługańsk, Medowata, Moskwa, Minusińsk, Olgopol, Perm, Perelipniki, Spiczyńce, Symferopol, Wilno, Wiszniów i Żytomierz — jedna miejscowość bliżej nieokreślona, z tych teraz jeszcze 6: Cherson, Głębokie, Ługańsk, Minusińsk, Spiczyńce i Symferopol; 8 miast w Niemczech: Bytom, Tarnowice, Wrocław, Akwisgran, Berlin, Dortmund, Lipsk i Monachium, z tych tylko Wrocław i Lipsk; W innych krajach 7 miast: Berno szwajc., Burgas (Bułgarya), Buitenzorg (Jawa), Londyn, Paryż, St. Jago (Chile), Zofia (Bułgarya), z tych teraz Buitenzorg i Londyn.

Do zupełnie analogicznych wniosków doprowadza rozpatrzenie się w społecznych zawodach członków. Tych stosunków nie zdołam jednak na podstawie istniejącego materiału przedstawić rozwojowo — stosunki ujawniające się w świetle ogólnego wykazu członków z lat 1875—99 uważać będę jako przecięcie okresu istnienia towarzystwa, natomiast porównanie stosunków przeciętnych z panującymi współcześnie wykaże, czy poparcie towarzystwa w ostatnich latach przez społeczeństwo doznało zmiany, i w jakim kierunku.

* W nawiasie liczba członków z r. 1899.

Kategorie zawodów		Członkowie honorowi	Profesorowie i docenci					Asystenci wyższych zakładów naukowych	Profesorowie i naucz.		Nauczyciele ludowi	Lekarze	Inżynierowie, Archit.	Mag. farmacyi	Specyalne zawody naukowe	Przemysłowcy	Urzednicy rządowi i krajowi	Zawody różne	Zawód nieznaný
			Uniwersytety	Politechnika	Weterynaryja	Wyższa szkoła roln. w Dublinach	Szkoly zawodowe		Szkoly średnie										
Liczba bezwzgl. i w proc.	1875—	8	83	29	7	18	39	19	91	5	57	47	23	51	19	22	49	46	
	1899	13%	136	47	11	30	64	30	149	08	93	77	38	83	30	36	80	75	
	1899	2 09%	55	9	4	3	21	9	25	2	14	15	8	33	4	5	15	9	
Zmiana w %		— 04%	+ 101	— 08	+ 06	— 17	+ 26	+ 09	— 45	— 01	— 33	— 13	— 04	+ 58	— 13	— 16	— 15	— 35	

Dla wyjaśnienia tej tabelki dodaję, że w grupie nauczycieli i prof. szkół zawodowych objąłem niż. szkoły rolnicze i przemysłowe, w grupie szkół średnich: gimnazya, szkoły realne i seminarya nauczycielskie, w grupie specyalnych zawodów naukowych objąłem chemików, geologów, entomologów etc., także znaczną ilość członków krakowskich, którzy nie mieli podanego zawodu, ale podali akademicki stopień Dra, w grupie zawodów różnych mieszczą się właściciele dóbr, księża, urzednicy bankowi itp. Wnioski, z powyższej tabelki się wysnuwające są aż nadto niestety smutne, a występują aż nadto wyraźnie. Z wyjątkiem bowiem grupy specyalnych zawodów naukowych, w której przewaga przypada z pewnością na wyższe zakłady naukowe, wreszcie tylko grupa asystentów, profesorów weterynaryi, a zwłaszcza prof. uniwersytetu doznała w ostatnich latach znacznego powiększenia, wszystkie inne grupy znacznie się zmniejszyły, a co najsmutniejsze, że najsilniejsze obniżenie procentowe, wykazała kategoria szkół średnich, więc ta, na której naukowe wychowanie przyszłych pokoleń naszego społeczeństwa

z urzędu spoczywa. Nauczyciele i profesorowie szkół średnich nie poczuwają się do obowiązku współdziałania na polu polskiej nauki przyrodniczej, i to jest najsmutniejszy dla nich wynik, wypływający z tego zestawienia.

Na zakończenie przyjdzie mi przywieść na podobnej statystycznej metodzie oparte zestawienie działalności P. T. P., zesumować w kilku szeregach liczb treść poprzedniego ustępu tego zarysu historycznego. Wyniknie z tego zestawienia, czy społeczeństwo polskie słusznie się obojętnie wobec ruchu P. T. P. zachowało, okaże się wreszcie, czy P. T. P. wobec powszechnego braku poparcia, w swej pracy w raz wytkniętym kierunku ustawało, czyli społeczna apatya nie wkradła się też i do samego Towarzystwa Przyrodników?!

Poprzednie ustępy wykazały szczegółowo wszechstronną, a w stosunku do środków materyalnych obfitą w owoce pracę Towarzystwa Przyrodników. Teraz jednak wykażę cyfrowo, jaka część członków Towarzystwa w jego dorobku naukowym udział brała; ilustruje to następujące zestawienie:

	Zarząd		Kosmos			Odczyty			Ogółem.
	Główny	Krakowski	Rozpr.	Sprawozd.	Sprawozd.	Rozpr. i Prace fizyog.	Lwów	Kraków.	
Liczba czynnych członków	37	9	66	34	80	59	121	52	236

Na jednego czynnego członka wypadła w danym kierunku następująca przeciętna praca: Jeden członek zarządu głównego współpracował przeciętnie blisko 7 lat, członek zarządu krakowskiego przeszło 3 lata; członkowie czynni literacko w Kosmosie dostarczyli przeciętnie po 3·3 rozpraw, a 13 (!) sprawozdań; czynni na polu krajoznawstwa ogłosili przeciętnie po 3 rozprawy fizyograficzne; członkowie czynni na posiedzeniach plenarnych miewali przeciętnie po 5·5 odczytów we Lwowie, 2·3 odczytów w Krakowie. Jeśli się zważy, że członkowie bywali przeważnie prawie równocześnie w kilku kierunkach czynni wynika z tego, poważny rozmiar pracy każdego członka dla Towarzystwa i dla nauki.

Rozpatrywanie cyfr prowadzi wszakże do dalszych wniosków. 236 członków, więc 38% ogólnej ilości członków

Towarzystwa było czynnych; znamiennym jest wszakże rozkład tej ilości na różne kategorie członków; Członkowie efemeryczni (1—5-cio letni) w liczbie ogólnej 174 dostarczyli tylko 35 członków czynnych, tj. 20·1%; członkowie 6—10 letni dostarczyli 30 czynnych na 110 ogólnej liczby, tj. 27₀%; członkowie 11—15-to letni wykazują 10 czynnych na 25 tj. 40%, natomiast na 7 członków 16—25-cio letnich; pięciu, tj. 71% było czynnych; wreszcie z 233 członków współczesnych było 132, czyli 57% czynnych.

Wyprowadzam stąd bardzo dodatni dla Towarzystwa Przyrodników wniosek; Po pierwsze stosunkowy wzrost czynnych członków w miarę, im ci dłuższy przeciąg czasu do Towarzystwa należeli, świadczy o wychowawczej sile P. T. P. natomiast ogromna stosunkowo liczba członków czynnych współczesnych dowodzi o znakomitem wzmoczeniu się wewnętrznych sił P. T. P.

Ten ostatni wniosek jest tak doniosły, że stwierdzę jego przedmiotowość także na innej drodze. W spisie członków wyróżniłem oprócz lat należenia do towarzystwa, także odrębnymi sygnaturami pojedyncze kategorie działalności; łatwo jest przeto ocenić liczbę czynnych członków dla każdego pięciolecia. Oto cyfry:

	1875—79	1880—84	1885—89	1890—94	1895—99.
Ilość członków					
czynnych:	75	117	110	121	156

Jakkolwiek ten szereg cyfr jest równoległym niemal do wszystkich poprzednich zestawień dla pięcioleci wykonanych, to jednak w tym wypadku świadczą te cyfry najkorzystniej o potęgującej się sile moralnej i naukowej Towarzystwa Przyrodników. Gdy bowiem przeciętna ogólna liczba członków w pierwszym pięcioleciu wynosiła 133, a do ostatniego pięciolecia wzrosła do 214 członków, przeto o 61%, to liczba członków czynnych wzrosła w ostatnim pięcioleciu w porównaniu z pierwszym o 108%.

Faktycznie wzrost stosunkowy czynnych członków P. T. P. jest daleko potężniejszy, jeśli się uwzględni nie przeciętną ilość członków danego pięciolecia, lecz wszystkich członków, którzy w temże pięcioleciu do P. T. P. przystąpili. Ponieważ zaś pięciolecie 1875—79 miało znacznie więcej efemerycznych członków niż pięciolecie 1895—99, więc też faktyczna liczba człon-

ków tych pięcioleci krańcowych wynosi 221 względnie 296, więc wzrost bezwzględny liczby członków wynosi tylko o 34%, podczas gdy liczba członków czynnych wzrosła równocześnie o 108%, więc przeszło trzechkrotnie.

Wymowne te cyfry świadczą, że aczkolwiek społeczeństwo przynajmniej w bardzo małym stopniu dotychczas cele i pracę Towarzystwa Przyrodników zrozumiało, chociaż odmawiało mu wybitnego poparcia, to Towarzystwo nie tylko nie ustawało w swej działalności naukowej, lecz przeciwnie: skupiło w swym gronie najczynniejszych ludzi nauki, a ta odporność Polskiego Towarzystwa Przyrodników jest najwymowniejszym dowodem jego niezwykłej żywotności.

D o d a t e k

A. Zestawienie odczytów na dorocznych Walnych Zebraniach¹⁾ (1875—1899).

1875. Stanecki: Sprawa katedry astronomii na Uniw. lwowskim. 1876. Zbrożek: O Koperniku**. 1877. Stanecki: O cyklonach**. 1878. Ochorowicz: Wywód pojęcia organizmu. 1879. Radziszewski: Pogląd na działalność naukową astronoma Normanda Lockyer'a**. 1880. Stanecki: O najnowszych zdobyczach w dziedzinie meteorologii**. 1881. Franke: Proces inkwizycyjny Galileusza w świetle najnowszych badań**. 1882. Fabian: O pojęciu grawitacji**. 1883. Rehman: O względnym wieku morza Śródziemnego**. 1884. Radziszewski: O ozonie**. 1885. Franke: Rozwój pojęć naszych o kształcie i wielkości ziemi**. 1886. Fabian: Kartka z życiorysu Keplera**. 1887. Witkowski: O nowych poglądach w teorii światła**. 1888. Raciborski: O przyrodniczych podstawach naszych sądów estetycznych**. 1889. Wajgiel: O mowie zwierząt. 1890. Dybowski: Organizm a społeczeństwo**. 1891. Olearski: O elektromagnetycznej teorii światła**. 1892. Kadzi: Organizacja komórki**. 1893. Nusbaum: Poglądy ogólne na rozwój osobnika zwierzęcego*. 1894. Zuber: O praktycznych zastosowaniach geologii**. 1895. Zakrzewski: O energii**. 1896. Beck: O śnie i jego przyczynach**. 1897. Sobierański: O znużeniu ze stanowiska farmakologicznego**.

¹⁾ ** oznacza odczyt drukowany w całości, — * drukowany w streszczeniu.

1897. (Nadzw.) Twardowski: Indukcyja w metafizyce**. 1898. Zuber: Najdawniejszy świat organiczny i najstarsze formacje osadowe**. 1899. Wehr: O immunizacyi.

Zestawienie rozpraw naukowych na posiedzeniach plenarnych.

B. Lwów, (1875—1899).

1875. 1. Kreutz objaśnia minerały przywiezione przez Grabowskiego (Chloryt z Alp, mellit i szutuczny monazit Radozińskiego, baryt ze Swoszowic, siarka brunatna z Dźwiniacza*). 2. Radziszewski: Wyniki badań nad kwasem salicylowym**. 3. Windakiewicz: „O żywicznych łupkach w Galicyi**”. 4. Tenże: objaśnia minerał Syngenit z Kałusza*. 5. Kreutz. Karol Lyell. Wspomnienie pośmiertne*. 6. Ciesielski. O zgnilcu*. 7. Feigel referuje rozprawę Carajana o asanacyi miast, w szczególności Wiednia, z zastosowaniem jej do stosunków Lwowa**. 8. Stanecki: Nowospostrzeżone zjawisko indukcji magnetycznej**. 9. Stella-Sawicki: O rozmnażaniu się wymoczków**. 10. Dziedzielewicz: Jętka i małożyłka nadreńska*. 11. Ciesielski: O kierunku i wzroście korzenia i łodygi. 12. Stella-Sawicki: O magnetyzmie i jasnowidzeniu. 13. Ed. Sawicki: O radiometrze Crookes’a. 14. Tyniecki: grzyb Hydnum erinaceum z Hołoska. 15. Z. Romer: O wnętrzakach Rożnika drukarza, niszczącego świerki w Tatrach. 16. Kreutz: O trzęsieniu ziemi we wschodniej Galicyi**. 17. Radziszewski: O istocie powinowactwa chemicznego*. 18. Widmann-Krówczyński: Doświadczenia Kerner’a, odnoszące się do krążenia krwi. 19. Windakiewicz. O źródłach mineralnych w Galicyi. Odłożono, poczem nie doszło do skutku, z powodu śmierci zasłużonego prelegenta.

1876. 1. Kreutz Edw. Windakiewicz. Wspomnienie pośmiertne. 2. Radziszewski: Teorya Mohra o aerolitach*. 3. Ciesielski: Studya Wolffa nad zmysłem powonienia u pszczoł. 4. Fabian: O marznięciu wody powyżej 0. 5. Soleski: o grawitowaniu szkła suchym piaskiem za pomocą strumienia powietrza. Freund. O powinowactwie chemicznem. 7. Sawicki Edw. O fizyologii umysłu. 8. Abakanowicz: Teorya gwiazd spadających podług Schiaparelego**. 9. Grabowski: O nowszych metodach wyrobu żelaza i stali**. 10. Ochorowicz: O histolo-

gicznej budowie półkul mózgowych, (spis niekompletny: ogółem 18 odczytów plenarnych i 3 sekcyjne).

1877. 1. Bandrowski: O teorii Vant'Hoffa. 2. Ciesielski: O rozwoju bakteryi zgnilcowej. 3. Tenże: O badaniach Kocha nad bakteriami. 4. Fabian: O niektórych właściwościach lodu*. 5. Ochorowicz: O zdwojeniu samowiedzy i podwójnej świadomości**. 6. Abakanowicz: O ukazaniu się nowej gwiazdy w konstel. Łabędzia. 7. Bandrowski: O kwasie acetylenowym**. 8. Radziszewski: O połączeniach organicznych fosforyzujących**. 9. Franke: O hydrometrach Révy'ego i Darcy'go. 10. Widman: O sposobach rysowania tętna i uderzeń sercowych*. 11. Urbański: Skutki wybuchów gazowych na słońcu*. 12. Zacharjewicz: Plan budowy gmachu Akademii technicznej*. 13. Ciesielski: Studya Wiesnera nad transpiracją roślin*. 14. Duniowski: O geologicznej budowie Euganeów**. 15. Stanecki: Wynik swych badań nad działaniem prądu galwanicznego na igłę magesową. 16. Niedźwiedzki: Teorya Tschermaka o wulkanizmie, jako kosmicznem zjawisku*. 17. Tenże: pokazuje okazy siarki ze Swoszowic*. 18. Radziszewski: Wyniki swych badań nad kwasem migdałowym*. 19. Schneider: Monografia Lubienia. 20. Niedźwiedzki: O dziele Hoesfera: Die Petroleum Industrie Nordamerikas*. 21. Fabian: Le Verrier. Wspomnienie pośmiertne**. 22. Godlewski: O najnowszych teoriach procesu przyswajania u roślin*. 23. Soleski: O telefonach*. 24. Radziszewski: O rubidzie i cezcie w źródłach Szczawnickich*. 25. Karpuszek: O użytkowaniu wody zakażonej w kanałach miejskich. 26. Kreutz: O gagacie i o barycie ze Swoszowic**. 27. Kudelka: O chorobach kartofli.

1878. 1. Limanowski: O dziele Lilienfelda: Gedanken über d. Socialwissenschaft der Zukunft*. 2. Kamiński: O płci i dziełowrodztwie roślin. 3. Syroczyński. Mapa górniczo-przemysłowa Galicji*. 4. Niedźwiedzki objaśnia okazy petrograficzne, przywiezione przez Strzeleckiego z Karlsbadu. 5. Ochorowicz: O Klaudyuszu Bernardzie. 6. Soleski: O skraplaniu gazów, uważanych dotychczas za trwałe. 7. Wąsowicz: O Tojadzie różnoliścim i japońskim*. 8. Abakanowicz: O ojcu Secchim. 9. Ihnatowicz: O kumysie. 10. Birkenmajer: O widmie słonecznem*. 11. Zontak: O niedźwiedziu jaskiniowym. 12. Petelenz: O pracy Fuchsa: Geol. Übersicht der jüng. Tertiaerbildungen des Wie-

ner-Beckens**. 13. Fabian: Prof. Skiby przyczynek do teoryi drgania strun. 14. Widman: O krążeniu krwi*. 15. Tyniecki: O niektórych ciekawych zjawiskach w rozwoju roślin*. 16. Godlewski: O oddechaniu nasion kielkujących. 17. Radziszewski: O systematyce w chemii organicznej. 18. Kreutz: O różnopostaciowości. Wyniki badań własnych*. 19. Abakanowicz: O instrumentach wystawionych w Paryżu, specyalnie o fonografie i heliografie Prażmowskiego. 20. Abakanowicz: O telefonie Rybińskiego. 21. Kudelka: O śnieci mahorowej i kukurydzowej*. 22. Kamiński: O nowszych badaniach nad porostami. 23. Kahane: O systematyce i morfologii tasiemców. 24. Radziszewski: O złocie, zawartem w skarbie Michałowieckim. 25. Ochorowicz: O telefonicznych własnościach ciała ludzkiego.

1879. 1. Radziszewski: Przyczynek do teoryi fosforoscencyi. 2. Dunikowski: O foraminiferach opoki lwowskiej**. 3. Ochorowicz: O telefonie własnego pomysłu**. 5. Kamiński: O pracy Woronina nad kiłą kapuścianą*. 5. Godlewski: O znaczeniu asparginy w rozwoju roślin*. 6. Ochorowicz: O rozszerzaniu ciał przez elektryczność. 7. Strzelecki: O jemiole i szkodach jakie wyrządza w lasach jodłowych*. 8. Strzelbicki: O wylewach wody w kopalni wielickiej**. 9. Radziszewski: Przyczynek do teoryi fosforescencyi*. 10. Stanecki: O mierzeniu poza granicami mikroskopii. 11. Abakanowicz: O teoryi radiometru Crookes'a. 12. Dunikowski: O faunie dyluwialnej z okolic Mostów wielkich**. 14. Abakanowicz: O nowym telefonie Machalskiego. 15. Ochorowicz: O prawach przemiany sił. 16. Fabian: Badania Puluja o wpływie ciepłoty na wewnętrzne tarcie gazów*. 17. Kreutz objaśnia okazy gipsu z jeziora słonego w Astrachańskiej guberni. 18. Ochorowicz: O mniemanej sile powszechnego przyciągania. 19. Fabian: O ogólnych zasadach praw przyrody**. 20. Stella-Sawicki: O ogólnych zaburzeniach mowy. 21. Abakanowicz: O nowych postępach w oświetlaniu elektrycznem. 22. Kamiński: O dzieleniu się komórek podług Strassburgera*. 23. Dunikowski: O geologicznej budowie doliny Strypy*. 24. Radziszewski: O warunkach i przyczynach świecenia istot ustrojowych. 25. Gostkowski: O mylnem tłómaczeniu zjawiska przypływu i odpływu wód morskich**. 26. Ciesielski: O mniemanych pierwotnych roślinach Halma. 27. Strzelecki F.: Przedstawia i opisuje maszynę falową Schwedowa. 28. Ochoro-

wicz: O teorii objawów szczątkowych w zastosowaniu do psychologii narodów**.

1880. 1. Zajązkowski: O metafizyce wyższej matematyki 2. Niedźwiedzki: O teraźniejszym stanie teorii powstawania górotworów niżej polsko-niemieckiego*. 3. Radziszewski: O teorii fosforescencyi ciał organicznych. 4. Żmurko: O niektórych przyrządach wykreślających**. 5. Stanecki: Na czym polegają przepowiednie meteorologiczne*. 6. Brühl: O metodach badania budowy atomistycznej ciał organicznych. 7. Kamiński: O historii rozwoju i o żywieniu się korzeniówki pasożytnej*. 8. Franke pokazał i objaśnił zbiór modeli gipsowych rozmaitych powierzchni*. 9. Ochrowicz: O zabójstwie Dra Kurcyusza ze stanowiska fizjologii mózgu*. 10. Fabian: Rozbiór pracy Knoblauch'a o polaryzacji eliptycznej promieni ciepła, odbitych od powierzchni metalów*. 11. Tyniecki: O obecnej roślinności góry piaskowej koło Lwowa*. 12. Freund: Studya nad fermentacją gliceryny. 13. Radziszewski: O mechanice chemicznej Berthelota. 14. Tenże: O przyczynach, dla których krew nie świeci*. 15. Widmann: O sfigmografach i kardyjografach*. 16. Radziszewski: O fizjologicznem gorenium*. 17. Tyniecki: Wspaniałe okazy skrzypu. 18. Ochrowicz: O grocie Magórowej w Tatrach pod względem antropologicznym*. 19. Hołowkiewicz: O białej tkaninie, znalezionej na czeremszy w okolicy Tarnobrzegu*. 20. Kamiński: O pracy wykonywanej przez liście**. 21. Ochrowicz: O mechanicznem działaniu światła w powietrzu. 22. Tenże: O fotofonie Bell'a. 23. Niedźwiedzki: O poczynionych przez się spostrzeżeniach geologicznych. 24. Tenże: O stanie teorii trzęsień ziemi. 25. Strzelecki F.: O przyrządach Crookes'a gabinetu fiz. Ak. tech. 26. Stella-Sawicki: O pracy Lombarda nad temperaturą mózgu w czasie różnych czynności umysłowych**.

1881. 1. Fabian: O ruchach cząstkowych w gazach**. 2. Tyniecki: Nowa teoria źródeł (Nowaka). 3. Franke: Michał Chasles (Geometr franc.)**. 4. Niedźwiedzki: O tworzeniu się żył kruszcowych**. 5. Bodaszewski: O ruchu cząsteczek ciał w stanie lotnym*. 6. Fabian: O doświadczeniu Crookes'a*. 7. Kreutz: O powstawaniu wosku ziemnego i nafty w galicyjskiej formacji solnej**. 8. Radziszewski: O pracach swych i uczniów, wykonanych w jego laboratorium w półroczu zimowem.

9. Ochorowicz: O znajomości przyrody w starożytnych Indyach*. 10. Syroczyński: O przekrojach pokładów wosku ziemnego w Borysławiu**. 11. Petelenz: O zastosowaniu preparatów zoologicznych do nauki szkolnej*. 12. Widmann: O najnowszych wynikach sfigmograficznych*. 13. Benoni: O zakresie nauki geografii matematycznej i fizycznej w szkołach średnich. 14. Niedźwiedzki: Wyniki badań nad formacją solonośną w Wieliczce i Bochni*. 15. Ochorowicz: O hypnotyzmie*. 16. Godlewski: Wyniki doświadczeń chemiczno-botanicznych. 17. Ochorowicz: O śnie magnetycznym*. 18. Kamiński: O nowszych poszukiwaniach nad bakteriami*. 19. Pawlewski: O temperaturze krytycznej**. 20. Ochorowicz: O działaniu magnezu na ciało ludzkie*. 21. Brühl: O związku zachodzącym między własnościami fizycznymi, a budową chemiczną*. 22. Franke: O średniej gęstości ziemi*. 23. Lachowicz: O węglowodorach galic. oleju skalnego*. 24. Kreutz: O budowie krystalicznej. 25. Petelenz: O krążeniu krwi i oddechaniu u węzów. 26. Ochorowicz okazuje fotografie swoich doświadczeń hypnotycznych.

1882. 1. Brühl: O związku zach. m. własnościami fiz., a bud. chem.*. 2. Stella-Sawicki: O przemianie pokoleń u niższych organizmów*. 3. Kamiński: O przemianie pokoleń u roślin*. 4. Kreutz: O przekroju terenu ozokerytowego*. 5. Radziszewski: O pracy M. Kozłowskiego nad otrzymaniem dwuamidów*. 6. Ochorowicz: O stosunku pracy mięśniowej i nerwowej do produkeyi elektryczności w organizmach*. 7. Niedźwiedzki: Sprawozdanie z najnowszych prac nad geologiczną budową Karpat. 8. Radziszewski: O obecnym stanie pojęć o odmianach tlenu. 9. Godlewski opisuje swój przyrząd do obserwacji oddechania roślin*. 10. Godlewski: O nowej teorii ruchu wody w roślinie podług Bema*. 11. Stanecki: O stacyach meteorologicznych w dorzeczu górnego Dniestru**. 12. Kociuba: O budowie i geograf. rozsieleniu skorupiaka *Branchinecta paludosa*. O. F. Mül., podług Wierzejskiego. 13. Widmann: O sztucznem trawieniu za pomocą soków roślin tzw. mięsożernych** 14. Prażmowski: O naturze zarazku węglikowego. 15. Petelenz: O Darwinie i znaczeniu teorii jego dla biologii**. 16. Radziszewski: Sprawozdanie ze zjazdu czeskich lekarzy i przyrodników w Pradze. 17. Łomnicki: Sprawozdanie z pracy Titzego: O geolog budowie okolic Lwowa*. 18. Witkowski:

O akumulatorach Faure'a. 20. Żuliński J.: Okazy i modele roślin mięsożernych. 21. Kamiński: Pokazuje i objaśnia mikrotom Zeissa i termometer do mikroskopu. 22. Petelenz: Sprawozdanie z dotychczasowych prac nad reformą nauki historii naturalnej w gimnazyach**. 23. Łomnicki: O szczątkach mamuta i innej fauny dyluwialnej w okolicy Lwowa*. 24. Tenże: O czerwcu polskim*. 25. Bodaszewski: O trwaniu uderzenia się ciał sprężystych*. 26. Pawlewski: Dalsze doświadczenia nad temperaturami krytycznymi płynów. 27. Zuber: O budowie geologicznej Karpat wschodniej Galicyi*. 28. Łomnicki: O dwu pracach geolog. Hilbera**. 29. Radziszewski: O syntetycznem otrzymaniu kwasu moczowego przez Horbaczewskiego*. 30. Radziszewski: O budowie glyksaliny i jej homologów*. 31. Petelenz: O teraźniejszym podziale pierwotniaków*. 32. Kamiński: Podział roślin skrytokwiatowych najniższej budowy. 33. Pawlewski: Streszczenie dwu prac chemicznych. 34. Fabian: O przejściu Wenery przed tarczą słońca.

1883. 1. Radziszewski: O budowie zasad oksalinowych **. 2. Fabian: O broszurze: „Sta sol, ne movearis“. 3. Rehman: O kotlinie Prypeci, uważanej pod względem geograficznem. 4. Witkowski: O zastosowaniu spektroskopu dla meteorologii**. 5. Witkowski: Fotometrya słońca, księżyca etc. podług Thompsona**. 6. Kreutz: O zmianach wymiarów postaci kryształów wskutek zmian chemicznego składu*. 7. Żuliński: O człowieku kopalnym*. 8. Pawlewski: O znaczeniu gęstości pary**. 9. Stella-Sawicki: O elektroterapii. 10. Petelenz: O rozwoju bruzdno-głowca i innych tasiemców*. 11. Niedźwiedzki: Stosunki geologiczne okolicy Przemyśla*. 12. 14. 17. Stanecki: O prądach elektrycznych w różnych częściach organizmu. 13. Kruszyński: Najnowsze teorye tworzenia się mleka. 15. Rehman: O mapie hydrograficznej polskiej, wydanej przez K. 16. Nawratil: O kopalnym kauczuku*. 18. 21. Błocki: O stosunkach florystycznych Podola galicyjskiego. 19. Witkowski: O temperaturze i termometrach**. 20. Radziszewski: Nad utlenianiem zasad glyksalinowych i oksalinowych. 22. Kruszyński: O czasze byka z puszczy sandomierskiej (Nie przyszedł do skutku)**. 23. Niedźwiedzki: O soloności formacji Bocheńskiej**. 24. Witkowski: O fizycznych właściwościach pyłu w powietrzu atmosferycznem*. 25. Dobrzyński: O nowym elektrochemicznym układzie miar*.

26. Kadyi: Okazuje i objaśnia skieleł cielecia dwugłowego*. 27. Kadyi: O powstawaniu istot nieprawidłowych, monstrualnych, a głównie zdwojonych*. 28. Fabian: O wystawie elektrycznej we Wiedniu. 29. Szajnocha: O budowie geologicznej okolic Żywca i Białej**. 30. Zuber: O niektórych spostrzeżeniach geologicznych w Karpatach wschodnich*. 31. Witkowski: O warunkach powstawania mgły w powietrzu. 32. Pawlewski: O doświadczeniach Ansdell'a i Nadejdin'a o temperaturach krytycznych płynów. 33. Tenże: O działaniu chlorku glinowego na kamforę. 34. Gostkowski: O kolejach elektrycznych*.

1884. 1. 4. 11. Godlewski: O teoriach ruchu wody w roślinach*. 2. Lachowicz: O możliwości życia niektórych istot bez tlenu*. 3. Stella-Sawicki: Rola pierwiastku kulkowego w ustroju zwierzęcym*. 5. Kreutz: O najnowszej lawie Wezuwiusza*. 6. Radziszewski: O pracach wykonanych w jego laboratorium w ubiegłym półroczu*. 7. Niedźwiedzki: O głębokiem wierceniu w Czerwonym Klasztorze we Lwowie*. 8. 10. Błocki: O nowej teorii powstawania gatunków. 9. Dobrzyński: O świeceniu płomieni*. 12. Rehman: Dwa przypadki przeobrażeń organów roślinnych i znaczenie takich objawów dla teorii descendencji*. 13. Skibiński: O integratorze Żmurki**. 14. Szajnocha: O znaczeniu badań geologicznych przy budowie tuneli kolei galicyjskich. 15. Petelenz: O prawach dziedziczności**. 16. Krówczyński: O odziedziczaniu chorób*. 17. Kreutz: O warunkach geologicznych wola podług pracy Birchera*. 18. Krówczyński: O wpływie odziedziczania na życie indywidualne i narodowe. 19. Godlewski: O nasiąkaniu drzew*. 20. Ihnatowicz: O kefirze i jego własnościach. 21. Niedźwiedzki: O lwowskiem dyluwium*. 22. Wielowiejski: O komórce. 23. Łomnicki: Powstanie północnej krawędzi płaskowyża podolskiego**. 24. Rehman: Sprawozdanie z poszukiwań geograf między Sanem a Wisłą*. 25. Walter: O nummulitach z okolic Borysławia*. 26. Zuber: Sprawozdanie z dalszych badań w Karpatach wschodnich*. 27. Petelenz: O planie lekcyjnym dla nauki historii naturalnej w gimnazyach**. 28. List Rogozińskiego do Rehmana. 29. Lachowicz: O możliwości zamiany naftowych olejów ciężkich na lekkie*. 30. Tyniecki: O wędrówkach rzepienia pospolitego. 31. Radziszewski: O chemicznym składzie laseczników karbunkulowych**. 32. Dobrzyński: O termometrach*. 33. Wielowiej-

ski: O najnowszych teoriach dziedziczności**. 34. Błocki: O właściwej przyczynie nastania i ustania epoki lodowej. 35. Schramm: O działaniu bromu na para-bromo-toluol*.

1885. 1. Syroczyński: Z naukowej wycieczki na Kaukaz*. 2. Radziszewski: O nowym sposobie powstawania amidów*. 3. Krentz: O podkarpackiej formacyi solnej. 4. Schramm: O wpływie światła na chemiczne podstawianie*. 5. Tyniecki: O wiązach krajowych**. 6. Kulczycki: Rezultaty badań nad krajowymi skorupiakami obunogimi. Z pracowni zool. Uniw.**. 7. Radziszewski: O rdzewieniu żelaza*. 8. Zuber: O ciepłotach podziemnych*. 8. Łomnicki: O trzeciorzędnym utworze słodkowodnym w Galicyi wschodniej**. 10. 11. Franke: O geoidzie i o oznaczaniu gęstości ziemi. 12. Pawlewski: O nafcie Kłęczkańskiej**. 13. Zuber: O powstawaniu wapienia za pośrednictwem organizmów. 14. Wielowiejski: O jaju zwierzęcem*. 15. Wispek: O przemianie ciężkich olejów naftowych na węglowodory aromatyczne**. 16. Fiszer: Rezultaty badań nad bańką tętniczą wymoczków. 17. Fabian: Studya Wróblewskiego nad gazami. 18. Rehman: O nowym przyrządzie do rozwiązywania niektórych zadań z geografii fizycznej. 19. Zuber: Okazanie niektórych ciekawszych skamielin galicyjskich. 20. Krentz: O lakkolitach. 21. Dybowski: Objął japoński rysunek koguta, przysłany przez Kalinowskiego*. 22. Szpilman: O badaniu powietrza ziemi i wody pod względem bakteryologiczno-hygienicznym. 23. Seifman: O szczepieniu zarazku wścieklizny przez Pasteura*. 24. Schramm: O wstrzykiwaniu wody słonej do żył w przypadkach ostrej niedokrewności. 25. Zuber: O budowie brzegu karpackiego we wsch. Galicyi. 26. Pawlewski: Streszczenie najnowszych prac nad naftą**.

1886. 1. Skibiński: O perspektografie Rittera. 2. Tyniecki: Stosunki klimatyczne i przyrodnicze Abazyi**. 3. Petelenz: O nerwach i narzędziu elektrycznem drętвика u Torpedo marmorata*. 4. Łomnicki: O pleistocenie podolskim*. 5. Radziszewski: O charakterystyce reakcyi chemicznych w roślinach i zwierzętach*. 6. Wołoszczak: Rozróżnianie wierzb w stanie bezlistnym*. 7. Rehman: O roślinach polarnych i alpejskich na niżu sarmackim. 8. Niedźwiedzki: O postępach w paleontologii ptaków*. 9. Wispek: O wosku ziemnym pod wzgl. technologicznym. 10. Petelenz: Preparat żabnicy (*Lophius piscatorius* L.)*. 11.

Dybowski: O mieszkańcach. 12. Petelenz: O rybach głębin morskich. 13. Witkowski: O sterowaniu balonów. 14. Widman: O lokalizacji czynności mózgowych. 15. Niedźwiedzki: Alojzy Alth. wsp. pośmiertne. 16. 18. 19. Raciborski: O hypnotyzmie**. 17. Radziszewski: O alkaloidach w ropie naftowej ze Słobody Run-gurskiej 18. Kadyi: O naczyniach krwionośnych rdzenia pacie-rzowego ludzkiego.

1887. 1. Rehman: Precyesya i jej wpływ na wiekowe zmiany klimatu ziemi. 2. Dunikowski: Badania Nordenskjölda i Nat-horsta w Grönlandyi**. 3. Wajgiel: O właściwościach faunistycz-nych i florystycznych okolicy Kołomyi*. 4. Dunikowski: O gąbkach z pokładów fosforytowych podolskich. 5. Kreutz: O galenicie. 6. Zalewski: Przyczynki do morfologii niższych grzybów. 7. Ulanowski: Kilka potwornych form chrząszczów. 8. Niedźwiedzki: O minerałach truskawieckich*. 9. Załoziecki: O odbarwnikach**. 10. Wajgiel: O przyrządzie głosowym i o głosach żab krajowych. 11. Wehr: O antyseptyce 12. Ulanow-ski: Kilka nowych gatunków chrząszczów**. 13. Dunikowski: O geolog. stosunkach okolicy Kirlibaba na Bukowinie. 14. Łom-nicki: O śladach epoki lodowej na źródłowiskach Seretu. 15. Petelenz: O nieznanym pasożycie, obserwowanym w krwi traszek*. 16. Zuber: Z podróży do południowej Ameryki**. 17. Dybowski: Pokazał i opisał kilka ptaków australijskich*. 18. Ziobrowski: Okazanie obrotu ziemi sposobem Foucaulta. 19. Tenże: O nie-kórych nowych przyrządach fizycznych (Radiometer, Spectro-meter). 20, 25. Szpilman: Z higienicznej wystawy w Wiedniu. 21. Petelenz: Oznaczenie jądra komórkowego. 22. Pawlewski: Krajowa stacya doświadczalna dla przemysłu naftowego i cera-miki przy politechnice. 23. Tenże: O książce Fonviell'a: Le petrole. 24. Petelenz: Okazuje preparat żołądka żabnicy. 26. Rehman: Zegar słoneczny własnej konstrukcyi. 27. Pawlewski: Przedstawia kilka okazów okry. 28. Barącz: O promienicy u zwierząt i ludzi.

1888. 1. Szpilman: O kongresie higienicznym i demogra-ficznym w Wiedniu. 2. Niedźwiedzki: Okazuje I. zeszyt atlasu geol. Galicyi. 3. Tenże: Wynik nowych badań nad gadami: „Stegocephala“. 4. Siemiradzki: Geologiczne stosunki gubernii kieleckiej. 5. Siemiradzki: O formacyi jurajskiej w Polsce**. 6. Rehman: Przyrząd szkolny do okazania wysokości i azymutu

słońca, własnej konstrukcyi. 7. Petelenz: O rozmnażaniu się wymoczków*. 8. Wajgiel: O odmianach żmij galicyjskich*. 9. Szpilman: O ptomainach. 10. Niementowski: O kwasie meta-homo-antranilowym. 11. Szpilman: Bakteryje świecące. 12. Witkowski: O falach elektrycznych i prędkości przewodzenia działań elektro-dynamicznych w powietrzu. 13. Tyniecki: O kołtunach roślinnych. 14. Dybowski: O zębach zwierząt kopytowych**. 15. Tenże: Okazuje nowy gatunek z rodziny piżmowców. 16. Tenże: O składaniu jaj u ryby siekierki. 17. Rehman: O chmielu japońskim i o ogórku trwałym. 18. Siemiradzki: O formacyi jurajskiej na Żmudzi**. 19. Dybowski: O naszych jaskółkach dymówkach. 20. Wiczkowski: Nowszy przyrząd polaryzacyjny. 21. Ulanowski: O zastosowaniu chrząszczy do celów praktycznych. 22. Wołoszczak: O dziele Simonkai'a: Enumeratio florum Transsilvanicae*. 23. Tyniecki: O roślinie: *Thalictrum uncinatum* n. sp.*. 24. Siemiradzki: Utwory dyluwialne w Polsce**. 25. Dybowski: O myszach-polówkach. 26. Tenże: Okazy pustynnika i szczurów z gatunku *Musrattus*. 27. Tenże: O zębach siecznych nadliczbowych u człowieka. 28. Petelenz: Okazy bielców (*Termes bellicosus*) 29. Wajgiel: O rozmieszczeniu kosodrzewiny i rododendronów w okolicach Czarnejhory*. 30. Dobrzański: O zjawiskach obserwowanych w rurkach Geisslera**. 31. Szpilman: Demonstracja preparatów bakteryi gruźliczych. 32. Wajgiel: O pochodzeniu psa. 33. Petelenz: Próby z nową masą do zastrzykiwania naczyń krwionośnych*. 34. Tenże: O morfologicznych podstawach dziedziczności.

1889. 1. Dunikowski: Naturalny okaz ichtyosaura*. 2. Wajgiel: O chrząszczach z Czarnejhory. 3. Petelenz: O dziedziczności. Dyskusya. 4. Widt: Z dziedziny astrofizyki**. 5. Kulczycki: O skórze psa**. 6. Rehman: O monografii hieraciów Naegelego i Petersa**. 7. Oleński: Sprężystość aliażów cynku i miedzi*. 8. Siemiradzki: O miocenie w Król. Polskiem. 9. Pawlewski: O zmianach oporu elektrycznego czterotlenku azotu pod wpływem zmian temperatury, podług Boguskiego. 10. Kulczycki: O workach powietrznych u ptaków**. 11. Olesków: O powstawaniu odmian roślinnych pod wpływem uprawy*. 12. Wołoszczak: O stosunku flory Pokucia do flory obszarów ościennych**. 13. Siemiradzki: O utworach dyluwialnych w Polsce. 14. Łomnicki: Niektóre spostrzenia geologiczne z okolic Lwowa.

15. Kulczycki: Ściągną dodatkowe mięśnia, prostującego paleo u konia i ich znaczenie morfologiczne**. 16. Siemiradzki: O dyslokacjach geologicznych w Polsce**. 17. Wajgiel: Fauna grobów ludzkich**. 18. Stella-Sawicki: Przeszczepienie skóry z umarłego na żywego człowieka*. 19. Rehman: Pleń na Czarnej Horze. 20. Wierzbicki: O użyciu miedzi w epoce przedhistorycznej*. 21. Stella Sawicki: O kolei łyżwowej. 22. Gutwiński: O glonach w szczeg. o glonach okolicy Lwowa**. 23. Olesków: O budowie i sposobie wzrostu pędów drzew owocowych*. 24. Kulczycki: O przypadku niezwyklej tętnicy szczękowej zewnętrznej u konia z uwzględnieniem innych zwierząt i człowieka*.

1890. 1. Pawlewski: O parafinie. 2. Fabian: Urywek z nowszych dziejów fizyki**. 3. Godlewski: O dziennym okresie wzrostu roślin. 4. Raciborski: O zmyśle mięśniowym. 5. Niedźwiedzki: O II. zeszybie Atlasu Geol. Galicyi. 6. Tenże: O skałkach jurajskich w Pieninach. 7. Stella-Sawicki: Walka z mikro-bami**. 8. Niedźwiedzki: Miocen w Zgłobicach nad Dunajem**. 9. Pawlewski: O obecnym stanie fotografii. 10. Radziszewski: O podstawach stereochemii. 11. Siemiradzki: O utworach górno-jurajskich nad Wartą. 12. Tenże: O morenach czołowych bałtyckiego lodowca dyluwialnego. 13. Jaworowski: O nowym kielżu bezocznym ze Lwowa*. 14. Kadyi: O przyrządzie rysunkowym Thoma. 15. Piotrowski: O współczesnym stanie nauki o lokalizacyi wrażeń w korze mózgowej. 16. Dybowski: O przekopnicy ze Lwowa. 17. Olszewski: O stosunkach geologicznych terenów naftowych w Galicyi. 18. Wajgiel: O gromadnem jawieniu się jednodniówki nad Sanem w r. b.**. 19. Łomnicki: O owadach miocenских z kopalni wosku i oleju ziemnego w Borysławiu**. 20. Niedźwiedzki: O formacyi solonośnej Kałusza**. 21. Feigel: O bakcyłach gruzliczych i limfie kochowskiej. 22. Stella-Sawicki: Z dziedziny higieny. 23. Weigel: O niektórych rzadkich minerałach galicyjskich (malachit, wiwianit, talk etc.).

1891. 1. Rehman: O geograficznym podziale Karpat. 2. Jaworowski: Przyczynek do znajomości wirka: Bothryomesostoma personatum. 3. Dybowski: O terminologii biologicznej. 4. Siemiradzki: O systematycznym stanowisku rodzaju Propanulites pomiędzy amonitami. 5. Jaworowski: Homologia odnóży u pajęczaków i owadów**. 6. Gostkowski: O sztucznym locie.

7. Gostkowski: O pracy elektrycznej. 8. Łomnicki: Żywe okazy amerykańskiego ryjkowca *Rhinochaenus stigma* L. 9. Kadyi: Morfologiczne zasady rozróżniania części składowych organizmu**. 10. Dybowski: O filogenii pajaków**. 11. Rehman: O jemiole pasożytującej na dębie. 12. Dybowski: O budowie dolnej wargi u owadów gryzących i wijów podwójnonogich*. 13. Tyniecki: O zmienności morfologicznej niektórych krzewów cyprysowatych u nas hodowanych. 14. Łomnicki: Odmiana padalca z turkusowymi plamami z okolic Lwowa. 15. Szpilman: Demonstracye bakteryi zapomocą przyrządu projekcyjnego z światłem cyrkownem. 16. Olesków: O zrastaniu się tkanek roślinnych. 17. Kadyi: Owady preparowane własną metodą. 18. Gostkowski: O istocie grawitacyi.

1892. 1, 5, 8. Dunikowski: Z podróży po Ameryce**. 2. Niedźwiedzki: O celestynie z Borysławia, mirabilicie i rudach cynku i ołowiu z Truskawca. 3. Piotrowski: O pobudliwości i przewodnictwie nerwów. 4. Niedźwiedzki: Miocen i brzeg karpacki pod Rzeszowem*. 6. Fabian: Fotometer polaryzacyjny. 7. Teisseyre: Wycieczka geologiczna w Gólogóry. 9. Kadyi: Przyrząd projekcyjny do sporządzania tablic ściennych. 10. Nusbaum: Poglądy na pochodzenie tkankowców od pierwotniaków**. 11. Niemilowicz: O najnowszych kierunkach farmakologii*. 12. Siemiradzki: Geograficzne zdobycze z wyprawy do Patagonii i Arukanii**. 13. Rehman: O morenach w Tatrach. 14. Siemiradzki: O nowej odkrywce syluru w północnej Polsce. 15. Tenże: O sztucznem otrzymaniu kryształów niektórych minerałów przez Morozewicza*. 16. Niedźwiedzki: O gradzie kamiennym w okolicy Sambora*. 17. Barącz: O promienicy. 18. Rehman: O orzechach wodnych*.

1893. 1. Pawlewski: O topliwości mieszanin. 2. Wiczkowski: O plasmodyach zimniczych z demonstracją preparatów. 3. Dzieślewski: Zasady elektrycznego oświetlenia. 4. Nusbaum: Z morfologii kręgowców. 5. Dybowski: O biologii kukulek*. 6. Niedźwiedzki: Krytyka pracy Tietzego o geologii Kałusza. 7. Zuber: Z geologicznej wycieczki w Karpaty na granicy Bukowińsko-Siedmiogrodzkiej*. 8. Stella-Sawicki: O słońcu. 9. Tyniecki: O przedwczesnem owocowaniu u sosny*. 10. Rehman: Wycieczka na Podole Pokuckie w okolice Tłumacza*. 11. Zuber: O prawdopodobnych wynikach głębokiego wiercenia we Lwo-

wie**. 11. Łomnicki: Próbkę głazów narzutowych skandynawskich z Udnowa pod Lwowem**. 12. Dybowski: O planktonie morskim i jeziornym*. 13. Tyniecki: Wapień mioceński z ziarnkami traw cyperaceae z okolic Lwowa. 14. Nusbaum: Przyczynek do historyi naturalnej dżdżownic.

1894. 1. Piotrowski: O stanie lekarskich nauk pomocniczych w Anglii. 2. Nusbaum: O prawie biogenetycznem**. 3. Stella-Sawicki: O walce mikrobów**. 4. Zalewski: O ziemi Dobrzyńskiej. 5. Szyszyłowicz: O sośnie błotnej z Dublan. 6. Niedźwiedzki: O nowych badaniach nad wiekiem Miętowskich piaskowców w Karpatach. 7. Tenże: Kopalnie dyamentów w Kimberley. 8. Szyszyłowicz: O nowym środku na tępienie pędraków. 9. Siemiradzki: Amonites mosquensis w tzw. balińskich ikrowcach południowej Polski. 10. Zuber: O utworach Karpackich i występowaniu nafty na granicy Węgier i Siedmiogrodu. 11. Niedźwiedzki: Nowe spostrzeżenia geologiczne w okolicy Truskawca. 12. Kadyi: O preparatach anatomicznych, napojonych parafiną. 13. Romer: Geologiczna budowa Afryki wschodniej. 14. Dybowski: Potwór kurczęcia z czterema nogami. 15. Dybowski: O teorii budowy i powstawania odnóży u stawonogich**. 16. Cavanna: O homologii części pyszczkowych u skorupiaków i owadów. 17. Grochowski: O nowym gatunku słodkowodnym z rodzaju Artemia**. 18. Kruzenstern: Wrażenia z wycieczki po Szwecyi**.

1895. 1. Wachholz: O istocie tężenia pośmiertnego. 2. Radziszewski: O Argonie. 3. Siemiradzki: O międzynarodowej mapie geologicznej Europy. 4. Schoennet: O różnych sposobach przechowywania roślin. 5. Malcburg: O krajowych rasach bydła. 6. Zalewski: O skrzypach polskich. 7. Grochowski: O hermafrodytyzmie wioślarek**. 8. Wehr: O aldehydzie mrówkowym. 9. Silberstein: O teorii atomistycznej wirów. 10. Radziszewski: O nowym pierwiastku: Helium. 11. Stella-Sawicki: O wypadkach wyleczenia raka. 12. Zuber: O kopalniach naftowych w Schodnicy. 13. Zakrzewski: O skraplaniu gazów. 14. Zuber: O najnowszych postępach geologii naftowej w Karpatach. 15. Romer: O skałach Wekelsdorfskich. 16. Nusbaum: O nowym atlasie polskim anatomii ludzkiej Dra Flatau**. 17. Siemiradzki: O utworach kredowych w Lubelskiem. 18. Niedźwiedzki: O znalezieniu pokładu mirabilitu w Truskawcu.

19. Tenże: O głębokiem wierceniu w Paruszowicach na Śląsku.
20. Nusbaum: Z biologii istot jednokomórkowych. 21. Dybowski: Nowy przyrząd do ustawiania mikroskopu w dowolnem nachyleniu.

1896. 1. Niemiłowicz: O powstawaniu połączeń thiazolowych z kwasu moczowego. 2. Zakrzewski: o promieniach Röntgena**. 3. Nusbaum: O pracach Huxley'a. 4. Dybowski: O odnóżach paszczowych u pszczół. 5. Dunikowski: O zdjęciach geologicznych w północnej Ameryce. 6. Dybowski: O częściach paszczowych u motyli. 7. 10. Zuber: O teoriach powstania nafty. 8. Łomnicki: O nowo odkrytej grocie w Łokutkach pod Tłumaczem**. 9. Beck: O pobudliwości różnych miejsc tego samego nerwu. 11. Nusbaum: Nowe przyczynki do anatomii porównawczej i embryologii zwierząt ssących**. 12. Grochowski: O budowie odnoży u *Euricercus lammelatus*. 13. Dybowski: Komunikat o genealogii Marka Pola*. 14. Radziszewski: O argonie. 15. Rehman: O lodowcu Altels. 16. Łomnicki: Przedstawienie i objaśnienie VII. zeszytu Atlasu geolog. Galicyi. 17. Zuber: Niektóre nowe spostrzeżenia z okolic naftowych. 18. Tenże: Dzieło Redwood'a: Petroleum. 19. Zakrzewski: Widmo argonu i helium. 20. Tenże: Variometer Hefner-Altenacka. 21. Grochowski: Przyczyny powstawania drugorzędnych znamion płciowych u zwierząt**. 22. Tenże: O kielżach studziennych z okolic Lwowa, Stryja i Trościańca. 23. Dybowski: Demonstracya zajmąca o ośmiu nogach. 24. Nusbaum: Z dziedziny morfologii. 25. Markowski: Przyczynek do anatomii porównawczej języka**. 26. Romer: Krytyczny pogląd na teorię Brücknera o wahaniach klimatu. 27. Łomnicki J.: O faunie mięczaków, odsłoniętej przy budowie domu przy ul. Trzeciego Maja**. 28. Zakrzewski: Demonstracya gramofonu Berlinera.

1897. 1. Cavanna: Najnowsze dzieło Kennela o *Acentropus*. 2. Niedźwiedzki: Spostrzeżenia geologiczne wzdłuż drogi kolejowej Stanisławów-Woronienka**. 3. Dybowski: O czaszkach ludzkich, wykopanych przez Szaraniewicza. 4. Zuber: Piecyk naftowy nowej konstrukcyi. 5. Silberstein: Materya grubsza i eter. 6. Dunikowski: Z geologii krajów bałkańskich. 7. Niedźwiedzki: Notatka o znalezieniu mamuta, współczesnego człowiekowi. 8. Dybowski: O przodkach domowego bydła rogatego. 9. Zalewski: Okazuje Röntgenowskie fotogramy Lebe-

dyńskiego z Warszawy. 10. Tenże: Kasztany jadalne wyhodowane w Król. Polskiem. 11. Tenże: Fulguryty z okolic Król. Polskiego. 12. Siemiradzki: O przyrodzie Brazylii. 13. Tenże: Okazanie skamielin średnio-jurajskich z Podlasia. 14. Zakrzewski: Doświadczenia z promieniami Roentgena. 15. Zuber: Z wycieczki geologicznej do Rumunii. 16. Korosteński: Najnowsze badania z dziedziny luminescencji i stosunek jej do innych zjawisk. 17. Grochowski: Teorya jestestw organicznych Jędrzeja Śniadeckiego**. 18. Nusbaum: Wyniki badań nad układem nerwowym u raka rzecznoego. 19. Łomnicki: Stosunki geologiczne Nadsania**. 20. Tyniecki: Węgiel brunatny z nadgraniczy Bukowiny ze śladami Bostrichus. 21. Tenże: Duży numulit z doliny Kościeliskiej. 22. Tenże: Kredowa gąbka z Nowosiółki. 23. Łomnicki: Gasterosteus z Lubaczówki*. 24. Tenże: Trapa natans z Lubaczowskiego**. 25. Tenże: Żubrówka z puszczy Białowieskiej. 26. Dybowski: O rozwoju węgorza. 27. Tenże: Pelobates fuscus. 28. Tenże: Szarańcza wędrowna. 29. Łomnicki J.: Sprawozdanie z pracy Godlewskiego „o wielokrotnej karyokinezie w gruczole obojnaczym ślimaka *Helix pomatia****“. 30. Tenże: O rozplodzie pasożytnych pierwsoszczaków podług Siedleckiego. 31. Tenże: Fauna chrząszczów południowej Rosyi podług Kulikowskiego**. 32. Zuber: Z geologii Tatr podług Uhliga (Cz. I.) 33. Łomnicki: O nowym gatunku ślimaka krajowego.

1898. Niedźwiedzki: Z geologii południowej Rosyi. 2. Zuber: Okazuje panoramę Schodnicy (Fotografia). 3. Łaska: O metodach i instrumentach obserwacyi geodynamicznych. 4. Pawlewski: Badania własne nad fluoresceiną. 5. Niedźwiedzki: Wpływ lasów na wilgotność gleby podł. Otockiego. 6. Siemiątkowski: O węglowodorach kopalnych. 7. Zuber: Wiadomość o helium. 8. Dziędzielewicz: O ważkach krajowych**. 9. Dunikowski: Z wycieczki geologicznej na Bukowinę. 10. Moraczewski: Bakteryologia, a fizyologia. 11. Romer: Polemika z Brücknerem w sprawie jego teoryi. 12. Siemiradzki: O etnografii pierwotnych mieszkańców Ameryki południowej. 13. Dybowski: O faunie Bajkału. 14. Łaska: O elektrycznem przenoszeniu obrazów na odległość. 15. Nusbaum: Mechanika rozwoju jako nowa gałąź biologii**. 16. Moraczewski: Przedstawia preparaty skryształizowanego białka. 17. Dunikowski: O występowaniu nafty w Ape-

ninach. 18. Zuber: O występowaniu nafty w gubernii kieleckiej i w okolicy Baku. 19. Kadyi: O zastosowaniu aldehydu mrówkowego w zakładzie anatomicznym Uniwersytetu Lwowskiego. 20. Burzyński: O konserwacji organów w ich życiowej barwie. 21. Ernst: O ruchu wirowym słońca. 22. Zuber: O formacji solnej w starszych formacjach karpackich. 23. Dybowski: O zielniku polskim**. 24. Tenże: O nowych roślinach Świtezi**. 26. Nusbaum: Przyczynek do anatomii porównawczej zwierząt ssących. 27. Tenże: Przyczynek do embryologii stawonogów. 28. Tenże: O zakończeniach nerwowych u skorupiaków**. 29. Dziędzielewicz: Urywki z wycieczki w Tatry. 30. Romer: Kilka słów o klimacie Galicyi. 31. Dybowski: O transporcie żywej fauny morskiej z Tryestu.

1899. 1. Zakrzewski. Doświadczenie z wahadłem Foucaultą. 2. Tenże: Zmiana ciężaru z wysokością. 3. Dybowski: Genealogia grochu u nas uprawianego**. 4. Zuber: Głębokie wiercenia w rafach koralowych. 5. Łomnicki przedkłada swoją geologiczną kartę okolic Lwowa. 6. Zuber: Fotografie na papierze transparentowym. 7. Grochowski: O pochodzeniu człowieka w świetle nowszych badań. 8. Romer: Ustępy z filozofii Kremera, zawierające jego pogląd na ewolucję. 9. Nusbaum: O narządzie słuchowym u ryb. 10. Dybowski: Ulepszony kraniofor Topinarda. 11. Tyniecki: Lasy a owady. 12. Romer: Zwrot w badaniach nad współczynnikiem odpływu wód w rzekach. 13. Siemiradzki: Przedkłada swą monografię ammonitów z rodziny „*Perisphinctes*“. 14. Stella-Sawicki: Objawy inteligencji u roślin. 15. i 20. Dunikowski: Z wycieczki naukowej do Afryki. 16. Wiśniowski: O miocenie okolic Kołomyi**. 17. Zuber: Nowe spostrzeżenia o występowaniu nafty. 18. Arctowski. Wyniki belgijskiej wyprawy antarktycznej. 19. Laska: Pierwsze ścisłe spotrzeżenia seismiczne we Lwowie. 21. Romer: O wieku ziemi**. 22. Kadyi: O barwieniu ośrodków nerwowych przy pomocy zaprawy solami metalowemi. 23. Zakrzewski: Polonium i Radium. 24. Tenże: O promieniowaniu i temperaturze słońca. 25. Zuber: Demonstracja diapozytywów z dziedziny geologii. 26. Moraczewski: o wydzielaniu u żab głodzonych i bezkrwistych**. 27. Romer: O napływie wód gruntowych do doliny Wisły w Galicyi.

C. Kraków, (1890—99).

1890. 1. Zuber: O występowaniu oleju skalnego w Ameryce południowej. 2. Tomaszewski: O teoriach elektryczności atmosferycznej. 3. Szajnocha: O meteorycie spadłym w Serbii dnia 1. grudnia 1889. 4. Buszczyński: O poglądach na kosmiczne pochodzenie meteorytów. 5. Zakrzewski: O rozszerzalności ciał stałych w temperaturach niskich. 6. Wiśniowski: O badaniach mikroskopowych faun jurajskich okolicy Krakowa. 7. Witkowski: O temperaturze księżyca. 8. Wierzejski: O nowym pasożycie skorupiaków. 9. Cybulski: O nowej teorii chemicznej krzepnięcia krwi pp. Arthusa i Pogeta. 10. Bandrowski: O stereochemii. 11. Tomaszewski: O badaniach Helmholtza nad widmem ciał palących. 12. Olszewski: O zastosowaniu fotografii do prac astronomicznych.

1891. 1. Wierzbicki: Zastosowanie fotografii do prac astronomicznych. 2. Jaworski: Sprawozdanie o podręczniku zoologii Dra Petelenza. 3. Kulczyński: Kilka szczegółów z życia pajaków. 4. Szymonowicz: Zakończenie nerwów motorycznych w mięśniach prążkowych i nerwów czuciowych we włosach dotykowych myszy białej. 5. Bandrowski: Sprawozdanie z pracy Claisen'a: O syntezie kwasu akonitowego i innych kwasów roślinnych. 6. Raciborski: Bursztyn i roślinność lasu bursztynowego. 7. Tomaszewski: Demonstracje niektórych zjawisk z zakresem widzenia zapomocą projekcyi. 8. Szajnocha: O wodach mineralnych w Galicyi. 9. Witkowski: O termometrze elektrycznym. 10. Raciborski: Rośliny i mrówki. 11. Cybulski: O nowym sposobie podrażniania nerwów zapomocą kondensatorów. 12. Tomaszewski: O dysocyi ciał i roztworach. 13. Szajnocha: O budowie geologicznej obszaru naftonośnego między Krosnem a Grybowem. 14. Piotrowski: O przewodnictwie i pobudliwości nerwów. 15. Natanson: Z termodynamiki materji.

1892. 1. Rosner: O spektrofotometrze i jego zastosowaniu do badań chemicznych i fizjologicznych. 2. Godlewski: O nityfikacyi. 3. Kowalski: O wydajności akumulatorów. 4. Karliński: O pierwszych podróżach balonami. 5. Birkenmajer: O Marcynie Bylicy z Olkusza, lekarzu i astronomie z drugiej połowy XV. wieku. 6. Grabowski: O świetle cyrkonowem. Bandrowski: O najnowszych postępach syntezy chemicznej. 8. Raciborski: O nowszych postępach wiedzy o florach lodni-

kowych dyluwialnych. 9. Bieniasz: Demonstracye teratologicznie rozrośniętego liścia Scilla. 10. Raciborski: O pojęciu śmierci u roślin. 11. Witkowski: O własnościach optycznych tlenu ciekłego. 12. Cybulski: O bakterjach cholerycznych. 13. Cybulski: Demonstracya nowej konstrukcyi fotohemotachometru. Grabowski: O nitkach kwarcowych, wynalezionych przez Boysa. 15. Janczewski: O polimorfizmie Cladosporium herbarium. 16. Godlewski: Spostrzeżenia nad żywieniem się fermentu nitryfikacyjnego i chemicznymi procesami przy nitryfikacji.

1893. 1. Schramm: O działaniu chlorku glinowego na chlorki i bromki rodników aromatycznych (Synteza niektórych rodników antracenowych. 2. Jentys: O wartości nawozowej niestrawionych azotowych składników paszy. 3. Miczyński: O główni zbożowej. 4. Kostanecki: O teorii zapładniania u zwierząt. 5. Bujwid: O higienicznem badaniu wody do picia.

1894. 1. Bujwid: Sposoby filtrowania wody do picia. 2. Schramm: O niezmienności ciężarów atomowych pierwiastków wedle Landolta. 3. Zanietowski: Demonstracya nowego przyrządu do drażnienia. 4. Szymonowicz: Demonstracye preparatów dentyny. 5. Grabowski: Doświadczenia Tesli. 6. Siedlecki: O karyokinezie. 7. Wróblewski: Przyczynki do znajomości działania fizyologicznego alkaloidów. 8. Cybulski: Demonstracya mikrokalorymetru. 9. Hoyer: Demonstracya preparatów, sporządzonych metodą Golgiego. 10. Siedlecki: Demonstracya preparatów tasiemca. 11. Cybulski: O działaniu wyciągów z nadnercza.

1895. 1. Olszewski: O argonie nowym składniku powietrza. 2. Janczewski: O krzyżowaniu gatunków w rodzaju Anemone. 3. Zanietowski: Zmiany elektrotoniczne pobudliwości nerwowej. (badania zapomocą rozbrojenia kondensatora). 4. Kozłowski: O sprzężeniach nitek skrętnicy. 5. Grabowski: O zmianach położenia bieguna na ziemi, (część II.). 6. Olszewski: O doświadczeniach Roentgena.

1896. 1. Bandrowski: O świeceniu podczas krystalizacyi. 2. Klecki: O metodzie Nenta pomiaru stałej dielektrycznej. 3. Witkowski: O cieple właściwym powietrza. 4. Birkenmajer: O wyznaczeniu natężenia siły ciężkości metodą Sternecka w zachodniej Galicyi. 5. Olszewski: O prześwietlaniu ciał nieprzeźroczystych promieniami Röntgena. 6. Hoyer: O rybach dwu-

dysznych. 7. Bujwid: Pasteur i jego działalność. 8. Siedlecki: O podziale jądra i kopulacji u Coccidiów.

1897. 1. Heinrich: Przyczynek do metody badań psychologicznych. 2. Witkowski: O naturalnej jednostce miary w połączeniu z demonstracją refraktometru. 3. Szajnocha: Nowe spostrzeżenia geologiczne w dolinie Prutu. 4. Grzybowski: Rezultaty badań mikroskopowych namulów z kopalń naftowych. 5. Wróblewski: O diastazie. 6. Witkowski: O falach elektrycznych i ich zastosowania do telegrafowania bez drutów.

1898. 1. Bujwid: Demonstracja działania autytoksyny tężkowej. 2. Bądryński: O procesach chemicznych zachodzących w jelitach. 3. Petelenz: O zakresie nauk przyrodniczych w szkołach średnich (z demonstracją). 4. Bandrowski: Referat z dzieła Moissona: *le four électrique*. 5. Browicz: Z dziedziny histologii (wątroba, serce), z demonstracją zapomocą projekcji elektrycznej. 6. Grzybowski: Z geologicznej podróży do Peru z demonstr. fotografii i zbiorów). 7. Cybulski: Z dziedziny elektryczności zwierzęcej (z doświadczeniami oraz demonstracją zapomocą projekcji elektrycznej). 8. Wierzejski: Demonstracje mikroskopowego obrazu tasiemca znalezionej w raczku. 9. Zakrzewski: O naturze promieni katodowych (z doświadczeniem). 10. Wróblewski: Demonstracja działania przyrządów ekstrakcyjnych własnego pomysłu. 11. Heinrich: O zależności kierunków filozoficznych od metod nauk przyrodniczych. 12. Rudzki: O użytkowaniu balonów w meteorologii. 13. Kozłowski: O zasadniczych pewnikach wiedzy przyrodniczej w zaraniu filozofii greckiej. 14. Szajnocha: O pochodzeniu karpackiego oleju skalnego. 15. Straszewski: O zasadzie przyczynowości jako zasadniczym pewniku wiedzy przyrodniczej. 16. Baudoin de Courtenay: O dwojeniu się wrażeń. 17. Baudoin de Courtenay: O pewnym stałym kierunku zmian językowych w związku z antropologią. 18. Heinrich: O systemacie filozoficznym Corneliusa.

1899. Wróblewski: O fermentacji bez udziału komórek drożdżowych i o niektórych własnościach protoplazmy (z demonst.). 2. Glassner: O pierścienicy Palolo z demonst. 3. Garbowski: O podzielności życia. 4. Krygowski: O niektórych abstrakcyach współczesnej matematyki. 5. Mozłowski: O energii i świadomości. 6. Bujwid: O pewnym gatunku pleśni redukującej kwas arsenawy do arsenowodoru (z demonst.). 7. Cybulski:

O nowszych badaniach nad czynnością rdzenia pacierzowego. 8. Kostanecki: Demonstracya domowego sposobu przyrządzania wody sodowej zapomocą ciekłego bezwodnika węglowego. 9. Witkowski: Polonium i Radium (z demon.). 10. Sosnowski: O pewnych zjawiskach z życia wymoczków. 11. Petelenz: Pogląd na ważniejsze zdobycze nauk przyrodniczych w ubiegającym stuleciu. 12. Brunner: O chorej cynie (z dem.) 13. Baudouin de Courtenay: O złudzeniach. 14. Wyczółkowska: Odczyt o krytyce czystego doświadczenia Avenarius'a. 15. Straszewski: O zasadniczem zagadnieniu psychologii. 16. Baudouin de Courtenay: Uzasadnienie samoistności zjawisk psychicznych na podstawie faktów fęzykowych. 17. Tenże: O psychicznych podstawach zjawisk językowych. 18. Heinrich: Założenie teoryi poznania Avenarius'a. 19. Zakrzewski: Poglądy Macha na zagadnienia mechaniki. 20. Lutosławski: Zasady stylometrii. 21. Wróblewski: O hipotezach (na tle teoryi chemicznych). 22. Kupczyk: O złudzeniach pamięci. 23. Baudouin de Courtenay: O wpływie rodzaju gramatycznego na myślenie i usposobienie ludzi mówiących językami urodzajowionymi. 24. Ks. Kobylecki: O filozofii wolnych dusz.

O REDUKCYACH, niezbędnych w statystycznych badaniach gwiazd spadających.

Przez

D^{RA} MARCINA ERNSTA.

Wiele ciekawych szczegółów, dotyczących zjawiska gwiazd spadających, zawdzięcza nauka danym statystycznym, dotyczącym liczby meteorów, ukazujących się w rozmaitych częściach doby i roku. Jedną z najważniejszych kwestyj, mianowicie zbada-
nie rozmieszczenia meteorów w przestrzeni oraz wewnątrz poszczególnych rojów, wymaga nie tylko jaknajobfitszego materiału statystycznego, ale i jaknajdokładniejszego, t. j. oczyszczonego z tych różnorodnych wpływów, które obserwatorowi ziemskiemu mogą zatrzeć w znacznej mierze prawdziwy przebieg zjawiska.

O meteorach wiemy dziś, że są to ciała, przychodzące do nas z przestrzeni międzyplanetarnej, że widzialne są dla nas tylko wtedy, gdy wdzierają się do naszej atmosfery, że posiadają szybkość kosmiczną, do której dla obserwatora ziemskiego dodaje się szybkość ziemi, i że wpływ masy ziemskiej powoduje przyspieszenie ruchu meteorów w kierunku środka ziemi oraz pewne zboczenie od pierwotnego kierunku. Ażeby dane statystyczne, wzięte bezpośrednio z obserwacji, mogły nam dać pewne pojęcie o rozmieszczeniu meteorów w przestrzeni, trzeba by, ażeby obserwator znajdował się w środku ziemi nieruchomej i niematerialnej. W warunkach zaś rzeczywiście istniejących w celu wyciągania odpowiednich wniosków należy uprzednio za pomocą rachunku zredukować dane, bezpośrednio z obserwacji otrzymane, na środek ziemi nieruchomej i niematerialnej. Niektóre kwestye, dotyczące tej redukcji, stanowią przedmiot niniejszego artykułu.

Z góry jednakże zaznaczyć musimy, że redukcye wyżej wspomniane dadzą się dokonać tylko wtedy z całą ścisłością, gdy rozmieszczenie meteorów w przestrzeni jest wiadome. Ponieważ tego rozmieszczenia nie znamy, więc trzeba zadowolić się jakąś hipotezą, którą należy obrać za punkt wyjścia. Dane obserwacyjne, odpowiednio zredukowane, pozwolą wnioskować, o ile ta hipoteza zgadza się z rzeczywistością, a w razie niezgodności odpowiednio ją poprawiać.

Gwiazdy spadające, pomimo że cały przebieg zjawiska, dostępnego dla obserwacyi, odbywa się w granicach atmosfery ziemskiej, ukazują się nam na tem samem sklepieniu niebieskiem, na którym widzimy wszystkie inne ciała niebieskie. Jeżeli uważać będziemy atmosferę za ograniczoną powierzchnią kulistą, to dla jakiegokolwiek punktu obserwacyi całe zjawisko zachodzi wewnątrz odcinka kuli, której środkiem jest środek ziemi, między powierzchnią atmosfery a płaszczyzną poziomu miejsca obserwacyi. Skutkiem tego dla jakiegoś punktu na powierzchni ziemi równym odległościom punktów ukazania się dwóch gwiazd spadających na sklepieniu niebieskiem, t. j. obserwowanym, nie odpowiadają równe odległości kątowe na powierzchni atmosfery, t. j. rzeczywiste.

Różnice między pozornymi a rzeczywistymi odległościami kątowymi znajdują się w ściślejszej zależności od wysokości nad poziomem, w których się gwiazdy spadające ukazują. Jeżeli zatem przyjmiemy hipotezę, że na jednakowe części powierzchni atmosfery w pewnym czasie przypadają jednakowe liczby gwiazd spadających, to rozkład ich na pozornem sklepieniu niebieskiem byłby nierównomierny; i odwrotnie równomierny rozkład gwiazd na sklepieniu niebieskiem świadczyłby, że obfitość ukazywania się gwiazd spadających w różnych częściach atmosfery jest rozmaita.

Dla obserwatora, umieszczonego w środku ziemi, powierzchnia atmosfery i pozorne sklepienie niebieskie byłyby sferami koncentrycznymi, odległości kątowe między punktami ukazania się dwóch gwiazd spadających obserwowane byłyby też rzeczywistymi. Chcąc zatem zbadać rozkład meteorów na powierzchni atmosfery, trzeba obserwacye zredukować na środek ziemi.

W tym celu zakładamy przedewszystkiem, że, oznaczając promień kuli ziemskiej przez r , uważać będziemy za powierz-

chnię atmosfery powierzchnię kuli o promieniu $r+h$, na której umieszczamy początki widzialnych dróg meteorów. Meteory, jak wiadomo, w rzeczywistości ukazują się w różnych wysokościach nad powierzchnią ziemi, jednakowoż, rozumiejąc przez h średnią wysokość ukazywania się meteorów, będziemy mogli uważać wyniki za dość zbliżone do rzeczywistości. Rozważania nasze odnoszą się zawsze do punktów ukazania się meteorów, gdyż przebieg ich w atmosferze dla kwestyi ich rozmieszcza w przestrzeni jest zupełnie obojętny.

Niechaj będzie przy tych założeniach O (fig. 1), środek ziemi, i rozważmy przekrój kuli ziemskiej TBO i powierzchni

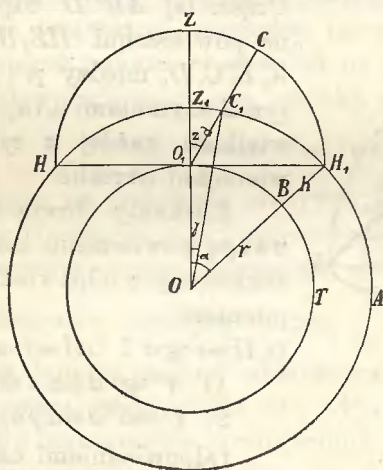


Fig. 1.

środkowej sferze HZH_1 . Meteory w rzeczywistości ukazują się na powierzchni odcinka HZ_1H_1 , obserwator zaś widzi je w kierunku promienia widzenia na powierzchni półkuli HZH_1 . W punkcie C np. widzi on meteor, który ukazał się w punkcie C_1 . Kątowi $ZO_1C=z$ na sklepieniu niebieskiem odpowiada zatem kąt $Z_1OC_1=\gamma$ na powierzchni atmosfery. Zależność między z i γ wyprowadza się z łatwością.

Oznaczmy $\sphericalangle O_1C_1O=p$ i $\sphericalangle O_1OH=\alpha$, to mamy:

$$\begin{aligned} z &= \gamma + p \\ \frac{\sin p}{\sin(\gamma + p)} &= \frac{r}{r+h} = \cos \alpha \\ \sin p &= \sin z \cos \alpha. \end{aligned}$$

atmosfery (w znaczeniu wyżej podanem) AH_1Z_1 płaszczyzną papieru. Niech będzie dalej O_1 miejsce obserwacji i HH_1 płaszczyzna poziomu tego miejsca. Jeżeli weźmiemy pod uwagę całą sferę niebieską, to obserwator znajduje się w jej środku i zjawiska przedstawiają się mu tak, jak gdyby zachodziły na spół-

Skoro zatem znany jest kąt z , to mamy:

$$\frac{r}{r+h} = \cos \alpha, \quad \sin p = \sin z \cos \alpha, \quad \gamma = z - p, \quad (1)$$

gdy zaś wiadomy jest kąt γ , to

$$\operatorname{tg} z = \frac{\sin \gamma}{\cos \gamma - \cos \alpha}. \quad (2)$$

γ , jak widzimy, jest to odległość zenitalna, w jakiej ukazał by się obserwatorowi, umieszczonemu w środku ziemi, meteor, który dla obserwatora w O_1 ukazuje się w odległości zenitalnej z .

Weźmy teraz pod uwagę część nieba, zawartą między odległościami zenitalnymi z_1 i z_2 (fig. 2) oraz azymutami a_1 i a_2 .

Części tej $ABCD$ odpowiada na powierzchni HZ_1H_1 część $A_1B_1C_1D_1$ między γ_1 i γ_2 oraz tymiż azymutami a_1 i a_2 . Należy wielkość każdej z tych powierzchni określić.

Elementy branych pod uwagę powierzchni kulistych, zakreślonych odpowiednio promieniami

$O_1H = r \operatorname{tg} \alpha$ i $OH = r \sec \alpha$, są:

$$1) \quad r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \sin z \, dz \, da$$

$$2) \quad r^2 \sec^2 \alpha \sin \gamma \, d\gamma \, da.$$

Odpowiedniami częściami tych powierzchni są zatem:

$$A = r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \int_{z_1}^{z_2} \sin z \, dz \int_{a_1}^{a_2} da$$

$$A_1 = r^2 \sec^2 \alpha \int_{\gamma_1}^{\gamma_2} \sin \gamma \, d\gamma \int_{a_1}^{a_2} da$$

przyczem oznacza:

$$\gamma_1 = z_1 - p_1,$$

$$\gamma_2 = z_2 - p_2,$$

$$\sin p_1 = \sin z_1 \cos \alpha$$

$$\sin p_2 = \sin z_2 \cos \alpha.$$

Całkując otrzymujemy:

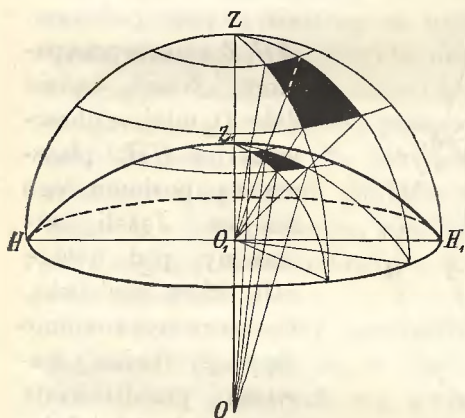


Fig. 2.

$$A = r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha (\cos z_1 - \cos z_2) (a_2 - a_1) =$$

$$2r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha (a_2 - a_1) \sin \frac{z_2 - z_1}{2} \sin \frac{z_2 + z_1}{2} \quad (3)$$

$$A_1 = r^2 \sec^2 \alpha (\cos \gamma_1 - \cos \gamma_2) (a_2 - a_1) =$$

$$= 2r^2 \sec^2 \alpha (a_2 - a_1) \sin \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{2} \sin \frac{\gamma_2 + \gamma_1}{2} \quad (4)$$

$$= 2r^2 \sec^2 \alpha (a_2 - a_1) \sin \left(\frac{z_2 - z_1}{2} - \frac{p_2 - p_1}{2} \right) \sin \left(\frac{z_2 + z_1}{2} - \frac{p_2 + p_1}{2} \right).$$

Przy równomiernem spadaniu meteorów jednakowe ich liczby przypadać będą nie na jednakowe powierzchnie A lecz na jednakowe A_1 , i w ogóle na jakąś część powierzchni atmosfery przypada tem więcej meteorów, im większe jest odpowiednie A_1 . Dla jakiegoś punktu obserwacji na powierzchni ziemi powierzchnia odpowiadającego mu odcinka atmosfery, jest:

$$S = 4\pi r^2 \sec^2 \alpha \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Chcąc na podstawie obserwacji, zrobionych w części sklepienia niebieskiego A , wywnioskować ogólną liczbę widzialnych nad poziomem miejsca obserwacji meteorów, trzeba obserwowaną liczbę meteorów pomnożyć przez $\frac{S}{A_1} = k$. Jeżeli kilku obserwatorów w danem miejscu obserwowało przez ten sam przeciąg czasu różne części nieba A' , A'' ..., którym na powierzchni atmosfery odpowiadają powierzchnie A_1' , A_1'' ... i liczby meteorów obserwowanych były n' , n'' ..., to, jeżeli hipoteza, zrobiona co do rozmieszczenia meteorów, jest zgodna z rzeczywistością, musi być:

$$n'k' = n''k'' = \dots$$

Jeżeli te liczby nie są równe, w takim razie hipoteza jest błędna i należy rozkład meteorów ściślej oznaczyć na podstawie znanych n , odpowiadających znanym A_1 . Naturalnie nawet gdy hipoteza odpowiada rzeczywistości, dla osiągnięcia zgodności powyższych liczb trzeba by obserwować meteory przez bardzo długi czas; przybliżoną trafność hipotezy można by uważać za dowiedzioną, gdyby się okazało, że różnice tych iloczynów przy coraz większych n stają się coraz mniejszemi.

Jeżeli mamy dla jakiegoś okresu czasu (np. roku)

$$n'k' = n''k'' = \dots = N,$$

Nxy jest płaszczyzna prostopadła do ON , na którą rzucamy powierzchnię kuli, której środkiem jest O . Położenie rzutów oddzielnych punktów kuli na płaszczyznę Nxy określone będzie przez ich współrzędne prostokątne x, y , które mogą być wyrażone jako funkcje współrzędnych sferycznych, określających położenie tych punktów na kuli.

Za oś odciętych obieramy rzut koła ZMB na płaszczyznę Nxy , za oś rzędnych prostopadłą do tego rzutu w punkcie N . Oznaczenie innych wielkości podane jest na figurze. Jeżeli promień kuli jest r , to współrzędne punktu A_1 , który jest rzutem punktu A , mają wartości następujące:

$$\begin{aligned} x &= r(\sin \mu \sin \psi - \cos \mu \cos \psi \cos \chi) \\ y &= r \cos \psi \sin \chi. \end{aligned} \quad (6)$$

Kierunek dodatni dla osi x jest od punktu N ku rzutowi punktu Z , dla osi zaś y od strony lewej ku prawej, jeżeli kąty χ liczymy od strony lewej ku prawej.

Rugując z równań (6) ψ , otrzymamy równanie rzutów kół, przechodzących przez punkty Z i B , rugując zaś χ , otrzymamy równanie rzutów kół, prostopadłych do osi ZB . Oba powyższe równania, jak łatwo sprawdzić, są równaniami elips. Wypływa stąd, że częściom powierzchni kuli, zawartym między łukami wyżej wspomnianych kół, odpowiadają w rzucie powierzchnie, ograniczone czterema łukami eliptycznymi.

Ażeby znaleźć wielkość owych powierzchni, weźmy pod uwagę figurę 4, na której Nxy jest płaszczyzną rzutową, a punkty

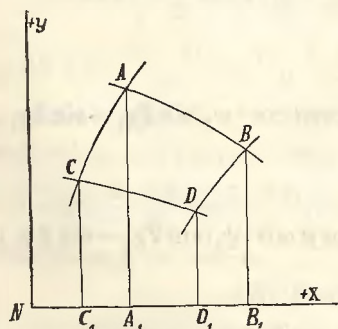


Fig. 4.

A, B, C, D są rzutami 4-ch punktów powierzchni kuli, których współrzędne sferyczne są odpowiednio $(\psi_1, \chi_1), (\psi_1, \chi_2), (\psi_2, \chi_1), (\psi_2, \chi_2)$. Połączone są te punkty łukami eliptycznymi, odpowiadającymi łukom kół na kuli. Punkty te mają współrzędne prostokątne następujące:

$(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), (x_4, y_4)$.

Z figury wypływa:

$$ABCD = ABA_1B_1 + ACA_1C_1 - CDC_1D_1 - BDB_1D_1.$$

Niechaj łukom AB, BD, DC, AC odpowiadają odpowiednie funkcje y_1, y_2, y_3, y_4 , to powierzchnie powyższe wyrażą się jako

całki postaci $\int y dx$, wzięte w granicach, określonych przez wartości x dla końcowych punktów łuków. Będzie więc

$$ABCD = \int_{x_1}^{x_2} y_1 dx + \int_{x_3}^{x_1} y_4 dx - \int_{x_3}^{x_4} y_3 dx - \int_{x_4}^{x_2} y_2 dx,$$

Dla wykonania całkowania zamiast x , y wprowadzamy zmienne ψ i χ . Widzimy z łatwością, że w funkcyach y_1 i y_3 zmienną jest tylko χ , ψ zaś ma wartość stałą, w funkcyach zaś y_2 i y_4 zmienną jest ψ , a χ stałą. Ze wzorów (6) wypływa dla funkcyj y_1 i y_3 :

$$\begin{aligned} dx &= r \cos \mu \cos \psi \sin \chi d\chi, \\ y dx &= r^2 \cos \mu \cos^2 \psi \sin^2 \chi d\chi; \end{aligned}$$

Dla funkcyj zaś y_2 i y_4 :

$$\begin{aligned} dx &= r \sin \mu \cos \psi d\psi + r \cos \mu \cos \chi \sin \psi d\psi \\ y dx &= r^2 \sin \mu \sin \chi \cos^2 \psi d\psi + \frac{r^2}{4} \cos \mu \sin 2\chi \sin 2\psi d\psi. \end{aligned}$$

Mamy więc w pierwszym razie:

$$\int y dx = r^2 \cos \mu \cos^2 \psi \int \sin^2 \chi d\chi = \frac{r^2}{4} \cos \mu \cos^2 \psi (2\chi - \sin 2\chi)$$

i w drugim razie

$$\begin{aligned} \int y dx &= r^2 \sin \mu \sin \chi \int \cos^2 \psi d\psi + \frac{r^2}{4} \cos \mu \sin 2\chi \int \sin 2\psi d\psi \\ &= -\frac{r^2}{8} \cos \mu \sin 2\chi \cos 2\psi + \frac{r^2}{4} \sin \mu \sin \chi (2\psi + \sin 2\psi). \end{aligned}$$

Dalej mamy:

$$\int_{\chi_1}^{\chi_2} y_1 d\chi = \frac{r^2}{2} \cos \mu \sin^2 \psi_1 (\chi_2 - \chi_1) - \frac{r^2}{4} \cos \mu \cos^2 \psi_1 (\sin 2\chi_2 - \sin 2\chi_1),$$

$$\int_{\chi_1}^{\chi_2} y_3 d\chi = \frac{r^2}{2} \cos \mu \sin^2 \psi_2 (\chi_2 - \chi_1) - \frac{r^2}{4} \cos \mu \cos^2 \psi_2 (\sin 2\chi_2 - \sin 2\chi_1).$$

$$\begin{aligned} \int_{\psi_2}^{\psi_1} y_2 d\psi &= -\frac{r^2}{8} \cos \mu \sin 2\chi_2 (\cos 2\psi_2 - \cos 2\psi_1) - \frac{r^2}{2} \sin \mu \sin \chi_2 (\psi_2 - \psi_1) - \\ &\quad - \frac{r^2}{4} \sin \mu \sin \chi_2 (\sin 2\psi_2 - \sin 2\psi_1), \end{aligned}$$

$$\int_{\psi_2}^{\psi_1} y_4 d\psi = \frac{r^2}{8} \cos \mu \sin 2\chi_1 (\cos 2\psi_2 - \cos 2\psi_1) - \frac{r^2}{2} \sin \mu \sin \chi_1 (\psi_2 - \psi_1) - \\ - \frac{r^2}{4} \sin \mu \sin \chi_1 (\sin 2\psi_2 - 2\psi_1).$$

Otrzymujemy w ten sposób poszukiwaną powierzchnię:

$$ABCD = \frac{r^2}{4} \cos \mu (\sin 2\chi_2 - \sin 2\chi_1 - 2\chi_2 + 2\chi_1) (\cos^2 \psi_2 - \cos^2 \psi_1) + \\ + \frac{r^2}{8} \cos \mu (\cos 2\psi_2 - \cos 2\psi_1) (\sin 2\chi_1 - \sin 2\chi_2) + \\ + \frac{r^2}{4} \sin \mu (\sin 2\psi_2 - \sin 2\psi_1 + 2\psi_2 - 2\psi_1) (\sin \chi_2 - \sin \chi_1).$$

Zważywszy, że

$$\begin{aligned} \cos 2\psi_2 - \cos 2\psi_1 &= 2 \cos^2 \psi_2 - 2 \cos^2 \psi_1 \\ \cos^2 \psi_2 - \cos^2 \psi_1 &= -\sin(\psi_2 + \psi_1)(\psi_2 - \psi_1) \\ \sin 2\psi_2 - \sin 2\psi_1 &= 2 \cos(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1), \end{aligned}$$

więc:

$$\begin{aligned} ABCD &= \frac{r^2}{2} \cos \mu (\chi_1 - \chi_2) \sin(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) + \\ &+ \frac{r^2}{2} \sin \mu (\psi_2 - \psi_1) (\sin \chi_2 - \sin \chi_1) + \\ &+ \frac{r^2}{2} \sin \mu \cos(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) (\sin \chi_2 - \sin \chi_1) \\ ABCD &= \frac{r^2}{2} \cos \mu (\chi_2 - \chi_1) \sin(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) + \\ &+ \frac{r^2}{2} \sin \mu \sin \frac{\chi_2 - \chi_1}{2} \cos \frac{\chi_2 + \chi_1}{2} [\cos(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) + (\psi_2 - \psi_1)]. \end{aligned}$$

Oznaczmy:

$$\begin{aligned} k \sin K &= \frac{1}{2} (\chi_2 - \chi_1) \sin(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) \\ k \cos K &= \frac{1}{2} \sin \frac{\chi_2 - \chi_1}{2} \cos \frac{\chi_2 + \chi_1}{2} [\cos(\psi_2 + \psi_1) \sin(\psi_2 - \psi_1) + (\psi_2 - \psi_1)], \quad (7) \end{aligned}$$

to otrzymamy wreszcie:

$$ABCD = kr^2 \sin(K + \mu). \quad (8)$$

Rozwiązania powyższe znajdują się w bliskim związku z kwestią redukcji obserwowanych liczb gwiazd spadających, należących do jednego roju. Jeżeli mianowicie wyobrazimy sobie płaszczyznę, poprowadzoną prostopadle do kierunku meteorów (których drogi uważamy za proste) i rzucimy na nią powierzchnię

atmosfery ziemskiej, to powierzchnie rzutów części tej powierzchni, zawartych między dwoma kołami wysokości i dwoma almukantaratami, na tę płaszczyznę określają się przez wzory, analogiczne do (7) i (8). Równym częściom na tej płaszczyźnie odpowiadać będą oczywiście części nierówne na powierzchni atmosferycznej, a zatem na równe części tej ostatniej będą przypadały różne liczby meteorów. Równe liczby bowiem przypadają będą na równe części owej płaszczyzny rzutowej (naturalnie przy założeniu, że rozkład meteorów wewnątrz roju jest równomierny).

Znaczenie kątów, występujących we wzorach (7) i (8), w zastosowaniu do zajmującego nas zadania wypływa z fig. 5. $HZRH$ niechaj będzie kołem wysokości, przeprowadzonym przez pozorny

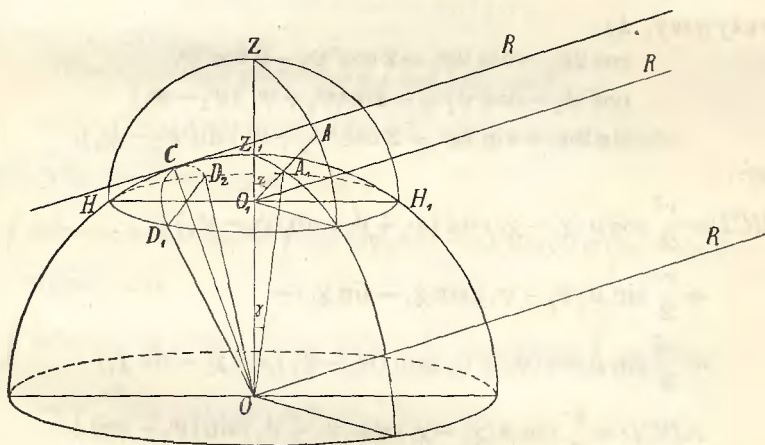


Fig. 5.

punkt promieniowania R , którego azymut niechaj będzie a_R a odległość zenitalna z_R . Jakiś punkt A na sklepieniu niebieskiem niechaj ma odległość zenitalną z i azymut a . Jeżeli HZ_1H_1 jest powierzchnią odcinka atmosfery, odpowiadającego miejscu obserwacji O_1 , to punktowi A odpowiada na tej powierzchni punkt A_1 . Położenie punktu A_1 na powierzchni atmosfery określone jest przez odpowiadający mu kąt γ i azymut a .

Jeżeli będziemy uważali rzut powierzchni atmosfery na płaszczyznę, prostopadłą do RO , to kątowi χ ze wzorów (7) i (8) odpowiadać będzie w tym wypadku kąt $a - a_R$, kątowi ψ — kąt $A_1OB_1 = 90^\circ - \gamma$ i wreszcie kątowi μ kąt $ZOR = z_R$. Spółrzedne prostokątne rzutu punktu A_1 na płaszczyznę rzutową będą zatem miały wartości:

$$x = r \sec \alpha (\sin z_R \cos \gamma - \cos z_R \sin \gamma \cos (a - a_R))$$

$$y = r \sec \alpha \sin \gamma \sin (a - a_R),$$

gdzie r oznacza promień kuli ziemskiej.

Jako rzut kawałka powierzchni atmosfery $A_1 A_2 A_3 A_4$, określonego przez punkty $A_1(a_1, \gamma_1)$, $A_2(a_2, \gamma_2)$, $A_3(a_3, \gamma_3)$, $A_4(a_4, \gamma_4)$, na płaszczyznę rzutową, otrzymamy powierzchnię:

$$S = k r^2 \sec^2 \alpha \sin (K + z_R), \quad (9)$$

gdzie oznacza:

$$k \sin K = \frac{1}{2} (a_2 - a_1) \sin (\gamma_1 + \gamma_2) \sin (\gamma_1 - \gamma_2)$$

$$k \cos K = \frac{1}{2} \sin \frac{a_2 - a_1}{2} \cos \left(\frac{a_2 + a_1}{2} - a_R \right) [\cos (\gamma_2 + \gamma_1) \sin (\gamma_2 - \gamma_1) - (\gamma_2 - \gamma_1)]. \quad (10)$$

Łatwo zauważyć, że wzory powyższe są ściśle dla wszystkich części widzialnego nieba tylko wtedy, gdy punkt styczności

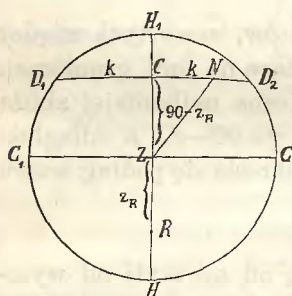


Fig. 6.

kierunku meteorów z powierzchnią atmosfery znajduje się pod poziomem w chwili, gdy punkt R znajduje się nad poziomem. Jeżeli zaś ten punkt, oznaczony przez C na fig. 5, znajduje się nad poziomem, w takim razie na powierzchnię CHD_1D_2 już wcale meteory padać nie mogą, na całą powierzchnię odcinka atmosfery padają meteory dopiero wtedy, gdy C spada w H . Mamy wówczas $z_R = 90^\circ - \alpha$. Z drugiej strony, gdy $z_R \geq 180 - \alpha$, nie może się już ukazać nad poziomem żaden meteor z roju, którego punkt promieniowania znajduje się w odległości zenitalnej z_R .

Wzory (9) i (10) są zatem zupełnie ściśle, jeżeli $z_R \leq 90 - \alpha$. Dla wszystkich zaś z_R , zawartych między $90 - \alpha$ i $180 - \alpha$ istnieje zawsze tylko pewna część nieba, zależna od z_R , na której meteory ukazywać się mogą.

Widzimy to z fig. 6, która zupełnie odpowiada figurze 5 w rzucie na płaszczyznę poziomą. HGH_1G_1 jest przekrojem kuli atmosferycznej płaszczyzną poziomą, z jest rzutem zenitu na płaszczyznę poziomą, R rzutem punktu promieniowania; dalej HH_1 przedstawia rzut koła wysokości, przechodzącego przez R , a D_1CD_2 rzut linii granicznej, po za którą, t. j. w części $D_1D_2H_1$, meteory już się ukazywać nie mogą. Położenie jakiegoś punktu

N owej linii granicznej określa się z łatwością przez odpowiadające mu a_N i γ_N .

Mamy mianowicie z trójkąta sferycznego ZCN , prostokątnego przy C ,

$$\operatorname{tg} \gamma_N = - \frac{\operatorname{ctg} z_R}{\cos(a_N - a_R)};$$

Jest to równanie linii granicznej, z którego dla każdego a_N wypływa odpowiednie γ_N i odwrotnie. Dla $\gamma = \alpha$ otrzymamy azymuty a punktów D_1 i D_2 ze wzoru

$$\cos(a - a_R) = - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} z_R,$$

dającego 2 wartości dla a . Ponieważ $\cos(a_N - a_R)$ ma wartość ujemną, jeżeli $z_R > 90$, więc niechaj będzie

$$a_1 = a_R + \pi - k$$

$$a_2 = a_R + \pi + k.$$

W takim razie dla wszystkich azymutów, zawartych między $a_R + \pi - k$ i $a_R + \pi + k$ istnieje pewne γ , leżące na linii granicznej. Najmniejszym jest owo γ , t. j. linia graniczna najbardziej zbliża się do zenitu, dla $a_N = a_R + \pi$, wtedy jest $\gamma = 90 - z_R$, a odległość zenitalna linii granicznej w tem miejscu określa się podług wzoru

$$\operatorname{tg} z = \frac{\cos z_R}{\sin z_R - \cos \alpha}.$$

Ponieważ wartości γ i z zależne są od α , czyli od wysokości atmosfery, albo raczej wysokości ukazania się meteoru nad powierzchnią ziemi, która jest nieznaną, więc, obserwując ukazywanie się meteorów w okolicy linii granicznej, będzie można otrzymać przybliżone h , przyjmując, że najbardziej od R oddalone meteory, ukazujące się w azymucie mniej więcej o π różniącym się od a_R , znajdują się na owej linii granicznej. Wtedy będzie

$$\cos \alpha = \sin z_R - \frac{\cos z_R}{\operatorname{tg} z},$$

gdzie z oznacza największą zenitalną odległość meteorów ukazujących się w azymucie $a_R + \pi$.

Jeżeli chcemy na podstawie obserwacyj w pewnej części nieba wnioskować o rozkładzie meteorów na płaszczyźnie rzutowej, to należy obierać zawsze część nieba, leżącą po tej samej stronie linii granicznej, po której znajduje się punkt promienionowania.

Ażeby z obserwacyj na niebie bez pośrednictwa redukcyi na atmosferę przejść odrazu na płaszczyznę rzutową, należy we wzorach (9) i (10) zastąpić γ przez odpowiednie z . Ponieważ:

$$\gamma_1 = z_1 - p_1, \quad \gamma_2 = z_2 - p_2,$$

$$k \sin K = \frac{1}{2}(a_2 - a_1) \sin [(z_1 + z_2) - (p_1 + p_2)] \sin [(z_1 - z_2) - (p_1 - p_2)],$$

$$k \cos K = \frac{1}{2} \sin \frac{a_2 - a_1}{2} \cos \left(\frac{a_2 + a_1}{2} - a_R \right) \{ \cos [(z_1 + z_2) - (p_1 + p_2)] \sin [(z_2 - z_1) - (p_2 - p_1)] - [(z_2 - z_1) - (p_2 - p_1)] \}.$$

Oznaczmy jeszcze

$$\begin{aligned} (z_1 + z_2) - (p_1 + p_2) &= M_1 \\ (z_1 - z_2) - (p_1 - p_2) &= M_2, \end{aligned} \quad (11)$$

to otrzymamy:

$$k \sin K = \frac{1}{2}(a_2 - a_1) \sin M_1 \sin M_2$$

$$k \cos K = \frac{1}{2} \sin \frac{a_2 - a_1}{2} \cos \left(\frac{a_2 + a_1}{2} - a_R \right) (M_2 - \cos M_1 \sin M_2), \quad (12)$$

$$S = k r^2 \sec^2 \alpha \sin (K + z_R). \quad (13)$$

Widzimy, że temu samemu kawałkowi nieba wobec nieustannych zmian a_R i z_R odpowiadać będzie coraz inna wartość dla S . Liczba obserwowanych meteorów zależy od wartości S i od rozmieszczenia meteorów wewnątrz roju a więc i na płaszczyźnie rzutowej. Ponieważ S jest znanem a liczba meteorów, przypadających na tę powierzchnię, się obserwuje, więc rozkład meteorów na S da się w przybliżeniu oznaczyć. Dla S najlepiej obrachować sobie tabelkę, dającą wartości tej powierzchni w godzinnych odstępach czasu, i odpowiednio do tego notować liczby obserwowanych meteorów co godzinę. Jeżeli z obserwacyi wynika, że liczba meteorów wzrasta proporcjonalnie do S , w takim razie można przyjąć, że rozkład meteorów na powierzchni rzutowej w ciągu czasu obserwacyi jest równomierny i wówczas na podstawie obserwacyi w pewnej części nieba można określić liczbę gwiazd spadających, które w ogóle ukazały się nad poziomem miejsca obserwacyi, jak również tych, które w ogóle dostały się do atmosfery ziemskiej, czyli widzialnych dla obserwatora w środku ziemi. Naturalnie mowa tu tylko o tych meteorach, które do jednego roju należą.

Jeżeli oznaczymy przez B powierzchnię rzutu tej części atmosfery ziemskiej, na którą padające meteory widzialne są w danem miejscu obserwacyi, a na powierzchnię S przypada n

meteorów, to dla całego odcinka atmosfery nad poziomem wypadnie

$$N = \frac{B}{S} n,$$

meteorów. Ażeby znaleźć N , trzeba zatem znać B .

Jeżeli $z_R \leq 90 - \alpha$, t. j. linia graniczna znajduje się pod poziomem, to powierzchnia B równa się rzutowi koła OHH_1 (fig. 5) na płaszczyznę poziomą i mamy

$$B = \pi r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \cos z_R. \quad (14)$$

Jeżeli $z_R > 90 - \alpha$, to B składa się z rzutu odcinka $D_1 D_2 H$ na płaszczyznę rzutową i powierzchni odcinka $CD_1 D_2$, który, jako leżący w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny rzutowej, jest równy co do powierzchni swojemu rzutowi na tę płaszczyznę.

Łuk $D_1 H_1 D_2$, jak widzieliśmy, równa się $2\pi - 2k$. Zatem powierzchnia odcinka $D_1 H_1 D_2$ jest

$$b_1 = r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha (\pi - k + \frac{1}{2} \sin 2k).$$

Powierzchnia zaś odcinka $CD_1 D_2$, jeżeli łuk $CD_1 = CD_2 = \sigma$, jest

$$b_2 = r^2 \sec^2 \alpha (\sigma - \frac{1}{2} \sin 2\sigma).$$

Mamy więc

$$B = b_1 \cos z_R + b_2 = r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \cos z_R (\pi - k + \frac{1}{2} \sin 2k) + r^2 \sec^2 \alpha (\sigma - \frac{1}{2} \sin 2\sigma). \quad (15)$$

Dla kąta σ mamy:

$$\begin{aligned} BD_1 &= r \sec \alpha \sin \sigma = r \operatorname{tg} \alpha \sin k \\ \sin \sigma &= \sin \alpha \sin k \\ \operatorname{tg} \sigma &= \operatorname{tg} \alpha \sin k \sin z_R. \end{aligned} \quad (16)$$

W badaniach praktycznych przeważnie ograniczyć się można tym wypadkiem, gdy $z_R \leq 90 - \alpha$. Wówczas jest

$$N = n \frac{\pi r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \cos z_R}{k r^2 \sec^2 \alpha \sin (K + z_R)} = \frac{\pi \sin^2 \alpha \cos z_R}{k \sin (K + z_R)} \cdot n. \quad (17)$$

Dla obserwatora w środku ziemi jest $B' = r^2 \sec^2 \alpha \cdot \pi$, a zatem ogólna liczba meteorów

$$N_1 = \frac{r^2 \sec^2 \alpha \cdot \pi}{\pi r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \cos z_R} \cdot N = N \operatorname{cosec}^2 \alpha \sec z_R \quad (18)$$

Nie wspominaliśmy dotychczas nic o ruchu ziemi w przestrzeni i wyprowadzaliśmy wzory, pomijając zupełnie wpływ ruchu ziemi.

Postarajmy się teraz uwzględnić wpływ ruchu ziemi na liczbę zjawiających się nad poziomem meteorów.

Weźmy naprzód pod uwagę ten wypadek, gdy ukazujące się meteory należą do kategorii t. z. sporadycznych. Meteory te pochodzą z całego szeregu punktów promieniowania, pod względem położenia bliżej nieokreślonych. Ażeby umożliwić redukcję na nieruchomą ziemię, przypuszczamy, że wszystkie punkty promieniowania są rozmieszczone równomiernie na całym sklepieniu niebieskiem. Hypoteza ta, jak widzimy, bardzo prosta, posiada głębsze uzasadnienie. Wiadomo, że na roje gwiazd spadających należy się zapatrywać jako na resztki materii kosmicznej, która pod wpływem masy słonecznej bez przerwy z przestrzeni międzygwiazdowych dostaje się do układu słonecznego. Jeżeli przypuścimy, że owa materia kosmiczna przybywa do układu słonecznego we wszystkich możliwych kierunkach, to, jak wykazał Lehmann-Filhés, punkty promieniowania muszą być równomiernie rozmieszczone na sklepieniu niebieskiem.

Naturalnie, nie mając wyobrażenia o wielkości owych przybywających mas kosmicznych, nie wiemy też, ile meteorów z każdego punktu promieniowania spotka się z ziemią. Musimy się zadowolić liczbą przeciętną, i wtedy w ogólności powiedzieć możemy, że, im więcej punktów promieniowania znajduje się nad poziomem, tem więcej pojawi się meteorów.

Gdyby ziemia była nieruchomą, to, ponieważ nad poziomem zawsze znajduje się połowa sklepienia niebieskiego, a zatem i połowa wszystkich punktów promieniowania, przy założeniach wyżej wymienionych liczba meteorów, ukazujących się w różnych czasach, byłaby jednakową.

Inaczej się rzecz przedstawia, gdy ziemia jest ruchomą. Niechaj będzie w_0 przeciętna szybkość meteorów w przestrzeni międzyplanetarnej, niezależna od przyciągania ziemi, v_1 niechaj będzie szybkość środka ziemi w drodze jej dookoła słońca, v_2 szybkość punktu obserwacji z powodu ruchu wirowego ziemi. Momentalne kierunki tych ruchów niechaj będą określone przez współrzędne poziomowe punktów, w których te kierunki przecinają pozorne sklepienie niebieskie, t. j. z_0, a_0 dla w_0 ; z_1, a_1 dla v_1 i z_2, a_2 dla v_2 . Skutkiem połączenia ruchu postępowego ziemi z jej ruchem wirowym punkt obserwacji niechaj porusza się z szybkością v w kierunku (z, a) .

Połączenie ruchu meteoru z ruchem obserwatora wywołuje pewne przesunięcie się punktu (z_0, a_0) , jako to wynika z fig. 7.

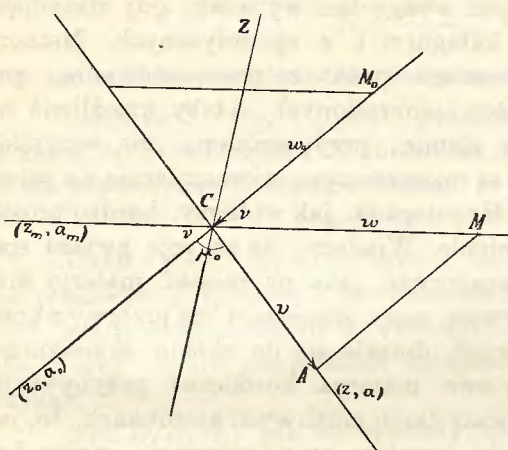


Fig. 7.

z szybkością, wyobrażoną przez przekątnię MC równoległoboku $ACMM_0$. Niechaj ta szybkość będzie w , a kierunek jej określony przez (z_m, a_m) .

Oznaczając przez μ kąt, zawarty między (z, a) i (z_m, a_m) , przez ν kąt M_0CM , otrzymamy:

$$w^2 = v^2 + w_0^2 - 2vw_0 \cos \mu_0, \quad (19)$$

$$\mu = \mu_0 + \nu,$$

$$v \sin(\mu_0 + \nu) = w_0 \sin \mu; \quad \sin \nu = \frac{v}{w_0} \sin \mu,$$

$$\operatorname{tg} \nu = \frac{v \sin \mu_0}{w_0 - v \cos \mu_0}. \quad (20)$$

Kąt ν ma zawsze wartość dodatnią i tylko dla $\mu_0 = 0$, lub π staje się zerem. W ogólności zatem jest $\mu > \mu_0$, t. j. skutkiem ruchu ziemi kąt między kierunkiem meteoru a kierunkiem ziemi powiększa się w płaszczyźnie, przechodzącej przez oba te kierunki.

Jeżeli zatem uważać będziemy apeks ziemi, t. j. punkt (z, a) , za biegun nieba i w stosunku do tego bieguna oznaczać będziemy przez p kąty, analogiczne do odległości zenitalnych w układzie poziomowym, przez q zaś kąty, analogiczne do azymutów, to, ponieważ dla jakiegoś punktu promieniowania jest

$$p_0 = 180 - \mu_0, \quad p = 180 - \mu,$$

więc $p = p_0 - \nu$.

Widzimy stąd, że punkty promieniowania przesuwają się ku apeksowi, nie zmieniając swego q . Skutkiem tego skupiają się one w większej ilości w częściach nieba, bliższych apeksu, aniżeli w dalszych. Zależnie więc od tego, czy część nieba, znajdująca się nad poziomem miejsca obserwacji, jest bliżej lub dalej apeksu, liczba punktów promieniowania, znajdujących się nad poziomem, będzie większą lub mniejszą; do tej zaś liczby, według założenia proporcjonalną jest liczba ukazujących się nad poziomem meteorów.

Chcąc zatem zredukować liczby meteorów na nieruchomą ziemię, trzeba znaleźć dla każdej odległości p zenitu miejsca obserwacji od apeksu wielkość powierzchni, na której przy nieruchomej ziemi znajdowałyby się wszystkie punkty promieniowania, które przy ziemi ruchomej znajdują się nad poziomem.

Niechaj będzie p_z odległość zenitu punktu obserwacji od apeksu. Dla jakiegokolwiek p odchylenie na kole q wynosi v , trzeba znaleźć dla tegoż p odchylenie od horyzontu na kole wysokości.

Niech oznacza (fig. 8) c kąt między kołem q a horyzontem, to mamy

$$\sin c = \frac{\cos p_z}{\sin p}.$$

Odchylenie zaś od horyzontu b wyrazi się przez:

$$\begin{aligned} \sin b &= \sin v \sin c, \\ &= \frac{\sin v \cdot \cos p_z}{\sin p}, \end{aligned}$$

Fig. 8.

albo też, ponieważ

$$\sin v = \frac{v}{w_0} \sin p,$$

mamy

$$\sin b = \frac{v}{w_0} \cos p_z, \quad (21)$$

Widzimy ztąd, że kąt b jest niezależny od p , t. j. dla całego poziomu odchylenie granicy poszukiwanej powierzchni od horyzontu jest jednakowe. Powierzchnia ta zatem jest powierzchnią odcinka kuli, którego wierzchołkiem jest zenit a kąt środkowy równa się $90_0 + b$. Mamy więc:

$$S=2\pi(1+\sin b)=2\pi\left(1+\frac{v}{w_0}\cos p_z\right).$$

Zamiast p_z możemy napisać z , oznaczając tą literą odległość zenitalną apeksu i otrzymamy:

$$S=2\pi\left(1+\frac{v}{w_0}\cos z\right). \quad (22)$$

Dla powierzchni półkuli jest $S=2\pi$; skutkiem ruchu ziemi obserwator zatem zobaczy $\left(1+\frac{v}{w_0}\cos z\right)$ razy więcej meteorów aniżeli w razie nieruchomości ziemi. Chcąc zatem obserwowaną liczbę meteorów zredukować na nieruchomą ziemię, należy ją pomnożyć przez

$$l=\frac{1}{1+\frac{v}{w_0}\cos z} \quad (23)$$

Jeżeli przy rozmaitych z w równych czasach obserwowano $n_1, n_2, n_3 \dots$ meteorów, to jeżeli założenia, przy których wzór ma miejsce, są zgodne z rzeczywistością, musi być:

$$n_1 l_1 = n_2 l_2 = n_3 l_3 = \dots$$

Jeżeli te ilości nie są równe przy jakimś przyjętem w_0 , to, uważając w_0 za niewiadomą, można znaleźć dokładniejszą jego wartość. Kładąc $\frac{v}{w_0} = m$, będzie:

$$\frac{n_1}{1+m \cos z_1} = \frac{n_2}{1+m \cos z_2} = \dots = \frac{n_n}{1+m \cos z_n},$$

albo:

$$n_1(1+m \cos z_2) = n_2(1+m \cos z_1)$$

$$n_1(1+m \cos z_3) = n_3(1+m \cos z_1)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$n_1(1+m \cos z_n) = n_n(1+m \cos z_1)$$

$$n_2(1+m \cos z_3) = n_3(1+m \cos z_2)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$n_2(1+m \cos z_n) = n_n(1+m \cos z_2)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$n_{n-1}(1+m \cos z_n) = n_n(1+m \cos z_{n-1}).$$

Z równań tych, jak łatwo sprawdzić, wypływa dla m , jako wartość najprawdopodobniejsza

$$m = \frac{\sum_{k=1}^n (n-2k+1)n_k}{\sum_{k=1}^n \left(\sum_{\lambda=k+1}^n n_{\lambda} - \sum_{\lambda=1}^{k-1} n_{\lambda} \right) \cos \varepsilon_k}. \quad (24)$$

Liczby n ulegać muszą zmianom peryodycznym skutkiem peryodycznej zmienności szybkości v i odległości zenitalnej apeksu z . Uważając szybkość środka ziemi za stałą, szybkość v , jako wypadkowa szybkości środka ziemi i szybkości punktu obserwacji z powodu ruchu wirowego ziemi, zależec będzie tylko od zmiany kierunku tych ruchów. Dla punktów obserwacji, leżących w równych szerokościach geograficznych, wypadkowa zależec też będzie jeszcze od szerokości.

Dla odległości zenitalnej apeksu mamy

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos (\alpha - \theta), \quad (25)$$

gdzie φ jest szerokością geograficzną punktu obserwacji, δ zбочeniem, α wznoszeniem prostem apeksu punktu obserwacji, θ czasem gwiazdowym.

Niechaj będzie v_a szybkością punktów równika ziemskiego z powodu ruchu wirowego ziemi, to $v_2 = v_a \cos \varphi$. W czasie gwiazdowym θ kierunek ruchu punktu obserwacji dany jest przez współrzędne $\delta=0$, $\alpha=90+\theta$. Niechaj w tym czasie kierunek środka ziemi określony będzie przez współrzędne $\delta=\delta_s$, $\alpha=\alpha_s$, to kierunek ten z poprzednim tworzy kąt λ , określony przez

$$\cos \lambda = \cos \delta_s \sin (\alpha_s - \theta).$$

Wypadkowa obu szybkości jest

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2 \cos \lambda} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2 \cos \delta_s \sin (\alpha_s - \theta)}.$$

Zmiany tej szybkości, jak łatwo zauważyć, odbywają się w okresie jednej doby gwiazdowej. Skutkiem tych zmian położenie apeksu punktu obserwacji zmienia się w kierunku od punktu ($\delta=0$, $\alpha=90+\theta$) do punktu (δ_s , α_s) o kąt τ , według wzoru

$$\sin \tau = \frac{v_1}{v} \sin \lambda,$$

i mamy:

$$\sin \delta = \frac{v_1}{v} \sin \delta_s, \quad \sin (\alpha - \theta) = \frac{\cos \tau}{\sin \delta}.$$

Widzimy z powyższego, że odległość zenitalna apeksu punktu obserwacji zmienia się nietylko w zależności od θ , lecz także w zależności od δ i α . Mamy tu więc do czynienia przedewszystkiem z okresem dziennym, zależnym od θ oraz v , λ , τ ,

stosunek największej liczby meteorów do najmniejszej w ciągu roku

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1 + \frac{v}{w_0} \cos(\varphi - \varepsilon)}{1 - \frac{v}{w_0} \cos(\varphi - \varepsilon)} = \frac{w_0 + v \cos(\varphi - \varepsilon)}{w_0 - v \cos(\varphi - \varepsilon)}.$$

Jak wiadomo, peryodyczność co do liczby ukazujących się meteorów została stwierdzoną na podstawie obserwacji i w ogólności zgadza się z teorią. Niezgodność z teorią, dotychczas nie dającą się wyjaśnić, nastrocza głównie okoliczność, że maximum dzienne przypada mniej więcej około 3-ch godzin wcześniej aniżeli z teorii wypływa. Co się tyczy minimum, to czas jego z obserwacji nie da się określić, gdyż przypada ono w dzień.

Redukcyja na nieruchomą ziemię meteorów, należących do jednego roju, nie przedstawia żadnych trudności.

Wzory (12) i (13) określają powierzchnię rzutu pewnej części atmosfery na płaszczyznę, prostopadłą do kierunku meteorów, wzory zaś (14) i (15) określają powierzchnię rzutu odcinka atmosfery, odpowiadającego pewnemu miejscu obserwacji na tej płaszczyźnie. Meteory ukazujące się na części nieba,branej pod uwagę, pochodzą z przestrzeni, której podstawą jest powierzchnia rzutu tej części S , a wysokością droga, przebyta przez ziemię wewnątrz roju.

Droga ta jest zależną od wzajemnych kierunków ziemi i meteorów oraz ich szybkości. Niechaj w będzie względna szybkość ziemi i meteorów. Przestrzeń, z jakiej przychodzą meteory na powierzchnię S w sekundzie, jest proporcjonalną do w . Przy nieruchomej ziemi zamiast względnej szybkości ziemi i meteorów mielibyśmy do czynienia tylko z szybkością meteorów w_0 i przestrzeń, z której przybywałyby meteory w sekundzie, była by proporcjonalną do w_0 . Jeżeli uważać będziemy, że przynajmniej w niewielkiej przestrzeni meteory wewnątrz roju rozmieszczone są równomiernie, to liczby ukazujących się meteorów będą proporcjonalne do przestrzeni z których pochodzą.

Widzimy że przestrzeń, z której pochodzą meteory, obserwowane przy ruchomej ziemi, ma się do przestrzeni, z której pochodziłyby meteory, gdyby ziemia była nieruchomą, w równych czasach jak w do w_0 . Oznaczmy zatem przez n obserwowaną

liczbę meteorów, przez n_0 liczbę zredukowaną na ruchomą ziemi, to mamy:

$$n : n_0 = w : w_0.$$

Jeżeli mamy do czynienia z rojem peryodycznym, to szybkość meteorów w_0 w przestrzeni można uważać za znaną, a wtedy

$$w = \sqrt{v^2 + w_0^2 - 2vw_0 \cos(\mu - \nu)}.$$

μ jest to kąt między prawdziwym kierunkiem ziemi a prawdziwym kierunkiem meteorów i określa się przez

$$\begin{aligned} \cos \mu &= \cos z_R \cos z + \sin z_R \sin z \cos(\alpha_R - \alpha) \\ &= \sin \delta_R \sin \delta + \cos \delta_R \cos \delta \cos(\alpha_R - \alpha); \end{aligned}$$

wreszcie

$$\sin \nu = \frac{v}{w_0} \sin \mu$$

Cała redukcya, jak widzimy, polegać będzie na tem, że obserwowaną liczbę meteorów na danej powierzchni pomnoży się przez $\frac{w_0}{w}$, t. j. $n_0 = n \cdot \frac{w_0}{w}$. (26)

Pozostaje nam teraz jeszcze tylko zastanowić się nad wpływem przyciągania ziemi na liczbę ukazujących się meteorów. Podobnie, jak przy redukcji na nieruchomą ziemię, ograniczymy się i tu na wypadku, że obserwowane były meteory na całym sklepieniu niebieskiem, nie zaś tylko w pewnej jego części.

Skutkiem przyciągania ziemi drogi ciałek meteorycznych w sąsiedztwie ziemi są hyperbolami, których wspólnem ogniskiem jest środek ziemi. Kierunek, w którym meteor jest widzialny w chwili ukazania się, jest to kierunek stycznej do hyperboli w punkcie, w którym meteor widzimy. Ponieważ hyperbole, po których poruszają się ciała meteoryczne, stroną wklęsłą zwrócone są ku środkowi ziemi, więc styczne owe z kierunkiem pionowym tworzą kąt mniejszy, aniżeli kierunki, w których przybywały by meteory, gdyby masa ziemi nie zmieniała ich dróg.

Skutkiem tego zmienia się położenie punktów promienionowania na niebie, mianowicie wszystkie zbliżają się ku zenitowi o pewien kąt η . Kąt ten, nazwany przez Schiaparelliego atrakcją zenitalną, otrzymuje się ze wzoru

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \eta = \frac{(w) - w}{(w) + w} \operatorname{tg} \frac{1}{2} z_R.$$

gdzie w jest szybkość względna meteorów, niezależna od przyciągania ziemi, (w) szybkość względna, zmieniona wpływem

masy ziemskiej, z_R odległość zenitalna pozornego punktu promieniowania.

(w) tem bardziej różni się od w , im mniejszą jest szybkość względna meteorów i ziemi, t. j. tem mniejszem jest η , im bliżej apeksu leżą punkty promieniowania, i tem większem, im leżą bliżej anitapeksu.

Dla kątów η Schiaparelli obrachował tabelkę, przyjmując różne wartości dla w , z których w zależności od różnych p (t. j. odległości od apeksu) punktów promieniowania, wynikają różne (w). Uważając zatem wartość η za wiadomą, możemy z łatwością określić wpływ owej atrakcyi zenitalnej na liczby ukazujących się meteorów.

Jak widzieliśmy, skutkiem ruchu ziemi nad poziomem miejsca obserwacyi znajdują się punkty promieniowania, które przy nieruchomej ziemi znajdowałyby się na powierzchni odcinka, mającego za wierzchołek zenit, a kąt środkowy $90^\circ + b$, gdzie

$$\sin b = \frac{v}{w_0} \cos z \quad (z \text{ jest odległością zenitalną apeksu}).$$

Koło graniczne tego odcinka w różnych swych punktach jest różnie oddalone od apeksu; każdemu z tych punktów odpowiada inne η . Jednakowoż możemy z dostateczną dokładnością dla całego koła zastosować η , odpowiadające średniej odległości tego koła od apeksu. Największa odległość jest $p_1 = 90 + z + b$, najmniejsza $p_2 = 90 - z + b$, średnia zatem jest $p = 90 + b$.

Skutkiem przyciągania ziemi kąt centralny odcinka wspomnianego powiększy się o η , którego średnia wartość określi się równaniem

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \eta = \frac{(w) - w}{(w) + w} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (90 + b + \eta).$$

$$\text{Oznaczmy } \frac{(w) - w}{(w) + w} = m, \text{ to otrzymamy}$$

$$2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \eta = (1 - m) \cotg \frac{1}{2} (90 + b) \pm \sqrt{(1 - m)^2 \cotg^2 \frac{1}{2} (90 + b) - m}. \quad (27)$$

Ponieważ $90 + b$ jest znane, więc m z łatwością otrzymuje się z tablicy Schiaparelliego, poczem wzór (27) daje η . Gdy η posiada wartość niewielką, co prawie zawsze się zdarza, gdy apeks jest nad poziomem, to wystarcza dla obrachowania η użyć wzoru

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \eta = m \operatorname{tg} \frac{1}{2} (90 + b).$$

W tym wypadku zresztą η otrzymuje się bezpośrednio z tablicy Schiaparelliego.

Ponieważ, jak widzimy, wpływ przyciągania ziemi wyraża się w ten sposób, że na półkuli nieba, znajdującej się nad poziomem, znajdują się punkty promieniowania, które przy nieistnieniu przyciągania znajdowałyby się na powierzchni odcinka kuli z kątem środkowym o η większym niż $90+b$, więc można redukcję na ziemię niematerialną z redukcją na ziemię nieruchomą połączyć w jedno. Należy mianowicie zamiast wzoru (22) zastosować wzór

$$S=2\pi(1+\sin(b+\eta)),$$

a wtedy czynnik redukcyjny będzie

$$l=\frac{1}{1+\sin(b+\eta)}. \quad (28)$$

Mnożąc obserwowaną liczbę meteorów n przez l , zredukujemy tę liczbę na ziemię nieruchomą i niematerialną.

Dla meteorów, pochodzących z jednego roju, wpływ przyciągania ziemi wypowie się w ten sposób, że odległość zenitalna pozornego przyciągania będzie o η mniejszą. Jeżeli przez (ν) oznaczymy zmianę odległości zenitalnej punktu promieniowania z powodu przyciągania, to we wzorach poprzednio podanych w celu redukcji na nieruchomą i niematerialną ziemię należy zamiast z_R zastosować $z_R+(\nu)+\eta$, po zatem wszystko pozostaje bez zmiany.

Zauważyć jeszcze należy, że skutkiem skrzywienia się dróg meteorów w bliskości ziemi przedostanie się do atmosfery pewna ilość meteorów, któreby w drogach swoich, niezmiennych przyciąganiem ziemi, ją ominęły; z drugiej wszakże strony i odwrotnie ominie ją pewna ilość z tych meteorów, które, poruszając się w drogach niezmiennych, by się do niej wdarły; różnice, jakie stąd powstać mogą, będą zawsze nieznaczne i możemy ich nie brać pod uwagę

Na zakończenie podajemy zestawienie wzorów do redukcji i kilka wskazówek, dotyczących ich stosowania.

1) *Meteory należą do kategorii t. z. sporadycznych.*

W części nieba, określonej przez punkty (a_1, z_1) , (a_1, z_2) , (a_2, z_1) , (a_2, z_2) , obserwowano n meteorów.

Ponieważ z góry wiemy, że punkty promieniowania z powodu ruchu i przyciągania ziemi nie mogą być rozmieszczone

na niebie równomiernie, więc redukcya na środek ziemi za pomocą wzoru (4) może być dokonana tylko wtedy, gdy n jest liczbą, obserwowaną w dosyć długim czasie. Wtedy liczba meteorów dla całego poziomu jest

$$N = nk, \quad k = \frac{2\pi \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{(a_2 - a_1) \sin\left(\frac{z_2 - z_1}{2} - \frac{p_2 - p_1}{2}\right) \sin\left(\frac{z_2 + z_1}{2} - \frac{p_2 + p_1}{2}\right)} =$$

$$= \frac{2\pi \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{(a_1 - a_2) \sin \frac{M_1}{2} \sin \frac{M_2}{2}},$$

$$\sin p = \sin z \cos \alpha.$$

Redukcya ta może też być zastosowana wtedy, gdy obserwowana część nieba znajduje się mniej więcej w odległości 90° od apeksu ziemi, gdyż w tej okolicy gęstość punktów promieniowania zbliża się do ich gęstości przy ziemi nieruchomej.

Gdy N jest znane, czy to bezpośrednio z obserwacji czy to zostało otrzymane z n , jak wyżej, to dla nieruchomej niematerialnej ziemi mamy

$$N_1 = \frac{N}{1 + \sin(b + \eta)},$$

$$\sin b = \frac{v}{w_0} \cos z, \quad 2 \operatorname{tg} \frac{1}{2} \eta = (1 - m) \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (90 + b) + \sqrt{(1 - m)^2 \operatorname{ctg}^2 \frac{1}{2} (90 + b) - m},$$

$$m = \frac{(w) - w}{(w) + w},$$

z jest odległość zenitalna apeksu ziemi, m otrzymuje się z tablicy Schiaparelliego z argumentem $p = 90^\circ + b$; w pewnych razach (patrz wyżej) można z tejże tablicy wziąć także bezpośrednio η .

Mając N_1 , otrzymuje się liczbę meteorów dla całej kuli ziemskiej

$$N_2 = N_1 \operatorname{cosec}^2 \frac{\alpha}{2}.$$

2) *Meteory należą do jednego roju.*

Spółrzedne poziome pozornego punktu promieniowania są a_R, z_R . Obserwowano część nieba, jak poprzednio, i widziano, meteorów n . Redukcya na całe niebo nad poziomem jest:

$$N = n \cdot \frac{B}{S}.$$

$$S = kr^2 \sec^2 \alpha \sin (K + z_R)$$

$$k \sin K = \frac{1}{2} (a_2 - a_1) \sin M_1 \sin M_2$$

$$k \cos K = \sin \frac{a_2 - a_1}{2} \cos \left(\frac{a_2 + a_1}{2} - a_R \right) (M_2 - \cos M_1 \sin M_2)$$

$$M_1 = (z_1 + z_2) - (p_1 + p_2)$$

$$M_2 = (z_1 - z_2) - (p_1 - p_2),$$

$$B = \pi r^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \cos z_R \text{ (gdy } z_R \leq 90 - \alpha)$$

$$B = r^2 [\operatorname{tg}^2 \alpha (\pi - k + \frac{1}{2} \sin 2k) \cos z_R + \sec^2 \alpha (\sigma - \frac{1}{2} \sin 2\sigma)] \text{ (gdy } z_R > 90 - \alpha)$$

$$\cos (a - a_R) = -\operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} z_R.$$

Równanie ostatnie daje dla a 2 wartości a_1 i a_2

$$k = \frac{a_2 - a_1}{2}, \quad \sin \sigma = \sin \alpha \sin k$$

$$\operatorname{tg} \sigma = \operatorname{tg} \alpha \sin k \sin z_R.$$

Gdy N jest znane, czy to z rachunku według powyższych wzorów, czy to bezpośrednio z obserwacji (zawsze po tej stronie linii granicznej, po której znajduje się punkt promieniowania), to liczba, zredukowana na nieruchomą, niematerjalną ziemię, jest

$$N_1 = N \frac{w_0}{w},$$

$$w = \sqrt{v^2 + w_0^2 - 2vw_0 \cos (\mu - \nu)}$$

$$\cos \mu = \cos (z_R) \cos z + \sin (z_R) \sin z \cos (a_R - a),$$

$$\sin \nu = \frac{v}{w_0} \sin \mu,$$

(z_R) oznacza odległość zenitalną prawdziwego punktu promieniowania i równa się (z_R) = $z_R + (\nu) + \eta$.

Dla całej kuli ziemskiej otrzymuje się

$$N_2 = N_1 \cdot \frac{2\pi}{B} = n \cdot \frac{2\pi}{S} \cdot \frac{w_0}{w}.$$

Przyczynek do geologii okolicy Krakowa

J. Niedźwiedzkiego.

Przy sposobności wycieczki szkolnej do robót koło wodociągu dla Krakowa uzbierałem parę spostrzeżeń geologicznych, które, chociaż wskutek pośpiechu wycieczki może za mało dokładne, przecież zasługują na ogłoszenie, jako dopełnienie dotychczasowej wiedzy geologicznej o W. Ks. Krakowskiem, zebranej jak wiadomo bardzo wyczerpująco w dziele St. Zaręcznego stanowiącym „Tekst do zeszytu III. atlasu geologicznego Galicyi“ (1894).

Naprzód wypada zanotować, że gdy dla wodociągu przy kilometrze 1·4 drogi Kraków-Chelmek wkopano się nieco w skałę wapienia jurajskiego, odsłonięto jako jego przykrycie cienką ławicę wapniową, złożoną w części ze skorup ostrzyg. Jest to widocznie przedłużenie podobnego pokładu występującego w poziomie Wisły pod zwierzyńieckim klasztorem i wogóle należy do miocenińskiego utworu wapieniowego występującego w paru miejscach bezpośrednio na wapieniu jurajskim w Przegorzałach, o którym to utworze obszerniej rozprawia Zaręczny l. c. str. 186.

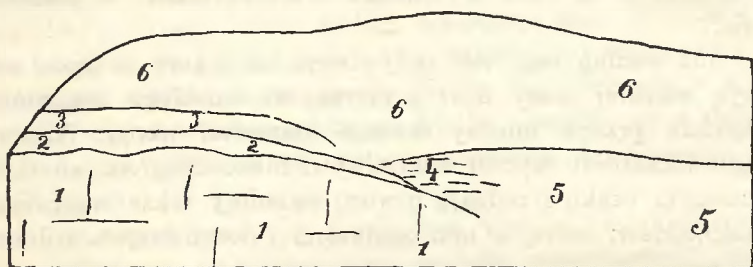
Nie zastałem już wymienionego nowego odsłonięcia, oglądałem jedynie resztki wydobytego materiału, lecz p. inżynier R. Ingarden, naczelny kierownik budowy wodociągów, z którego łaskawych względów przy mej wycieczce korzystałem, zachował kilkanaście luźnych kawałków wydobytych skorup i odstąpił mi je dla zbiorów lwowskiej Szkoły politechnicznej. Chociaż ich zachowanie wiele pozostawia do życzenia, to przecież z wystarczającą jeszcze pewnością mogłem rozpoznać na-

stępujące trzy gatunki ostryg: *gingensis* Schloth., *lamellosa* Brocc. i *cochlear* Poli. Nowym zatem i jak mi się zdaje ważnym szczegółem jest skonstatowanie gatunku *O. lamellosa*, który w wiedeńskim zagłębiu miocenicznem występuje przeważnie (choć wcale niewylącznie) w towarzystwie *O. gingensis* w poziomie nieco starszym od poziomu „wapienia litawskiego“. Gdy przytem w tutejszym wapieniu ostrygowym brakuje *O. digitalina* Dub., gatunek najpospolitszy w głównej części piętra tortońskiego (w wykształceniu wapniowem lub piaszkowem), więc należałoby zdaniem mojem wyróżnić wapien przegorzański, uwzględniając mianowicie także jego osobliwszy sposób występowania, od reszty krakowskich utworów miocenkich, jako nieco starsze ogniwo, odpowiadające mniej więcej najniższym warstwom miocenu podolskiego.

Bardzo ważne odsłonięcie znalazłem dalej w dużym wkopie wykonanym dla zakładu maszynowego wodociągu wzgl. podwórza tegoż bezpośrednio u południowego podnóża stromego pagóru, na którym jest zbudowany klasztor OO. Kamedułów w Bielanych a przy poziomie wspomnianej powyżej drogi około 210 m. Wkop ten odkrył w swym spodzie i na swem zboczu zachodniem wapien niewarstwowany ale popekany, który już według swej jakości petrograficznej i swej pozycji bez żadnej wątpliwości do wyższo-jurajskiego wapienia „skalistego“, piętra górnego oxfordu należy. Odpowiada temu wiekowi także kilka okruchów skamielin (amonitów i brachiopodów) znalezionych przez p. inżyniera T. Jaszczurowskiego, który wogóle był mi bardzo pomocnym przy oględzinach tamtejszych przez niego kierowanych robót ziemnych. (Zebrał on także w wapieniach tegoż samego poziomu rozkopywanych w przyległej od wschodu okolicy, na obszarze Przegorzał, kilkanaście skamielin, między którymi znalazłem brachiopody: *Waldheimia* (*Magellania*) *trigonella* Schloth. i *Megerlea loricata* Schloth., które dotychczas z W. Ks. Krakowskiego nie były znane).

Szczeliny pośród jurajskiego wapienia w dworcu maszynowym wypełnione są miejscami iłem, w części silnie zielono zabarwionym. Nierówna zaś powierzchnia skały jurajskiej pokrytą jest przynajmniej we większej zachodniej części wykopu pokładem również wapniowym, ale odmiennym, który, w grubości około 0.5 m, podnosi się z garbem jurajskim ku zachod-

dniej stronie, jak to uwidocznia załączony przekrój schematyczny. Mianowicie tekstura tego wapienia przykrywającego jest inną, zresztą dosyć niejednostajną. Waha się ona przeważnie między półpyłkową a zbitą, i przechodzi przytem miejscami w cienko-skorupiastą. Wtedy drobne partye przypominają wprawdzie teksturę organiczną (gdzieniegdzie n. p. litotamniową), lecz



1: wapień jurajski, 2: wapień mioceniński, 3: pokład ostrygowy, 4: utwór lądowy, 5: ił mioceniński masowy, 6: dyluwium.

z pewnością nie zdołałem stwierdzić takowej nigdzie w całym pokładzie.

Dość obficie zawiera on buły ciemnego krzemienia, które według sposobu ich zawarcia widocznie znajdują się tu na łożysku drugorzędnem a pochodzą z wapienia jurajskiego. Także kawałki tegoż wapienia są zawarte, niezaokrąglone i nieoddzielające się ostro od obejmującej skały. Że pokład, o którym mowa, od wapienia jurajskiego oddzielić potrzeba, o tem nie wątpię, ale wobec braku skamielin nie jestem w możności rozstrzygnąć stanowczo, do którego z młodszych ogniw geologicznych zaliczyć go należy. Prawdopodobnie jednakowoż, prawdopodobnie według swego położenia, odpowiada on wapieniowi „przegorzalskiemu“ pomimo braku skorup ostrygowych.

Wapniowy pokład, według powyższego prawdopodobnie mioceniński, zostaje zgodnie przykryty warstwą 0.5—1 m iłu popielato-szarego łatwo rozpadającego się, który zawiera obok ułamków przegrzebek skorupy *Ostrea cochlear* Poli i to miejscami bardzo licznie nagromadzone. Jest on więc niewątpliwie pobrzęznym utworem morskim wieku miocenińskiego i odpowiada m. i. iłom okolicy Chełmka, które zawierają obficie te same ostrygi.

Tutejsza warstwa iłu ostrygowego, schylając się wraz ze swoim podkładem ku środkowi wykopu (p. rycinę!), kończy się

tu w niewyraźnem odgraniczeniu; prawdopodobnie jest on obcięty wskutek uprzątnięcia (denudacyi)

We wschodniej zaś połowie wkopu tak na jego dnie jakoteż na ścianach występuje jako przykrycie wapieni innego rodzaju il mioceniński, który także obok skały jurajskiej w głąb się zapuszcza. Jest on sinawo lub zielonawo szary, plastyczny i przedstawia się bez wyraźnego warstwowania w jednolitej masie.

Już według tego jest oczywistem, że mamy tu przed sobą partycę wielkiej masy ilów z morza miocenińskiego osadzonych w spodzie przerw między skałami starszemi okręgu krakowskiego. Skamielin wprost widzialnych nieostrzegłem, ale o wymienionym wieku i rodzaju utworu świadczy także mikrofauna foraminiferów, którą w nim znalazłem, dosyć bogata i dobrze zachowana.

Według ogólnikowego przeglądu jest ona w całości zgodną z typową pełno-morską mioceniską znaną z ilów występujących w Badeniu koło Wiednia. Lecz szczególniejsze podobieństwo przedstawia do znalezionej przez F. Karrera (p. E. Tietze. D. geognost. Verhält. d. Geg. v. Krakau 1888 st. 136) w ilach odpowiednich koło Krzeszowic. Obok braku miliolidów i nummulitidów wspólną cechą jest mianowicie znaczna drobność skoruppek. Natomiast niemasz tutaj tak znacznego przeważania globigerinów jak w krzeszowickiej mikrofaunie.

Stosunek stratygraficzny między oboma wymienionymi morskimi ilami miocenijskimi nie jest wyraźny, lecz zdaje mi się, że raczej ostrzygowy mógłby być starszym niż równowiekowym, wcale zaś nie młodszym.

Blizko niewyraźnego zetknięcia się obu tych ilów a równocześnie w nadkładzie wapienia miocenijskiego, blizko środka całej odkrywki (p. rycinę), skąpo odsłonięty został znowu innego rodzaju utwór: il ciemno-szary, w wilgotnym stanie prawie czarny, łatwo rozsypujący się, w rozmiarze paru metrów szerokości i paru decymetrów grubości. Już cienitka warstewka rudowęgla zawarta w tym ile wskazywała na lądowe jego powstanie. Jeszcze dobitnie w tym względzie objaśniają nas licznie w nim zawarte skorupy mięczaków (zduszone ale nieotarte) należące do rodzajów lądowych względnie słodkowodnych: *Helix*, *Cyclostoma*, *Pomatias* i *Cyrena*.

Pomimo niezadowolającego odsłonięcia granic tego utworu w odkrywce bielańskiej stosunki dostrzeżone przemawiają za przyjęciem, że tworzy on tu resztkę pozostałą po rozmyciu, przykrytą i objętą przez następny ilowy osad morski. Więc odpowiadałby on zupełnie margłowi słodkowodnemu, który według Zaręcznego (l. c. s. 184) występuje koło Witkowic na płnc. od Krakowa i dotąd tylko z tej okolicy był znany. Stwierdzenie tak wielkiego rozprzestrzenienia tego utworu w spągu morskich miocennskich osadów ma wielką ważność, gdyż dopiero wskutek tego staje on się osobnem ogniwem trzeciorzędu krakowskiego.

Jak z przytoczonych spostrzeżeń wynika, mielibyśmy zatem we wkopie wodociagowego zakładu maszynowego więcej niż gdziekolwiek indziej rodzajów krakowskich utworów miocennskich obok siebie odsłoniętych, a chociaż ich położenie względem siebie podczas mojego oglądania nie we wszystkich częściach było jasnem, to pomimo to tutejsze występowanie znacznie przyczyni się do ostatecznego ich uporządkowania wiekowego a zarazem uzasadni analogię z systemem utworów miocenu medyterańskiego w obszarze Podola galicyjskiego, gdzie także w ich spągu występują utwory słodkowodne.

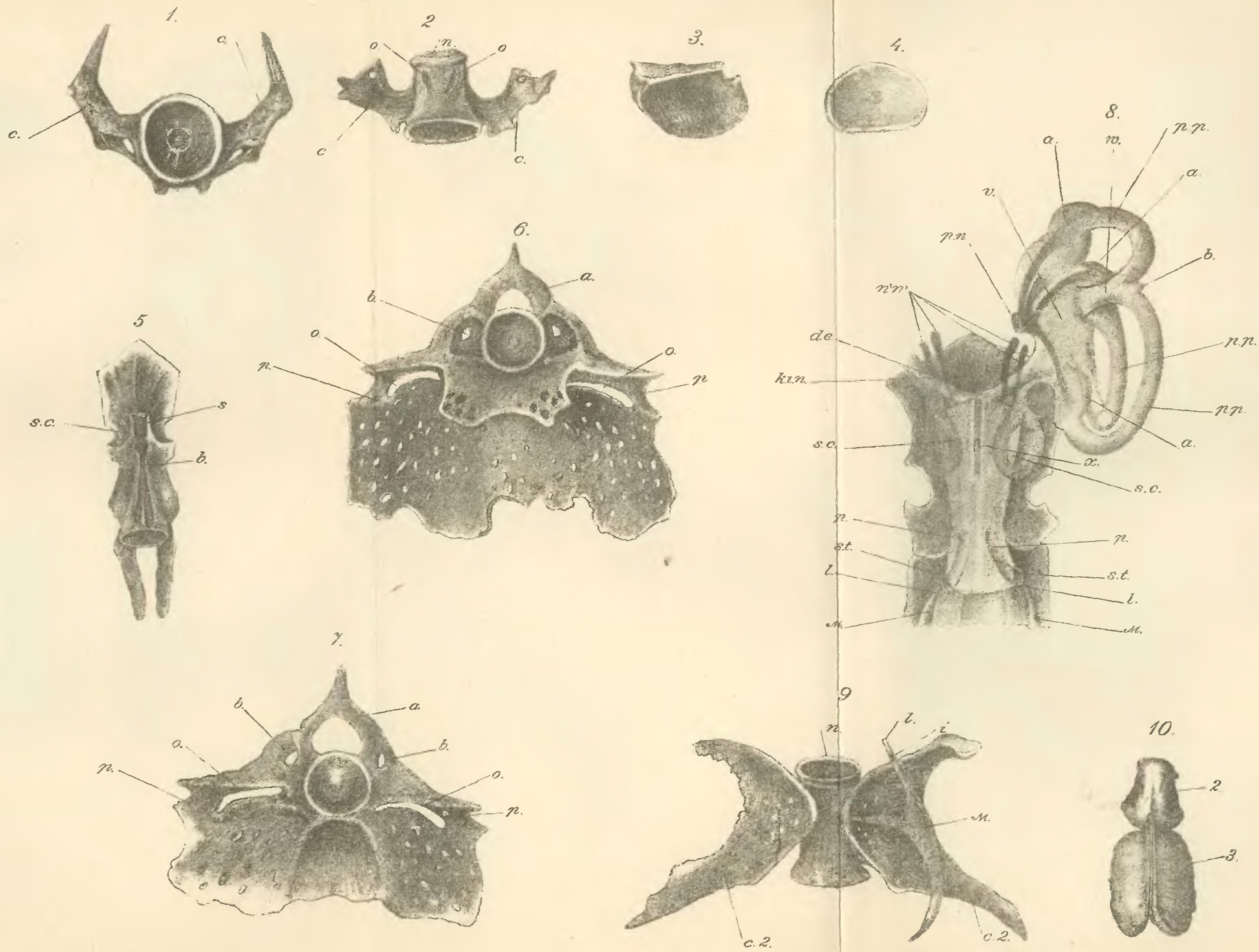
Całość miocenu w opisanej odkrywce przykrytą jest bardzo niezgodnie utworami dyluwialnymi: gliną, u wierzchu żółtawą, u spodu popielatą i nieco plastyczną, tudzież piaskiem. Ten osobiście spuszcza się dość głęboko pośród wymyte utwory miocennskie.

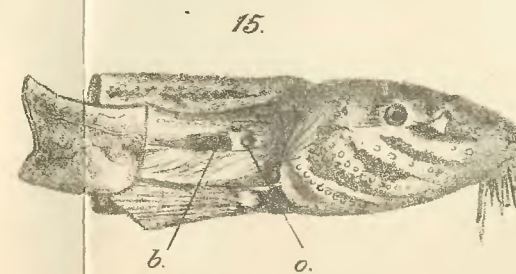
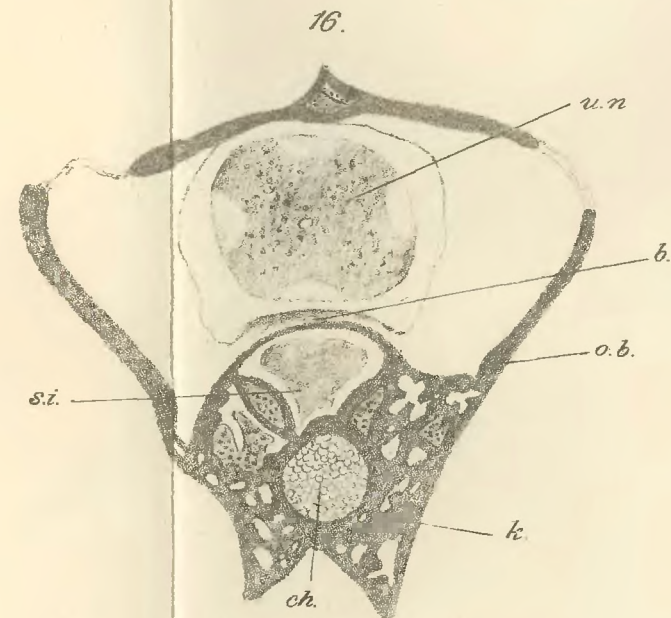
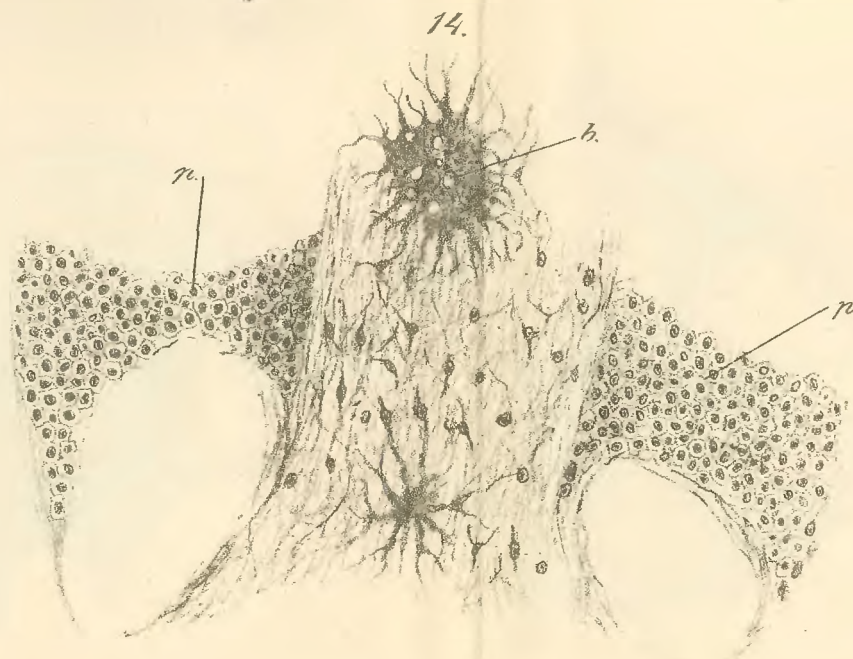
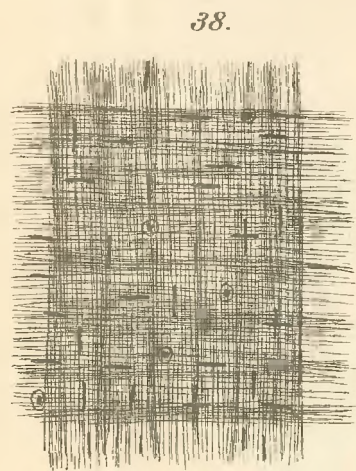
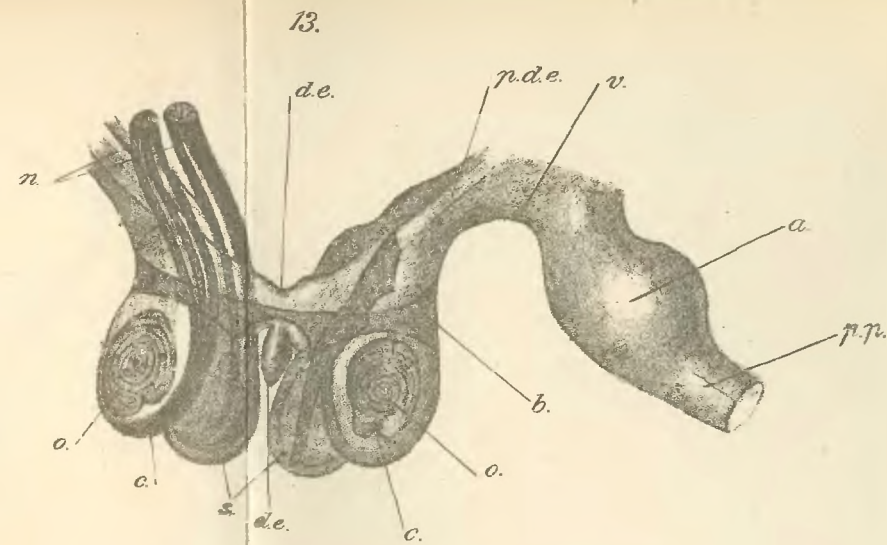
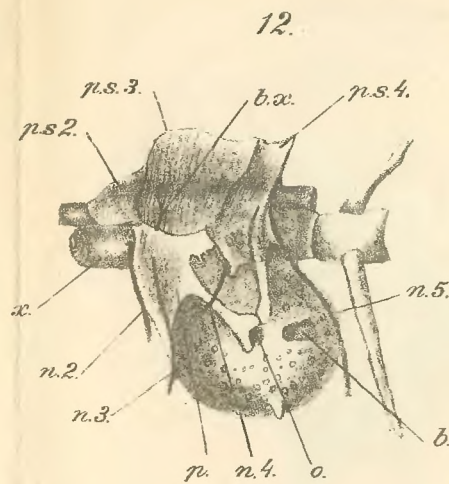
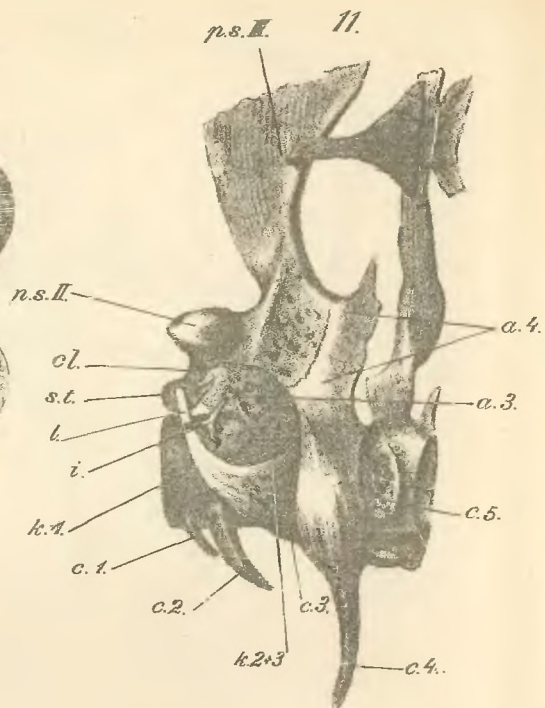
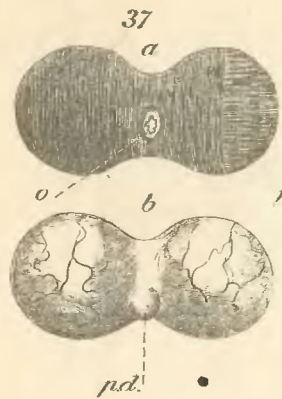
Dla umieszczenia głównego zbiornika wodociagu na południowym stoku kopca Kościuszki, w poziomie około 265 m, został również wykonany znaczny wykop, przeważnie w pokrywie dyluwialnej, do 5 m grubej. Składa się ona u wierzchu ze zwykłej gliny stokowej, w spodzie z iłu cienko warstwowanego, przeważnie plastycznego. Dyluwium to zawiera różne kawałki po części pochodzące ze skały tworzącej jego podkład, przede wszystkim wiele buł krzemieni. Ale oprócz tych znalazło się także (uzbieranych przez p. J. Kownackiego, słuchacza politechniki), kilka mniejszych rozmiarów skandynawskich brył eratycznych, mianowicie 3 rodzaje granitu i amfibolit. Należą one do najwyższej położonych tego rodzaju znalezin w okolicy Krakowa.

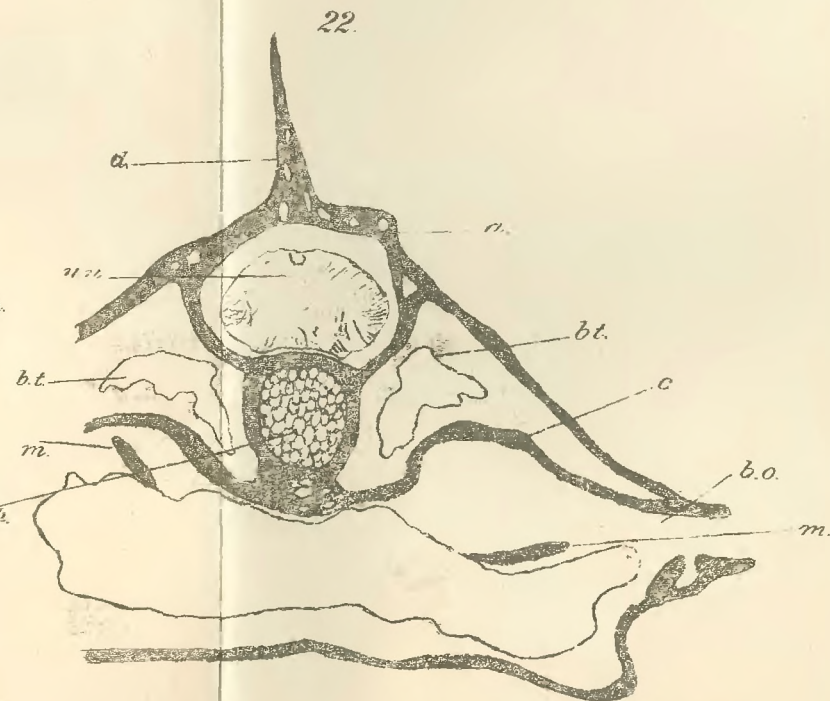
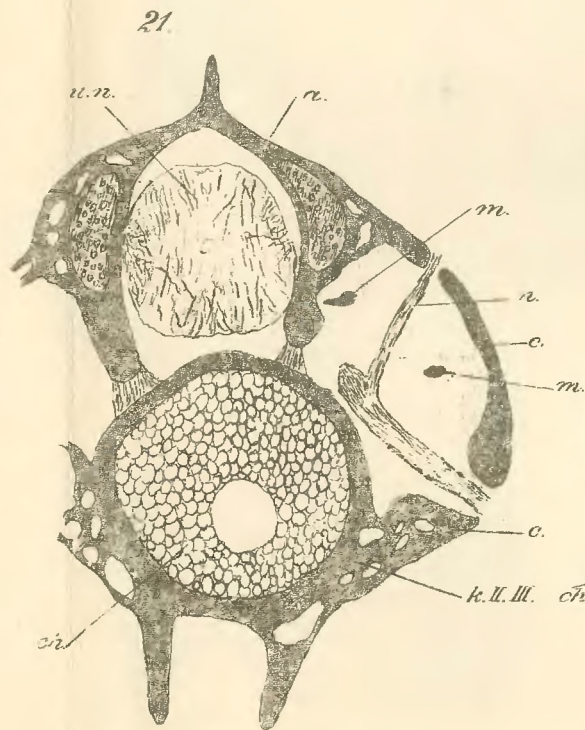
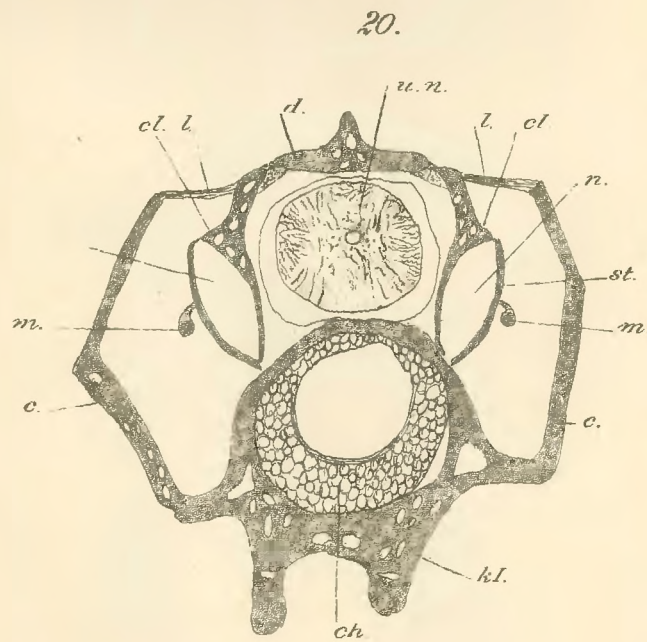
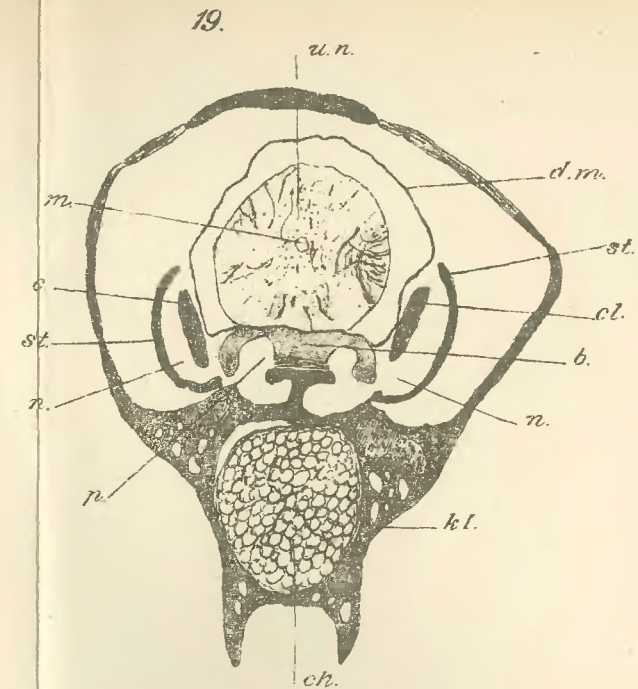
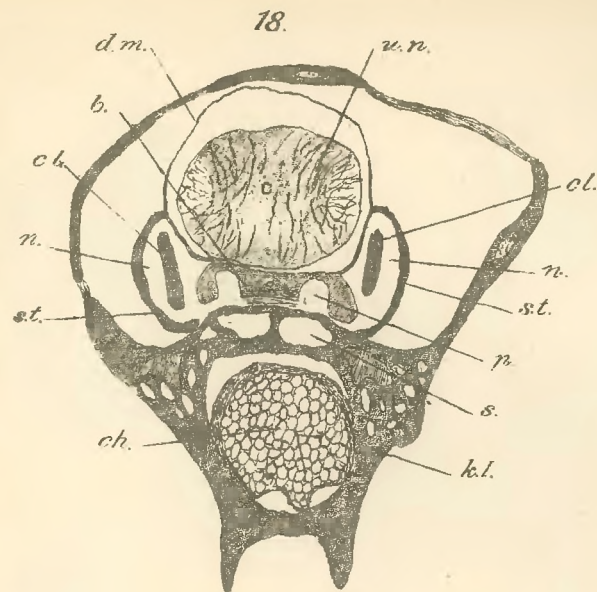
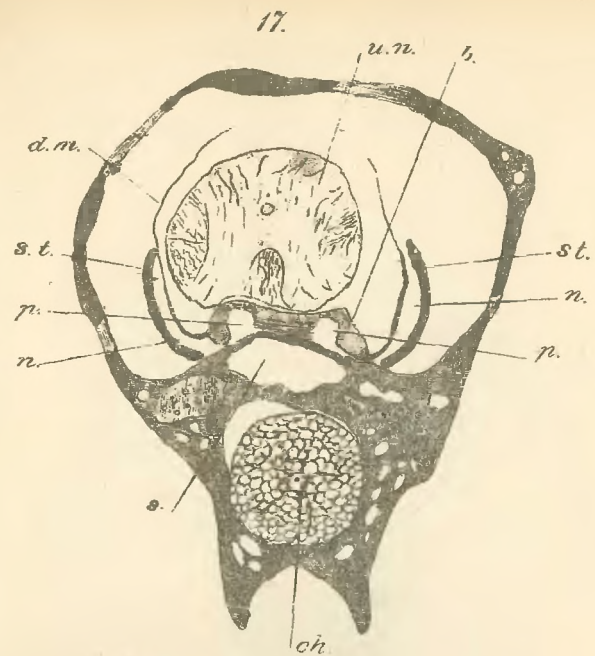
Bezpośrednio pod dyluwium następuje wapień jurajski, o teksturze przeważnie zbitej. Powierzchnia jego okazała się silnie wyrzeźbioną przez erozyę tak chemiczną jakoteż mechaniczną a wklęsłości jej są wypełnione przeważnie wspomnianym powyżej iłem dyluwialnym.

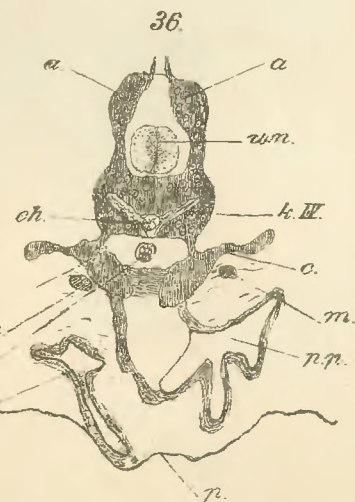
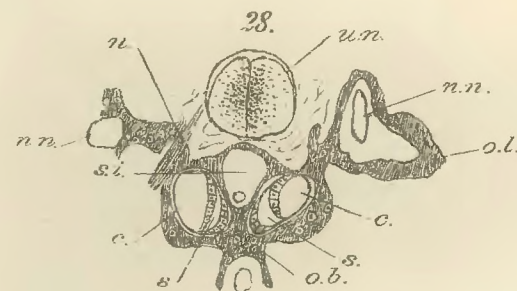
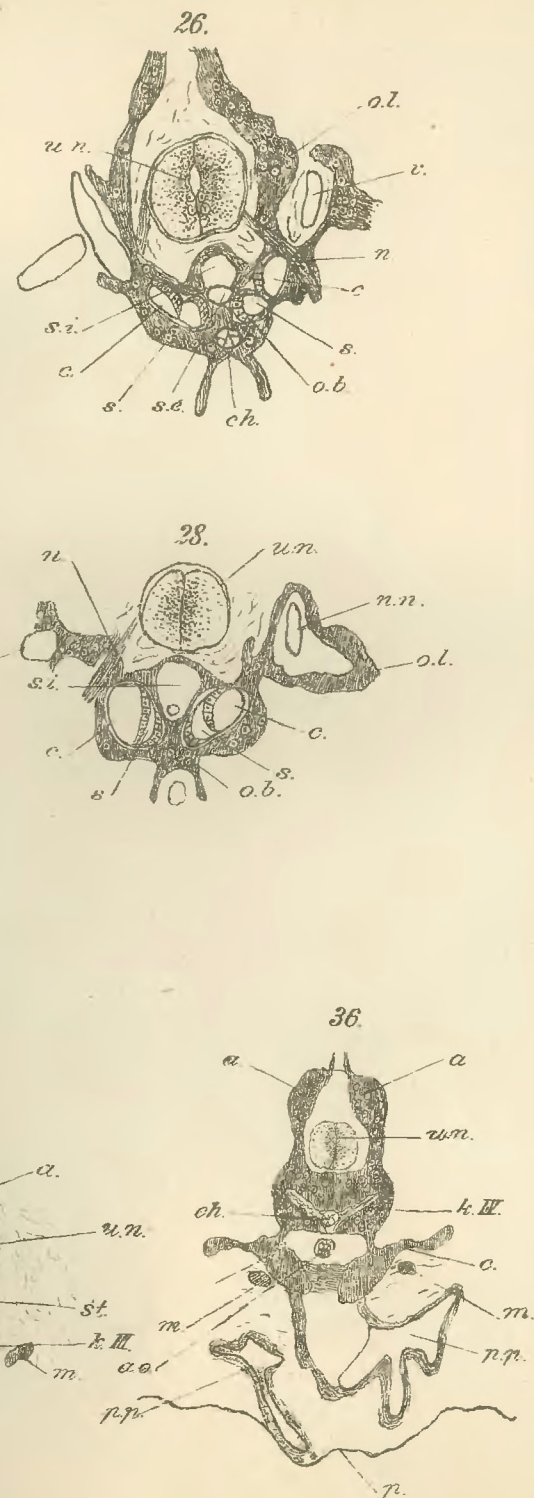
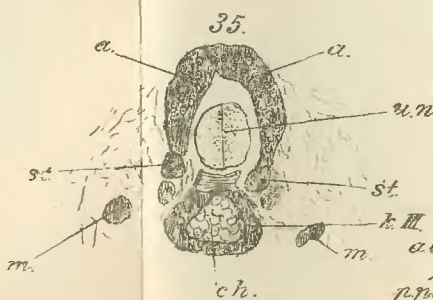
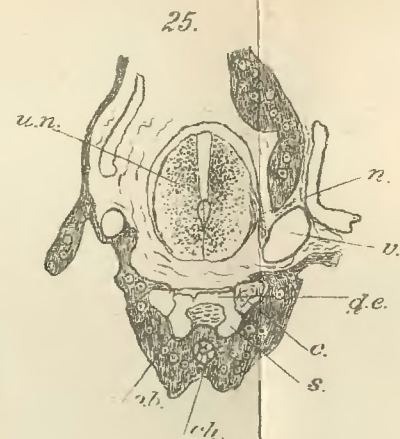
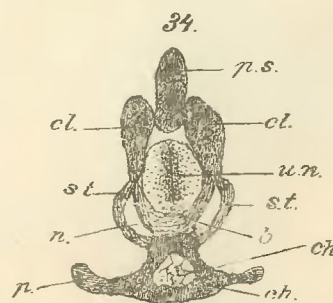
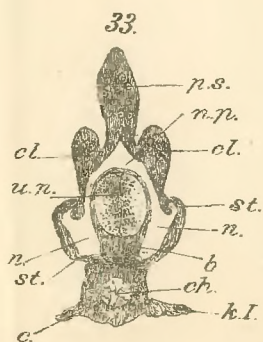
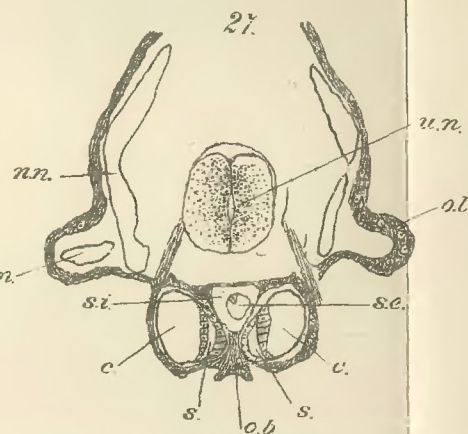
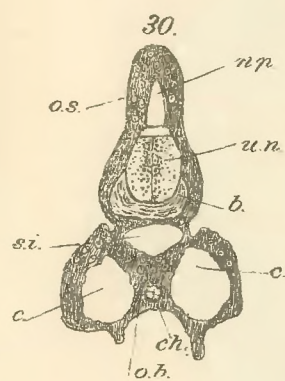
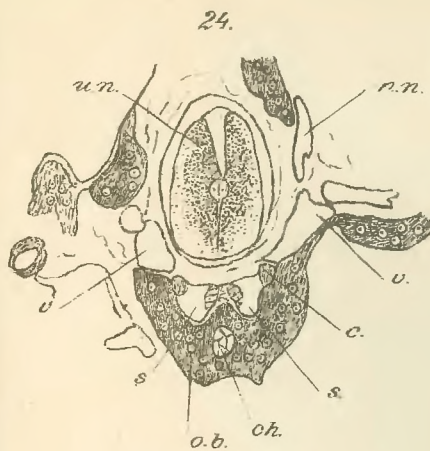
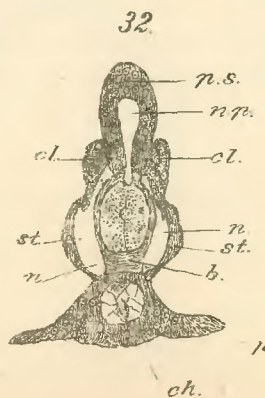
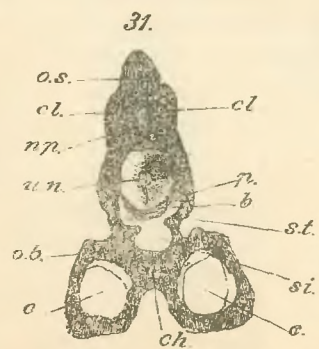
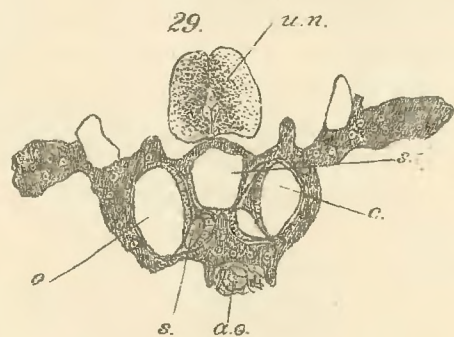
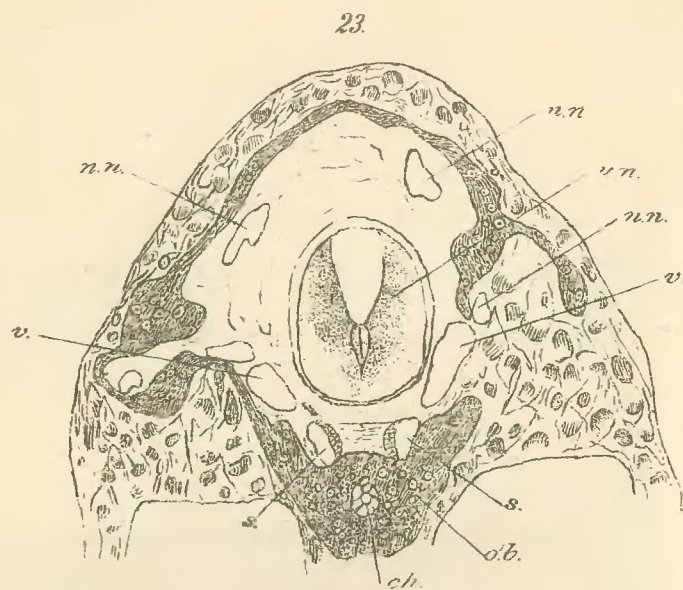
Na tej bardzo nierównej powierzchni skały między innemi bryłami znalazł się także jeden większy — około 70 kg wążący — odłam cieńszej warstwy wapienia, wprawdzie luźnie leżący ale petrograficznie nie różniący się od podłoża i ostrokańczyasty, więc widocznie niezawleczony skądinąd, którego to kawału powierzchnię zajmuje amonit należący do rodzaju *Perisphinctes*, stosunkowo bardzo znacznych rozmiarów, bo średnicy 43 cm.

Pomimo nieświatłego zachowania, może on być, przecież według łaskawego oznaczenia p. prof. J. Siemiradzkiego, znanego specjalisty dla tej grupy skamielin, przydzielony do gatunku *P. haliarchus* Neum., jakkolwiek tenże w tak znacznej wielkości dotąd nie był znanym. Występuje on (dotąd tylko poza okr. Krakowskim) w ogniwie kimerydzkiem, coby się zgadzało z tutejszem jego okazaniem się.









PRZYCZYNEK

do kwestyi wzajemnego stosunku organu słuchu i pęcherza pławnego u ryb piskorzowatych i karpowatych ¹⁾).

Przez

Szymona Sidoriaka

uk. słuchacza filozofii Uniw. lwowskiego.

Z 4-ma tablicami rysunków.

(Z zakładu anatomii porównawczej Prof. Dr. J. Nusbauma).

W roku 1820 E. E. Weber ²⁾ opisał bliżej stosunki anatomiczne pomiędzy organem słuchu a pęcherzem pławnym u Siluroidea, Gymnotidae, Cyprinoidea, Clupeidae oraz u Cobititidae.

Najszczególniej przedstawił on odnośne stosunki u ryb karpowatych, sumowatych i śledziowatych, najpobieżniej u piskorzy. Weber przyjmował, że błędniki prawego i lewego ucha piskorzy, podobnie jak u ryb karpowatych i sumowatych, łączą się z sobą za pośrednictwem kanału poprzecznego, prowadzącego do wielkiego worka nieparzystego (*sinus impar*). Worek ten ciągnie się w specjalnej jamie nieparzystej (*cavitas sinus imparis*) kości potylicznej i w tyle tejże wychodzi jakoby poza obręb czaszki w postaci dwóch worków, t. zw. przedsionków (*atria sinus imparis*) zawartych na wysokości 1-go kręgu w jamach parzystych, ograniczonych z każdej strony dwiema kostkami. Nazywa on je: strzemieniem (*stapes*) oraz rygielkiem (*claustrum*); ze strzemieniem łączy się trzecia kostka parzysta — kowadełko (*incus*), a z tą kostką — czwarta — młotek (*malleus*).

¹⁾ Ważniejsze wyniki niniejszych badań, o ile dotyczą piskorza, ogłosiłem w r. 1899 po niemiecku w „Anatomischer Anzeiger“ wspólnie z prof. Dr. Nusbaumem.

²⁾ E. H. Weber. De aure et auditu hominis et animalium 1820.

Tylne końce obu młotków dochodzą aż do ściany pęcherza pławnego, z którą się zrastają.

Weber błędnie przyjmował, że u piskorzy trzy pierwsze kręgi biorą udział w połączeniu pęcherza z uchem. Nie określił on bliżej morfologicznego znaczenia kostek słuchowych i nie opisał też wszystkich przestrzeni limfatycznych. Bardzo dokładnie opisał bęben kostny zawierający pęcherz pławny i uznał, że bęben ten jest produktem „wrostków poprzecznych“ trzeciego kręgu, co jednak, jak zobaczymy, jest błędne. Praca Webera, jak naówczas, może służyć za wzór ścisłego studium anatomicznego; z czasem jednak okazała się potrzeba rozszerzenia i dopełnienia jego obserwacji. Otóż pomijając innych, dawniejszych autorów, jak Bojanusa ¹⁾ 1821 i Treviranusa ²⁾ 1821, a później G. Brescheta ³⁾, którzy nie absolutnie nie podali więcej ponad to, co powiedział E. H. Weber, zaznaczymy, że w nowszych czasach C. Hasse ⁴⁾ podjął na nowo studia nad tym przedmiotem u różnych rodzaj ryb. Hasse przyjmuje błędnie, że u piskorzy, podobnie jak u ryb karpiowatych, według jego spostrzeżeń, istnieje tylko przewód poprzeczny, łączący oba błędniki, niema zaś żadnych absolutnie przedłużeń tego przewodu ku tyłowi. Worki, które Weber uznał za przedłużenia tego przewodu (*sinus impar*, *atria sinus imparis*) są według Hassego jamami wysłanemi okostną. Hasse dodał bardzo wiele nowych szczegółów w kwestyi omawianych stosunków u ryb karpiowatych, sumowatych, i śledziowatych, ale co do piskorzy, to opis jego jest bardzo krótki i nie zawiera nic nowego w porównaniu z tem, co podał już E. H. Weber.

Od tego czasu nikt nie badał, o ile nam wiadomo, stosunku ucha do pęcherza pławnego u ryb piskorzowatych, jakkolwiek co do innych rodzin ryb czyniono szczegółowe poszukiwania w tym względzie, np. prof. Nusbaum badał ⁵⁾ te sto-

¹⁾ „Isis“. 1821.

²⁾ „Goettinger. „Gelehrter Anzeiger 1821“ 1821.

³⁾ Rech. anat. et physiol. sur l'organ de l'ouïe de poissons 1858.

⁴⁾ Anatom. Studien. Heft III u. IV. 1872, 1873.

⁵⁾ Nusbaum. Über d. anatom. Verhältnisse zwischen dem Gehörorgane u. d. Schwimmblase bei d. Cyprinoiden. Zool. Anzeiger 1881. Tenże: O wzajemnym stosunku organu słuchu do pęcherza pławnego u karpiowatych (Cyprinoidei). Kosmos 1883 z 4 tabl. rysunków.

sunki u ryb karpiowatych, Sagemehl ¹⁾ u Characinidae, W. G. Ridewood ²⁾ u śledziowatych, Bridge i Haddon ³⁾ u sumowatych. Prof. R. Wiedersheim w znanym swoim podręczniku „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere“ — wydanie II-gie z 1886 r. w rozdziale p. t. „Beziehungen des Gehörorgans zur Schwimmblase“ (str. 471) powiada, że oprócz śledziowatych odnośne stosunki anatomiczne występują u czterech rodzin ryb kościstych: Siluroidea, Gymnotidae, Characinidae, Cyprinoidea, w przypisku zaś podaje następującą uwagę „Wie es scheint, finden sich bei Cobitis fossilis ganz ähnliche Verhältnisse (C. Hasse)“. W nowszych wydaniach swego dzieła (Grundriss der vergl. Anatomie der Wirbelthiere z roku 1893 oraz 1898) Wiedersheim pomija już zupełnie powyższą uwagę. A prof. Gegenbaur w obszernym i bardzo krytycznie i obszernie napisanem dziele pod tytułem „Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere“ Lipsk 1898 wymienia także tylko: Siluroidea, Gymnotidae, Characinidae, Cyprinoidea i Clupeidae jako jedyne rodziny ryb, u których istnieje związek anatomiczny między organem słuchu a pęcherzem pławnym.

Tak więc o rodzinie piskorzowatych, które od czasów E. H. Webera nie były bliżej pod tym względem badane, zapomniano niejako zupełnie w nowszych czasach, a ponowne podjęcie badań w tym kierunku okazało się tem bardziej koniecznem, iż najnowszy badacz pęcherza pławnego u ryb piskorzowatych, Christian Jacobs ⁴⁾ pomija milczeniem stosunek pęcherza do organu słuchu, a opisując szczegółowo makroskopową i mikroskopową anatomię pęcherza i kostnej jego torebki, nie wspomina ani jednym słówkiem o fackie, iż ze ścianką pęcherza zrastają się kostki Weberowskie, tak jak gdyby nic podobnego nie istniało. W badaniach niniejszych liczne spostrzeżenia mo-

¹⁾ S a g e m e h l. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. III. Das Cranium der Characiniden, nebst allg. Bemerk. über die mit einem Weberischen Apparat versehenen Physostomenfamilien. Morpholog. Jahrbuch. Bd. X. 1885.

²⁾ W. G. R i d e w o o d. The Air-bladder and ear of british Clupeoid. Fisches. Journ. of Anat and Physiol. Vol. XXVI.

³⁾ B r i d g e and H a d d o n. Contrib. to the Anat. of fishes. I. and II. Proceed. Royal. Sor. Vol. 46 and 52 — 1889, 1892.

⁴⁾ C h r. J a c o b s. Über die Schwimmblase der Fische w „Tübinger zoologische Arbeiten“. Bd. III. Nr. 2. 1898. Lipsk.

ich poprzedników uzupełniam i rozszerzam, a niektóre błędne obserwacje tychże prostuję. Jako przedmiot badań służył mi gatunek piskorza *Cobitis fossilis*.

I. Łańcuch kostek słuchowych i kostny bęben, zawierający pęcherz pławny u piskorza.

W połączeniu ucha z pęcherzem pławnym biorą udział: kość podstawowa potyliczna i pierwsze cztery kręgi wraz z należącymi do nich żebrami.

Kość podstawowa potyliczna (*occipitale basilare*) posiada na górnej swojej powierzchni zagłębienie dosyć znaczne, oznaczone nazwą (Hasse) siodełka tureckiego (*sella turcica*). W poprzek biegnie w niem przewód endolimfatyczny, łączący prawy błędnik ucha z lewym, do czego niżej powrócimy.

Tuż w tyle siodełka znajdują się na górnej powierzchni kości potylicznej, mniej więcej w jej środkowej jednej trzeciej, trzy podłużne zagłębienia: jedno nieparzyste środkowe (fig. 5 s.) t. zw. jama zatoki nieparzystej (*cavum sinus imparis* Webera) oraz dwa boczne (fig. 5, s. c.) parzyste, w których mieszczą się: *sacculus* i *cochlea* ucha odpowiedniej strony. Pod tym względem znajdujemy u piskorza zupełnie podobne stosunki, jak i u innych ryb, u których istnieje związek anatomiczny pomiędzy uchem a pęcherzem pławnym (zwłaszcza u karpiowatych i sumowatych — według Webera, Hassego i Nusbauma oraz u Characinidae według Sagemehla), dlatego też opiswać ich nie będę. Trzy te jamy są pokryte od strony górnej (grzbietowej) przez blaszkę kostną poziomą, bardzo cienką, która składa się z dwóch połówek, w części przedniej połączonych z sobą za pomocą elastycznej łącznej tkanki wzdłuż linii środkowej (fig. 8 x.), w części zaś tylnej bezpośrednio z sobą zrosniętych. Jama zatoki nieparzystej ciągnie się daleko w tył, aż do końca trzonu kości potylicznej podstawowej, jako rów dość głęboki. Jama ta przechodzi w tyle bez żadnej przerwy z kości potylicznej na kręg pierwszy, do czego niżej powrócimy.

Cztery pierwsze kręgi są w szczególny sposób zmienione.

Kręg pierwszy odznacza się następującymi właściwościami. Trzon jego ma postać stożka (fig. 1, 2) ściętego, zwróconego nasadą ku tyłowi, ściętym zaś wierzchołkiem ku przodowi; od strony przedniej jest on prawie zupełnie płaski, bardzo nie-

znacznie zakłęsnięty, od tyłu zaś bardzo mocno wgłębiony; wewnątrz stożka wypełnione jest tkanką struny grzbietowej. Z przodu na górnej powierzchni trzonu ciągną się dwa kanałiki wąskie, komunikujące z tylną, rozszerzoną częścią *cavum sinus imparis* kości potylicznej, a otwierające się ku tyłowi i ku górze dosyć długimi, nieco łukowatymi (fig. 2, o) szczelinami, z których każda biegnie ukośnie od przodu i od dołu ku tyłowi i nieco ku górze. Kanały i szczeliny wyżej wspomniane ciągną się tylko na długości przedniej połowy górnej powierzchni pierwszego kręgu.

Żebro pierwszego kręgu (fig. 1. c) są silnie zagięte ku górze. Każde żebro zaczyna się od trzonu dwiema odnogami: górną, znacznie grubsza od bocznej części trzonu i dolną, cieńszą od spodniej części trzonu; między temi odnogami znajduje się otwór owalny. Zwracamy na to specjalną uwagę, ponieważ fakt ten pokazuje, że już żebro pierwszego kręgu okazuje dążność do utworzenia jamy w podstawowej swej części. W dolnej połowie żebro jest blaszkowato rozszerzone, w górnej zwężone (fig. 2 c).

Łuk (*arcus*) pierwszego kręgu oraz jego wyrostek ościsty (*processus spinosus*) są bardzo znacznie zmodyfikowane i przekształcone w cztery osobliwe kosteczki, po dwie z każdej strony, nazwane przez Webera rygielkiem (*claustrum*) i strzemieniem (*stapes*). Łuk przekształcił się w parę kosteczek muszelnikowatych, wyglądających jak połowa skorupki małża. Każda z tych kosteczek (*stapes*, Weber) jest owalna i ma (fig. 4) 2 powierzchnie: wewnętrzną, zwróconą ku rdzeniowi pacierzowemu, wklęsłą, oraz zewnętrzną — wypukłą. Na środku powierzchni zewnętrznej znajduje się mała guziczkowata wyniosłość, do której przytwierdza się błyszczące jak perłowa masa więzadełko, które ciągnie się w tył i nieco na zewnątrz, przytwierdzając się do przedniego końca młotka (*malleus*).

Przednie krawędzie tych łuków przypadają mniej więcej na granicy czaszki i pierwszego kręgu, przenikając nieco do wnętrza jamy czaszki przez wielkie stosunkowo foramen magnum. Ku przodowi sięga *stapes* nieco dalej niż *claustrum*, wskutek czego na bardziej przednich skrawkach poprzecznych przypadają łuki pierwszego kręgu ograniczające z boku rdzeń (fig. 17 st.), podczas gdy na skrawkach nieco bardziej tylnych

(fig. 18) znajdujemy już po przysrodkowej stronie łuków wyrostek ościsty pierwszego kręgu złożony z dwóch oddzielnych kostek t. zw. *claustra* Web. (*cl*). Stapes zajmuje położenie nieco ukośne; przednia krawędź tej kostki zwrócona jest mianowicie nieco na zewnątrz, tylna zaś nieco ku wnętrzu, t. j. ku płaszczyźnie środkowej ciała. Stapes jest nadzwyczajnie cienkie, niemal błoniaste i przejrzyste.

Wyrostek ościsty pierwszego kręgu składa się z dwóch kosteczek — *claustra*, które od góry i od strony przysrodkowej przylegają do łuków (*stapes*), zwrócone do wewnętrznej czyli wklęsłej powierzchni każdej z tych kostek.

Każde *claustrum* (fig. 3.) jest kostką złożoną jakby z trzech blaszek — jednej pionowej, podłużnie biegnącej, drugiej poziomej, górnej tworzącej prawie prosty kąt z pierwszą, trzeciej — pionowej na poprzek biegnącej, tylnej, prostopadłej do dwóch poprzednich; wszystkie trzy połączone są swemi podstawami. Na fig. 3. narysowano *claustrum* od strony przysrodkowej. Pionowa, podłużnie biegnąca blaszka jest największa i sięga dalej nieco ku przodowi niż dwie inne; ma ona dwie powierzchnie: wewnętrzną i zewnętrzną. Otóż wewnętrzna jest nieco wypukła i skierowana ku rdzeniowi pacierzowemu, zewnętrzna jest nieco wklęsła i zwrócona ku strzemienu (*stapes*) odpowiedniej strony, t. j. ku wewnętrznej, wklęsłej powierzchni tej kostki, przyczem w tylnych dwóch trzecich częściach długości *claustrum* górna krawędź tej blaszki styka się z górną krawędzią *stapes*, dolna zaś z dolną krawędzią *stapes*. Dolne krawędzie strzemia i rygielka, po wzajemnem zetknięciu się, opierają się o górną powierzchnię trzonu kręgu pierwszego. Tym sposobem *stapes* i *claustrum* ograniczają z każdej strony jamę, która na przecięciu poprzecznym ma postać owalu o zaostrzonym brzegu górnym i dolnym, tak jak to widać na fig. 20. Wewnętrzna krawędź blaszki górnej czyli poziomej rygielka zrasta się z wyrostkiem ościstym (fig. 20. *d*) drugiego kręgu, który to wyrostek przesunięty jest ku przodowi tak, że znajduje się w znacznej części w obrębie pierwszego kręgu. Od górnego, wolnego brzegu żebra pierwszego kręgu do zewnętrznej powierzchni poziomej blaszki rygielka ciągnie się więzadło łącznotkankowe (fig. 20 *l*).

Drugi i trzeci krąg (fig. 9.) są w znacznej mierze

zrosnięte w jedną całość, a składowe ich części są w szczególny sposób przekształcone. Trzony obu tych kręgów są zlane w jedną kość, mniej więcej walcowatą, której długość przewyższa prawie w dwójnasób długość trzonu pierwszego kręgu. Walec ten opatrzony słabem lejkowatym wgłębieniem na przednim końcu i bardzo głęboką jamą na tylnym, jest na środku zwężony tak, że tworzy jakby dwa zlane z sobą stożki ścięte. Żebra drugiego kręgu są bardzo wielkie i sięgają aż poza trzon trzeciego; w ten sposób z każdej strony wspólnego trzonu drugiego i trzeciego kręgu znajdujemy wielkie skrzydlate utwory, z których każdy wybiega na przednim i tylnym końcu w dużą gałąź. Powiedzieliśmy, że już żebro pierwszego kręgu zaczyna się od trzonu dwiema odnogami, pomiędzy którymi znajduje się otwór. Otóż to samo, jeszcze w wyższym stopniu stosuje się do żebra drugiego kręgu. Każde z nich tworzy właściwie dwie blaszki, które oddzielnie zaczynają się podstawami od kręgu i na obwodzie łączą się z sobą, ograniczając wielką jamę, do której prowadzi niewielki otwór przedni i znacznie większy tylny, powstałe wskutek niezupełnego zrosnięcia się przednich i tylnych krawędzi obu blaszek. Nader charakterystyczny i niezwykły jest sposób przytwierdzenia się nasady obu blaszek żebra; a mianowicie dolna blaszka bierze początek od bocznej części trzonu w połowie wysokości tegoż, co dobrze widać na przecięciu poprzecznym (fig. 21), natomiast górna blaszka zaczyna się od dolnej zgrubiałej krawędzi łuku kręgowego, wskutek czego *canalis vertebralis*, który jest tu niezupełnie zamknięty z boków, komunikuje z wielką jamą wewnątrzżebrową każdej strony. Żebra trzeciej pary przekształciły się z każdej strony w szczególniejszą, długą, rozwidloną kostkę (fig. 9 m), którą za przykładem E. H. Webera nazwiemy młotkiem (*malleus*), odpowiada ona bowiem kosteczce tejże nazwy u ryb karpiowatych. Mieści się ona zupełnie wolno wewnątrz wyżej wspomnianej jamy żebrowej każdej strony. *Malleus* jest to długa kostka kształtu łukowatego, złożona z głównej, dłuższej odnogi i dodatkowej, krótszej, pod ostrym kątem nachylonej do pierwszej i odchodzącej od niej na granicy mniej więcej przedniej jednej trzeciej i środkowej jednej trzeciej jej długości.

Tylny, zaostrzony koniec kostki tej przenika przez przedni otwór kostnego bębna, zawierającego pęcherz pławny, do jamy

tegoż, przytwierdzając się mocno do przedniej ściany pęcherza pławnego, w górnej jej części. Przedni koniec kostki, równo ścięty, przechodzi w błyszczące, jak perłowa masa, więzadelko, którego drugi koniec zrasta się ze środkową częścią zewnętrzną, t. j. wypukłej powierzchni strzemienia (*stapes*). Wewnątrz tego więzadelka mieści się na środku drobna, walcowata kosteczka, którą należy uważać za miejscowe skostnienie więzadła. Wewnętrzna odnoga kostki, skierowana ku przodowi i ku wnętrzu, zestawia się ruchomo z trzonem zrosniętych z sobą drugiego i trzeciego kręgu w specjalnem, małym zagłębieniu z boku tegoż trzonu. Młotek jest dźwignią, której punkt podparcia znajduje się w środku, punkt przyłożenia siły w tyle, punkt oporu na przodzie, a której ramię siły jest znacznie dłuższe niż ramię oporu.

Po przyśrodkowej stronie młotka, w tyle odnogi wewnętrznej zaczyna się niezauważone ani przez Webera, ani przez Hassego silne więzadło, biegnące w tył i do wnętrza, gdzie przytwierdza się do trzonu kręgu trzeciego. Wreszcie zrosłe z sobą kręgi — drugi z trzecim — posiadają jeszcze łuki wraz z wyrostkami ościstymi, ale jedno i drugie są z sobą tak słabo zrosnięte, że doskonale można widzieć granicę między nimi i łatwo je rozdzielić. Łuk i wyrostek ościsty drugiego kręgu jest przesunięty ku przodowi, tak że dochodzi prawie do *occipitale superius* czaszki, łącząc się z niem zapomocą odpowiedniego więzadła; wyrostek ten pokrywa nadto z góry wyrostek ościsty oraz łuk pierwszego kręgu, przekształcone, jak wiemy, w dwie pary drobnych kosteczek łuskowatych: *stapes* i *claustrum* każdej strony. Łuk drugiego kręgu jest krótszy, niż trzeciego i posiada nadto znacznie niższy wyrostek ościsty, aniżeli trzeci krąg. Oba łuki mają postać siodełkowatą, są wklęsłe od strony brzusznej i wypukłe od grzbietowej. Z góry widziane, przedstawione są na fig. 10.

Czwarty z kolei krąg, fig. 7., odznacza się następującymi właściwościami anatomicznymi. Dobrze rozwinięty trzon jest silnie wgłębiony od tyłu, słabo od przodu. Na trzonie spoczywa łuk przechodzący ku górze bezpośrednio w długi procesus spinosus, z boków ścieśniony. Silnie rozwinięte żebra zaczynają się również od kręgów dwiema blaszkowatymi odnogami: górną, mniej więcej od środka łuku kręgowego i dolną — od

dolnej, czyli spodniej części trzonu kręgowego. Pomiedzy temi blaszkami istnieje wewnątrz żebra wielka jama, która uchodzi z każdej strony mniejszym otworem ku przodowi i znacznie większym ku tyłowi; przednie otwory są widoczne na fig. 6. b., tylne na fig. 7. b. Otwory te są zasłonięte błoną z tkanki łącznej włóknistej. Od dolnej, tylnej krawędzi połączonych z sobą obu blaszek żebrowych oraz od trzonu kręgowego (od dolnej jego części) zaczyna się w tyle blaszka kostna, przechodząca w górne sklepienie kostnego bębna, otaczającego pęcherz pławny. Sklepienie to przechodzi w tylne i boczne ściany bębna, które zginają się ku przodowi i przedłużają w ścianę przednią bębna, która wznosi się ku górze i przechodzi tu znowu w przednią i dolną krawędź żeber obu stron oraz w przednią i dolną krawędź trzonu kręgowego. Tym sposobem cały bęben kostny jest wytworem żeber i w części nasady trzonu czwartego kręgu. Ścianka bębna jest niejako bezpośredniem przedłużeniem krawędzi żeber i trzonów, które zginając się, tworzą zamkniętą skrzynkę kostną. Ścianka tego bębna jest przebita mnóstwem otworów owalnych lub okrągłych, pomiędzy którymi przebiegają delikatne listewki. Słowem bęben ma budowę sitkową, jak to już wykazali Rathke i Leydig. Bęben ma średnicę poprzeczną około 6 mm, grzbie tob rzuszną około 3 mm, biegnącą od ściany przedniej ku tylnej około $3\frac{1}{2}$ mm; na środku jest on opatrzony rowem płytkim, pierścieniowato go obejmującym i odgraniczającym dwie kulisto nabrzmiałe połowy: prawą i lewą. Pęcherz, jak to już zresztą bardzo dokładnie opisał Weber, opatrzony jest pięcioma otworami. Odróżniamy przede wszystkim parę przednich, sierpowatych, znajdujących się pod dolnemi krawędziami żeber; przez te otwory przenikają do jamy bębna kostnego tylne końce kostek łukowatych stanowiących przekształcone żebra trzeciego kręgu, które oznaczaliśmy nazwą młotków (*mallei*). Od tych otworów odgraniczone są zapomocą zgrubiałych kostnych blaszek dwa boczne otwory owalne (t. z. *introitus ad capsulum*, C. Hasse), których krawędzie są wyciągnięte w kierunku na zewnątrz w postaci krótkich, kostnych cewek. Te cewki wraz z ograniczonym przez nie otworem przenikają z każdej strony pomiędzy mięśnie, dochodząc aż do wewnętrznej powierzchni skóry właściwej (*cutis*).

Każdy z bocznych, owalnych otworów odgraniczony jest przegródką kostną od otworów przednich, a przegródka ta przedstawia właściwie obwodową część żebra czwartego kręgu. Otóż przegródka ta tworzy rodzaj półkanału, który jest ograniczony w części z przodu i z góry przez krawędź wydłużonego, tylnego skrzydełka żebra drugiego kręgu. Przez obie wspomniane kości wraz z łączącą je błoną łącznotkankową ograniczony jest przewód, który wiedzie bezpośrednio z każdej strony do jamy żeber drugiego kręgu, czyli do jamy zawierającej młotek (*malleus*). Otwór tego przewodu, zaciągnięty od strony zewnętrznej błoną łącznotkankową, podchodzi również pod samą prawie skórę, gdzie zebrana jest oleista ciecz limfatyczna. Oprócz tych dwóch par otworów znajduje się jeszcze na środku tylnej ściany bębna, w górnej jej części otwór nieparzysty, o którym również wspomina Weber. Najnowszy badacz (1898) pęcherza pławnego i kostnej jego torebki u piskorza. Christian Jacobs¹⁾ opisuje bardzo niedokładnie wspomniane stosunki. Opis jego jest o wiele mniej ścisły niż opis podany przez Webera, o ktorego pracy Jacobs wcale nie wspomina. Jacobs nie odróżnia mianowicie przednich sierpowatych i bocznych owalnych otworów, odgraniczonych przegródką kostną, lecz sierpowaty i owalny otwór każdej strony uważa za jeden otwór, nazywając go „seitliche grosse Öffnung“. Jest to wielki błąd. Jacobs tak niedokładnie badał odnośnie stosunki mikroskopowe, że nie zauważył wcale połączenia tylnych końców młotków ze ścianką pęcherza; ale preparując niestaranie pęcherz, w celu wydobycia go z bębna kostnego, otrzymywał w kilku przypadkach odłamane koniuszki tylne tych kosteczek w związku ze ścianą pęcherza. Nie mogąc sobie wytłómaczyć znaczenia tych szczątków nadłamanych kostek, uciekł się do przypuszczenia, że to coś patologicznego, albo, że to jakieś ciała pasorzytnicze! Nie ulega, naszem zdaniem, najmniejszej wątpliwości, że jego „räthselhafte, durch ihr weisses Aussehen sich auszeichnende Gebilde, welche nur in einem Punkte... locker angeheftet waren“ były właśnie oderwanymi, tylnymi końcami młotków, zwłaszcza, że Jacobs znalazł je „zwischen der vorderen oberen Innewand... der knöchernen Kapselhälften und der Aussenwand der Schwimmblase“.

¹⁾ Chr. Jacobs — Über die Schwimmblase der Fische w „Tübinger Zool. Arbeiten“ Bd. III. Nr. 2. 1898. Lipsk.

II. Worki błoniaste i jamy limfatyczne u piskorza.

Opis wymienionych wyżej kostek słuchowych oraz bębna kostnego zawierającego pęcherz pławny podali już w części dawniejsi badacze narządu słuchowego piskorza (E. H. Weber, C. Hasse), jakkolwiek nie wytłómaczyli morfologicznego znaczenia tych kostek i nie wyjaśnili wzajemnego ich stosunku. Natomiast worków błoniastych i jam limfatycznych wcale prawie nie znali.

W celu zrozumienia tych zawitych dosyć stosunków anatomicznych niezbędną jest nie tylko metoda skrupulatnego preparowania, która wobec drobnych wymiarów wzmiankowanych części jest zresztą bardzo mozolna i wymaga ustawicznego używania mikroskopu preparacyjnego, ale nadto także — metoda przecięć, a mianowicie nieprzerwanych seryj przecięć. W celu ich wykonywania umieszczaliśmy całe główki piskorza wraz z czterema pierwszymi kręgami (po uprzednim usunięciu skóry i otaczających mięśni) w słabych (4%) roztworach kwasu azotowego, ażeby pozbawić kość soli wapniowych, a następnie — przeprowadzaliśmy je przez alkohol, ksylol do parafiny. — Serye skrawków poprzecznych barwiliśmy przeważnie trójbarwikiem Biondi Heidenhaina, który doskonale różnicuje części kostne i chrząstkowe, barwiąc pierwsze na kolor karminowy, ostatnie na niebieskawo-fioletowy, niekiedy z odcieniem fioletowo-zielonawym.

Zanim przystąpimy do opisu szeregu odnośnych skrawków rozpatrzmy naprzód preparat narysowany na fig. 8. Rysunek ten wyobraża kość potyliczną podstawową (os occipitale basilare) wraz z częściami bocznych kostek potylicznych (occ. lateralia), widziane od strony jamy czaszki, po usunięciu mózgu i rdzenia. Na preparacie przedstawiono z jednej strony cały błędnik błoniasty ucha wraz z dochodzącymi do niego nerwami oraz przewód poprzeczny — *ductus endolymphaticus*, biegnący w poprzek (w tyle zagłębienia na przedniej części kości potylicznej podstawowej, t. z. siodełka turkieskiego) od jednego błędnika do drugiego. W przedniej połowie kości potylicznej przeświecają z każdej strony, zawarte w specjalnych zagłębieniach, parzyste części błędnika ucha (*s. c.*) mianowicie owalne worki, t. j. *sacculus* i *cochlea* wraz z zawartymi w nich kamkami słuchowymi. Na dnie kości potylicznej podstawowej, począwszy od miejsca, gdzie

przebiega poprzeczny kanał (ductus endolymphaticus) aż do tylnego końca kości tej i dalej bez przerwy aż do tylnej granicy trzonu pierwszego kręgu widoczną jest błona, w przedniej połowie cieńsza, ku tyłowi coraz grubsza i mająca coraz wyraźniejsze, białawo-mleczne zabarwienie. Błona ta jest mocno napięta, a w tylnej jej jednej trzeciej części przeświecają pod nią dwa przewody (*p.*) biegnące symetrycznie z boków, ukośnie w kierunku od przodu i od wnętrza (gdzie nie dochodzą do linii środkowej) w tył i ku zewnątrz aż do miejsc, gdzie na wysokości trzonu pierwszego kręgu widocznie są muszelnikowate kosteczki (stapedes); claustra oraz żebra pierwszego kręgu zostały na preparacie usunięte. Owe przeświecające dwa przewody w tylnej części dna czaszki i na górnej powierzchni trzonu pierwszego kręgu widział już także Hasse, lecz nie pojmował wcale ich znaczenia. Oto co pisze on ¹⁾ (l. c. str. 594). „Als eine geringfügige Differenz gegenüber der Cyprinen möchte ich dan noch den Umstand betrachten, dass die *dura mater* — Innewand des atrium, namentlich oberhalb des Körpers des ersten und zweiten Wirbels ausserordentlich verdickt erscheint und von zwei hellen, sichelförmigen gekrümmten Streifen durchzogen ist, über deren Zusammensetzung mir keine Erfahrungen zu Gebote stehen.“ — Otóż te sierpowate, zakrzywione paski są niewątpliwie przewodami, o których mowa, a o których budowie, położeniu, składzie i znaczeniu Hasse — jak widzimy — nie zdołał wyrobić sobie najmniejszego pojęcia.

Przystępujemy teraz do rozpatrzenia seryj skrawków poprzecznych, które wyjaśnią nam położenie i stosunek wzajemny przestrzeni limfatycznych.

Na fig. 16. uwidoczniony jest skrawek przypadający poza sacculus i cochlea: znajdujemy tutaj tylko jedną jamę nieparzystą, trójkątną w przecięciu; jest to jama zatoki nieparzystej (*s. i.*); niema już tutaj przedłużenia worka endolimfatycznego (saccus endolymphaticus). Ściana tej jamy wysłana jest nader szczelnie do niej przylegającą i bardzo cienką, luźną błonką łącznotkankową, obfitującą w ciemno brunatne lub czarnawe elementy barwikowe; błonka ta jest przedłużeniem opony twardej (*dura mater*), która otacza z zewnątrz cały błędnik ucha wraz

¹⁾ Beob. über die Schwimmblase der Fische l. c.

z przewodem endolimfatycznym; nie została ona uwydatniona na rysunku. Wnętrze *cavum sinus imparis* wypełnia dalszy ciąg wspomnianej wyżej, oleistej, ciągliwej substancji.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że opona twarda (*dura mater*) jest na stronie brzusznej, na przestrzeni sklepienia zatoki nieparzystej ścięgniasta, znacznie zgrubiała (*b*). Na następnych z kolei skrawkach widzimy, że ta część podrdzeniowa jest w tem miejscu coraz grubsza, im dalej posuwamy się ku tyłowi i że różnicuje się ona i usamodzielnia. Można tu przeto wyraźnie odróżnić błonę 1^o wewnętrzną (*d. m.*) utworzoną z włóknistej, bardziej luźnej tkanki łącznej, obfitującej w komórki barwikowe — jest to właściwa opona twarda (*dura mater*) oznaczona na rysunkach literami *d. m.* — oraz 2^o błonę podrdzeniową zewnętrzną, bardzo silnie zgrubiałą, znajdującą się tylko na przestrzeni zatoki środkowej, a złożoną z tkanki o wiele bardziej zbitej z nader gęsto i nieregularnie przeplatającymi się włóknami; błonę tę oznaczamy literą „*b*”. Wspomniana błona jest sztywna i napięta, boczne jej krawędzie są zgrubiałe, zakrzywione ku dołowi i tutaj za pomocą bardzo luźnej, włóknistej tkanki łącznej połączone są z kostnem dnem jamy czaszkowej, a mianowicie ze sklepieniem nieparzystej zatoki, dochodząc do bocznych krawędzi tego sklepienia. Środkowa część błony, cieńsza niż krawędzie, biegnie poziomo w znacznej dosyć odległości od górnej powierzchni kostnego sklepienia zatoki nieparzystej. Wskutek tego pomiędzy błoną a kostnem dnem jamy czaszkowej zjawia się dosyć znaczna przestrzeń, wypełniona oleistą, ciągnącą się, gęstą cieczą natury limfatycznej, podobną do tej, jaką widzieliśmy w jamie zatoki nieparzystej (*sinus impar*). Już na fig. 17-iej widzimy na dolnej stronie wspomnianej błony z boków w sąsiedztwie zgrubiałych krawędzi dwa małe jakby wycięcia (na przekroju poprzecznym). Otóż jest to początek dwóch kanałów (*p.*), które widzieliśmy na fig. 8. *f. p.* w tylnej części dna czaszki i na wysokości trzonu pierwszego kręgu, jako dwie ukośnie biegnące smugi, zagadkowe dla C. Hassego. Nazwiemy je kanałami lub przewodami podbłonowymi.

Na następnych z kolei skrawkach tejże seryi, przypadających już w sąsiedztwie granicy *occipitale basilare* i trzonu pierwszego kręgu, widać te dwa kanały podbłonowe na przecięciu

jako zaokrąglone jamy, ograniczone od góry przez błonę i zgrubiałe jej krawędzie boczne, od dołu — przez kostną ścianę dna czaszki, względnie przez górną powierzchnię trzonu pierwszego kręgu, bardzo ściśle połączonego z occipitale basilare. Oba te kanały są odgraniczone jeden od drugiego przez środkową, mocno zgrubiałą część blaszki, która za pośrednictwem nader luźnej tkaneczki włóknistej zrasta się również z kością, podobnie jak zgrubiałe i na dół zakrzywione, boczne krawędzie blaszki.

Na następnym ku tyłowi skrawku Fig. 18. błona podrdzeniowa (*b*) ogranicza również wspomniane dwa kanały (*p*), z których każdy (na skrawku głównie lewy) komunikuje z przedsionkiem (atrium sinus imparis), zawartym (*n*) pomiędzy stapes i claustrum. Pod kanałami biegną dwa przewody (*s*), będące dalszym ciągiem sinus imparis. Na fig 19, t. j. skrawku przypadającym na wysokości wielkich owalnych otworów, widocznych w tylnym oddziale przedniej połowy trzonu 1-go kręgu (por. fig. 2. *o*) znajdujemy bezpośrednią komunikację pomiędzy kanałami podbłonowymi (*p*), a każdym ze wspomnianych przewodów (*s*), stanowiących dalszy ciąg zatoki nieparzystej.

W ten sposób znajdujemy tu znowu dwie wielkie jamy (*p*), ograniczone błoną i górną powierzchnią trzonu pierwszego kręgu, a oddzielone od siebie w części przez przegródkę kostną o postaci litery *T* (na przecięciu), w części przez luźną tkankę włóknistą spajającą obie te części. Każdy z przedsionków zatoki nieparzystej (*a. s. im*) ograniczony jest przez stapes, claustrum, zewnętrzną część zgrubiałej krawędzi błony i przez oponę twardą (*dura mater*), tak jak to widzimy na fig. 19.

Na skrawku na wysokości tylnej połowy pierwszego kręgu (fig. 20.) obraz znów jest inny. Trzon kręgowy przechodzi w podstawowej swej części w parę żeber (*c*) zagiętych w kierunku ku górze, a ograniczających tym sposobem jamę, która wypełniona jest oleistą cieczą limfatyczną. Górne krawędzie żeber łączą się za pośrednictwem błony łącznotkankowej z górnymi częściami zewnętrznej powierzchni claustrum obu stron. Te zaś kostki są zestawione u góry z łukiem (*d*) należącym już, jak nam wiadomo, do drugiego z kolei kręgu, lecz nasuniętym ku przodowi ponad stapedes et claustra. Między claustrum a stapes zawarte jest z każdej strony atrium sinus imparis; kanał kręgowy zawierający rdzeń jest więc w tem miejscu zupełnie ogra-

niczony kośćmi z boków i z góry, a mianowicie rygielkami (claustra) i łukiem drugiego kręgu. Następnie widzimy już tutaj na przecięciu poprzecznem malleus (*m*) połączony z stapes za pomocą więzadła.

Fig. 21. pochodzi z tejże seryi skrawków z okolicy drugiego i trzeciego kręgu, zrośniętych, jak wiemy, swymi trzonami; pokazuje ona następujące stosunki, na które zwracamy uwagę. Łuki kręgowe są zupełnie oddzielone od trzonów, tak, że jedynie dura mater lub też oprócz tej błony także specjalnie nagromadzona tu włóknista tkanka łączna odgranicza w części jamę zawierającą rdzeń od jam ograniczonych przez żebra. Żebra drugiego kręgu zaczynają się z jednej strony od łuków, z drugiej od trzonów (fig. 21.), tworząc parę jam bocznych, które jednak nie są ze wszystkich stron ograniczone kośćmi, albowiem dwie blaszki: górna i dolna, tworzące żebra, są przebite licznymi otworami. Otwory te zaciągnięte są błoną łącznotkankową, tak, że jamy wewnątrzżebrowe są zupełnie odgraniczone od przestrzeni zewnątrzżebrowej. Przez jeden z większych takich otworów żebrowych wychodzi na zewnątrz nerw, mianowicie nerw opuszczający rdzeń na granicy drugiego i trzeciego kręgów, zrośniętych z sobą; przez inny otworek, mniejszy wychodzi na zewnątrz ramus dorsalis (*n.*) tegoż nerwu, gałąź oddzielająca się od pnia głównego jeszcze w obrębie jamy żebrowej. Tutaj znów widzimy wewnątrz jamy żebrowej w dwóch miejscach przecięty malleus (*n.*).

Wreszcie dochodzimy do fig. 22. przedstawiającej jeden ze skrawków (teżże seryi) przez czwarty z kolei krąg ciała. Tutaj łuki kręgowe, wychodzące bezpośrednio z trzonu, ograniczają już wszędzie (t. j. z boków i z góry) rdzeń pacierzowy. Żebra składają się tutaj z dwóch blaszek kostnych, schodzących się z sobą na obwodzie pod ostrym kątem, z których jedna wybiega wysoko ze środkowej części łuku kręgowego, druga bardzo nisko u samej nasady trzonu, a nawet z pod nasady tegoż, tak, że dolna blaszka żebrowa jednej strony przechodzi w taką blaszkę strony przeciwnej. W jamie żebra czwartego kręgu znajdujemy z każdej strony dosyć wielki błoniasty worek (*b. c.*) wewnątrz — zdaje się — wypełniony ciałem lotnem (gazem), podobnie jak pęcherz pławny; sądzimy, że tak jest, na podstawie tego, iż w świetle tych worków, podobnie jak w świetle pęcherza pła-

wnego, nie otrzymaliśmy żadnej straconej masy, wogóle żadnych śladów jakiegobądź stałego lub płynnego ciała. Worki te są zewsząd zamknięte i przylegają prawie do dolnej blaszki żebrowej stanowiącej, jak widzimy na skrawku górną ścianę kostnego bębna, zawierającego błoniasty pęcherz pławny. Wspomniane worki błoniaste mają ścianę łączno-tkankową, wewnątrz wysłane są śródbłonkiem, a z zewnątrz otoczone oleistym, ciągliwym płynem, który wszędzie tu wypełnia przestrzeń wewnątrz, żebrowe. W miejscu, gdzie worki te przylegają prawie do kości lub są do niej zbliżone grzbietowa ściana błoniastego pęcherza pławnego zrasta się z kością zapomocą luźnej tkanki. W przestrzeni pomiędzy błoniastą ścianą pęcherza pławnego a kostnym jego bębniem znajduje się również ciągliwa ciecz oleista, która za pośrednictwem otworów przednich (przez które przenikają tylne końce malleorum) komunikuje z taką cieczą zawartą w jamie wewnątrzżebrowej przednich kręgów. Co się tyczy budowy histologicznej błony, która ogranicza od strony grzbietowej przewody podbłoniaste (ductus submembranacei), to składa się ona ze spoistej, włóknistej tkanki łącznej z bardzo gęsto i nieregularnie przeplatającymi się włóknami. Zasługuje na szczególną uwagę, że od strony światła przewodów podbłoniastych błona ta jest opatrzona warstwą spłaszczonych wielokątnych komórek nabłonkowych (fig. 14). Wielkie komórki barwikowe, widziane na tej błonie na fig. 14 (b.) należą do właściwej opony twardej (dura mater) zrósniętej ściśle z górną powierzchnią błony tej.

Na podstawie rozpatrzonych tu skrawków oraz tego, co powiedzieliśmy wyżej o bębnie kostnym, zawierającym pęcherz i jego ujściach, dochodzimy do wniosku, że w sprawie połączenia ucha z pęcherzem pławnym biorą udział następujące przestrzenie limfatyczne, wypełnione gęstą, oleistą, ciągnącą się substancją, w której oprócz jednorodnej, ciągliwej istoty zasadniczej znajdujemy tu i ówdzie ciała limfatyczne oraz skupienia bardzo delikatnych ziarenek (tworzących niekiedy niteczki lub sieci, wskutek ułożenia szeregowego):

1. Nieparzysta przestrzeń, zajmująca znaczną część światła zatoki nieparzystej (sinus impar).

2. Parzyste przestrzenie limfatyczne na dnie jamy czaszki, pod błoną tamże rozpiętą — czyli tak zwane przewody podbłoniaste.

3. Parzyste przestrzenie, stanowiące bezpośrednie przedłużenie zatoki nieparzystej — czyli parzyste, tylne odnogi tejże, znajdujące się w obrębie trzonu pierwszego kręgu.

4. Parzyste przestrzenie limfatyczne, zawarte między stapas i claustrum z każdej strony czyli w przedsionkach zatoki nieparzystej.

Wszystkie wymienione przestrzenie pozostają, jak widzieliśmy, we wzajemnej komunikacji, nadto:

5. Przestrzenie limfatyczne znajdujące się w jamach wewnątrzbrzowych pierwszego, drugiego z trzecim i czwartego kręgu, komunikujące z sobą wzajemnie, a przez otwory w błębnie kostnym pęcherza pławnego komunikujące także z

6. Przestrzenią limfatyczną, zawartą między zewnętrzną powierzchnią ściany pęcherza pławnego a wewnętrzną powierzchnią ściany bębna kostnego, pęcherz zawierającego. — Wreszcie:

7. Parzyste przestrzenie limfatyczne, zawarte z każdej strony w tyle pokrywki (operculum) pomiędzy skórą, mięśniami a otworem boczno-przednim pęcherza, który ograniczony jest od przodu przez skrzydełka — żebra (drugiego kręgu) i wiedzie do jamy wewnątrzbrzowej drugiego kręgu.

III. Morfologia błędnika (labiryntu) błoniastego u piskorza.

Narząd słuchowy właściwy t. j. labirynt błoniasty piskorza był opisany przez E. H. Webera (1820), następnie przez C. Hassego. Retzius w wielkiem swem dziele o uchu ryb nie podaje wcale ani opisu ani wizerunku błędnika tej ryby. E. H. Weber popełnił co do piskorza ten sam błąd, jaki popełnił także, opisując błędnik ryb karpiowatych. A mianowicie twierdzi, że istnieje przewód poprzeczny łączący błędniki obu stron, który przedłuża się ku tyłowi w bardzo wielki worek nieparzysty (sinus impar), ciągnący się aż do tylnego końca czaszki i umieszczony w jamie zatoki nieparzystej (cavitas sinus imparis), a dalej, że tylny koniec tego worka wychodzi poza obręb czaszki, przedłużając się w dwie woreczkowate wypukliny (atria sinus imparis), zawarte w jamach, któreśmy nazwali przedsionkami zatoki nieparzystej t. j. pomiędzy claustrum i stapes. C. Hasse ¹⁾

¹⁾ Anat. Studien I. c. I. Bd. 1873.

twierdzi natomiast, że istnieje tylko przewód poprzeczny, łączący błędniki obu stron, co jest błędem, gdyż przewód ten przedłuża się ku tyłowi w krótki, ślepo zamknięty woreczek, którego oczywiście E. H. Weber wcale nie widział, a tylko przez analogię z karpiowatymi rybami (co do których Weber również był w błędzie) przypuścił, że przewód poprzeczny przedłuża się w bardzo wielki worek, sięgający jakoby w tył aż poza obręb czaszki. Rzecz ciekawa, że te same błędy popełnili E. H. Weber, a później C. Hasse ze względu na ryby karpioвате, a dopiero w r. 1881 wykazał prof. Nusbaum ¹⁾, że u ryb tych przewód poprzeczny przedłuża się tylko w worek ślepo zamknięty, nie sięgający poza obręb czaszki, podobnie jak u piskorzów, u których jest on jednak stosunkowo znacznie mniejszy niż u ryb karpiowatych. Zasługuje też na uwagę, że u ryb sumowatych, mianowicie u *Marconus nemurus*, pp. Bridge i Haddon ²⁾ znaleźli również, iż przewód poprzeczny przedłuża się ku tyłowi w worek ślepo zamknięty nie sięgający poza obręb czaszki, zawarty podobnie jak u ryb karpiowatych i piskorzowatych w kostnej zatoce nieparzystej (*cavum sinus imparis*) — na *occipitale basilare*, a przypominamy, że i co do sumowatych E. H. Weber a po nim C. Hasse popełnili te same błędy w opisach, jak i co do ryb karpiowatych oraz piskorzowatych.

Przewód poprzeczny stanowi przewody endolimfatyczne (*ductus endolymphatici sive recessus labyrinthi*) prawego i lewego ucha połączone są z sobą i zrosnięte na linii środkowej, a woreczek stanowi zrosłe z sobą worki endolimfatyczne (*saccus endolymphaticus*) tychże przewodów. Niżej przytoczymy dowody, na podstawie których uważamy te utwory za zrosłe z sobą przewody endolimfatyczne wraz z wierzchołkowymi, workowatymi ich nabrzmieniami, a z kolei przystąpimy do nieco bliższego ich opisu u piskorza.

Utriculus wraz z przewodami półkolistymi (*canales semicirculares*) błędnika piskorza nie przedstawia nic szczególnego. W ogóle utriculus wraz z tymi przewodami rozwinięty jest

¹⁾ Nusbaum (l. c.) Kosmos 1881.

²⁾ The W. Bridge and A. C. Haddon. Contrib. to the Anat. of fishes I. The Air Bladder and Webers'au Ossicles in the Siluridae. Proceed. Royal Soc. Vol. 46. 1889, II. The Air Bladder and. Web. Ossicles in the Silurid Fishes. — Tamże — Vol. 52. Londyn 1892.

stosunkowo bardzo silnie i względnie do wymiarów głowy piskorza jest nader wielki; na uwagę zasługuje fakt, że apex sinus superioris utriculi (fig. 8 *b*), o którego istnieniu u piskorza nie wspomina żaden z autorów, a który został znaleziony przez Retziusa u innych ryb, np. karpiowatych, jest tu dobrze rozwinięty, a mianowicie w postaci stożkowatej wypukliny na wierzchołku sinus superioris utriculi (*w*) pomiędzy ujściami obu kanałów półkolistych: przedniego i tylnego. Na szczególną uwagę zasługuje, że utriculus połączony jest z sacculus za pośrednictwem niezwykle długiego stosunkowo przewodu.

Porównywując błędnik ucha piskorza z błędnikami bardzo licznych innych gatunków ryb, narysowanymi w znakomitem, bogato ilustrowanem dziele prof. Retziusa ¹⁾, znajdujemy, że ze względu na nadzwyczajną długość tego przewodu (stosunkowe jego wymiary widoczne na figurze 8) ucho piskorza różni się wybitnie od tegoż organu u większości innych rodzin ryb kościistych. Nawet u karpiowatych, z którymi piskorzowate są pod wielu względami spokrewnione, przewód ten nie jest tak długi; natomiast przypomina on bardzo ze względu na długość swoją stosunki istniejące u *Silurus glanis* (por. fig. 3. i 4. na tab. XIII. dzieła Retziusa).

Oba błędniki łączą się, jak powiedzieliśmy, za pośrednictwem przewodu endolimfatycznego (fig. 13 *d, e*). Otóż ten ostatni przedstawia krótką rurkę, która składa się z dwóch połów; każda z tych ma postać ściętego stożka. Szeroką nasadą stożek otwiera się na granicy sacculus i kanału łączącego sacculus z utriculus; ściętymi wierzchołkami oba stożki przechodzą jeden w drugi, tworząc tym sposobem nieprzerwany kanał mający na linii środkowej średnicę mniejszą, z obu stron na obwodzie znacznie większą. Błędem jednak byłoby twierdzenie, że ductus endolymphaticus zaczyna się z każdej strony w tem miejscu, gdzie znajduje się szeroka jego nasada, albowiem górna jego ścianka ciągnie się jeszcze znacznie dalej ku przodowi, jako półkanał (p. *d, e* fig. 13) na górnej ścianie przewodu łączącego sacculus i utriculus, prawie aż do miejsca, gdzie przewód ten uchodzi do utriculus. Ductus endolymphaticus przechodzi

¹⁾ G. Retzius. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. I. Das Gehörorgan der Fische und Amphibien. Mit 35 Tafeln. Stockholm 1881.

w tyle w małą woreczkowatą wypuklinę — *saccus endolymphaticus* (fig. 13. s, e). Wypuklinę tę bardzo jest trudno wypreparować wraz z całym błędnikiem ucha w stanie nienadwerężonym, a to z tego powodu, że mieszcząc się w początkowej części jamy zatoki nieparzystej (*sinus imparis*), zrasta się ona bardzo szczelnie dolną swoją, cienką bardzo ścianką z kostnem dnem zatoki tej, podczas gdy górna jej ściana, znacznie grubsza jest wolna. Na preparatach, które otrzymywaliśmy, ścianka woreczka była też zawsze mniej lub więcej rozdarta, a rysunki, wyobrażone na fig. 13., zrobiliśmy, kombinując preparaty makroskopowe ze skrawkami, z których (z seryj) można doskonale wnioskować o wymiarach i kształcie woreczka. Woreczek komunikuje z przewodem endolimfatycznym za pośrednictwem wielkiego, okrągłego otworu. Ścianka woreczka oraz przewodu endolimfatycznego nie przedstawia pod względem budowy histologicznej nic szczególnego, jest ona taka sama, jak i w innych miejscach błędnika, pozbawionych zmysłowego nabłonka. Nabłonek jest niski, przejściowy od płaskiego do sześciennego; na dolnej ścianie woreczka jest on niższy niż na górnej oraz w samym przewodzie, a warstwa łącznotkankowa jest tutaj również znacznie cieńsza niż na górnej ścianie woreczka oraz w przewodzie endolimfatycznym. Zaznamy jeszcze, że na górnej ścianie błędnika tuż przy przedniej krawędzi blaszki kostnej, pokrywającej z góry *cavum sinus imparis* oraz jamy, mieszczące *sacculi* i *cochleae* każdej strony — znajduje się pasek z mocnej, włóknistej tkanki łącznej, o konsystencji przypominającej chrząstkę (*b*), który dość szczelnie zrasta się z zewnętrzną powierzchnią ślimaków, woreczków oraz przewodu endolimfatycznego. Otolit woreczka (*sacculus*) jest znacznie dłuższy niż otolit ślimaka (zaokrąglony) i sięga przednim, zgrubiałym swym końcem, aż do przewodu łączącego *utriculus* i *sacculus*. *Sacculus* i *cochlea* posiadają grube nerie. Na grubym pniu nerwu ślimaka, który dzieli się ku tyłowi na odnogę wewnętrzną grubszą i zewnętrzną cieńszą, spoczywa rozszerzona część *ductus endolymphatici*. Z każdej strony do *sacculus* przenika pień nerwowy, dzielący się ku tyłowi na trzy duże gałęzie. W *ductus endolymphaticus* ani też w *saccus endolymphaticus* nie znaleźliśmy u piskorza żadnych zakończeń nerwowych. Pozostaje jeszcze zastanowić

się nieco nad pytaniem, czy mamy prawo uważać przewód poprzeczny z woreczkiem — za homologiczne ductus oraz sacculus endolymphaticus?

Otóż, jeszcze w roku 1859 prof. Reissner ¹⁾ w pracy swej o pęcherzu pławnym i uchu ryb sumowatych, wypowiedział zdanie następujące: „Bei den Fischen, deren Gehörlabyrinth durch Knöchelchen mit der Schwimmblase zusammenhängen, haben die Recessus labyrinthi die höchste Ausbildung erlangt, denn sie sind es, welche von beiden Seiten her in der Mitte zusammentreffen, den Sinus impar und die Atria sinus imparis bilden“. Późniejsi atoli badacze, którzy opisywali organ słuchu ryb wzmiankowanych, nie uwzględnili poglądu Reissnera. Nawet sam Hasse, tak doskonały znawca morfologii ucha kręgowców, nie zadał sobie pracy, by przewody poprzeczne, łączące błędniki uszu u ryb, objaśnić ze stanowiska anatomopównawczego i wykazać, czemu odpowiadają one u innych ryb oraz u innych kręgowców. Nazywa on ²⁾ przewód poprzeczny „die commissura inferior“.

Prawdopodobnie został on wprowadzony w błąd dlatego, że uważał za utwór homologiczny przewodowi endolimfatycznemu spoidło górne, łączące oba błędniki u ryb śledziowatych. U ryb tych wybiega z wierzchołka przewodu (*sinus superior*), do którego uchodzi przedni i tylny kanał półkolisty (*canalis semicircularis anterior et posterior*) spoidło łukowate, ciągnące się w poprzek ponad mózgiem do takiegoż przewodu błędnika strony przeciwnej. Otóż spoidło to uważa Hasse za produkt zrośnięcia się wzajemnego recessus labyrinthi (sive aquaeductus vestibuli) obu błędników usznych. Przy tej sposobności zaznaczymy, że to objaśnienie Hassego nie jest niczem zgoła uzasadnione, a co się tyczy wogóle istnienia tego górnego łuku, to niektórzy późniejsi badacze zaprzeczyli jego obecności. A mianowicie Retzius ³⁾ i Ridwood ⁴⁾ twierdzą, że istnieje wprawdzie to połączenie, ale

¹⁾ F. Reissner. „Über die Schwimmblase und den Gehöraparat einiger Siluriden. Archiv für anat. Physiol. und wiss. Medicin. Herausgegeben von Dr. C. B. Reichert u. Dr. Emil du Bois Reymond 1859. Heft IV.

²⁾ Dr. C. Hasse. Die Lymphbahnen des inneren Ohres der Wirbelthiere. Anat. Studien 1873. Heft IV.

³⁾ l. c.

⁴⁾ l. c.

że jest ono utworzone tylko przez zewnętrzną, łącznotkankową wartwą ściany błędnika, która konsystencją swoją przypomina u ryb chrząstkę, lecz że łuk ów nie zawiera żadnej jamy, wysłanej nabłonkiem, że zatem właściwa komunikacja obu błędników nie istnieje u ryb śledziowatych. Nad tą ważną i ciekawą kwestyą pracujemy właśnie w tej chwili, otrzymawszy obfity materiał różnych gatunków ryb śledziowatych ze stacyi zoologicznej w Tryeście, i w swoim czasie mamy nadzieję wyjaśnić bliżej znaczenie i morfologię owego spoidła, które w każdym razie niema żadnego związku z ductus endolymphaticus, a jest tylko silnie rozrośniętym wyrostkiem, apex (fig. 8 b), który znaleźliśmy także u ryb piskorzowatych i który istnieje też u wielu innych ryb posiadających typowy ductus endolymphaticus, zupełnie od niego niezależny. U ryb śledziowatych apices obu błędników wydłużyły się i zrosły ponad mózgiem, utworzywszy owo górne spoidło. Błędnie tłómacząc sobie morfologiczne znaczenie owego górnego spoidła u ryb śledziowatych, Hasse powiada: „bei den Clupeiden eine Verbindung durch den aquaeductus vestibuli bei den Cyprinoiden durch die commissura inferior des sinus impar zu Stande kommt“. Nie domyślając się tedy wcale, aby łączący kanał poprzeczny u ryb karpowatych, sumowatych lub piskorzowatych był przewodem endolimfatycznym, Hasse ¹⁾ objaśnia w następujący sposób genezę owego kanału łączącego: „Bei den Cyprinoiden... communicirt der Sack (sacculus) der einen Seite mit dem der anderen durch den sinus impar, dessen Existenz in der Entwicklungsgeschichte in der starken Annäherung der beiden Labyrinthblasen an der Basis des Schädels, begründet ist und der durch die spätere Entfernung der beiden Sacculi zu einer kurzen Verbindungsröhre ausgezogen wird“. Że przewód łączący oba błędniki u ryb karpowatych stanowi zrośnięte z sobą oba recessus labyrinthi, wykazał prof. J. Nusbaum²⁾ na podstawie anatomicznej w r 1882. Dowody przytoczone w tej pracy uznane zostały za tak przekonujące, że prof. Wiedersheim w pierwszym wydaniu słynnego swego dzieła „Lehrbuch der vergl. Anat. der Wirbelthiere“,

¹⁾ C. Hasse. Die vergleichende Morph. u. Histol. des häutigen Gehörorgans der Wirbelthiere. 1873.

²⁾ J. Nusbaum. „Kosmos“ l. c. oraz „Zoologischer Anzeiger“ l. c.

streszczając rezultaty badań nad połączeniem ucha z pęcherzem pławnym u ryb karpiowatych, używa już wprost terminów ductus endolymphaticus i saccus endolymphaticus. Wkrótce jednak potem myśl Nusbauma, jakoby wzmiankowane organa powstały ze zlania się obu ductus endolymphatici (sive aquaeductus vestibuli sive recessus labyrinthi) została zachwiana przez M. Sagemehla ¹⁾, który wyraża się w sposób następujący: „Der oben erwähnte Verbindungs canal zwischen den beiden Sacculi wird von Nusbaum, der ihn bei Cyprinoiden sehr sorgfältig untersucht hat, unbegreiflicherweise für die miteinander verschmolzenen Aquaeductus vestibuli (Recessus labyrinthi) angesehen. Wenn man berücksichtigt, dass bei niederen Vertebraten die Aquaeducten stets lateral und über dem Gehirn verlaufen und der fragliche Verbindungsgang unter dem Gehirn liegt, so ist eine solche Deutung eine morphologische Unmöglichkeit und glaube ich nicht zu irren, wenn ich den Verbindungsgang zwischen den beiden Sacculi für eine Bildung *sui generis* halte, die durch Anpassung an den Weber'schen Apparat entstanden zu denken ist. . . . Ich würde diese ganz unmögliche Deutung von Nusbaum nicht besonders erwähnt haben, wenn nicht Wiedersheim (Lehrb. d. vergl. Anat. der Wirbelthiere pag 475) dieselbe in ganz kritikloser Weise, nachdem er wenige Seiten früher die Lage des Recessus labyrinthi der Fische ausführlich beschrieben hat, acceptirt hatte“. Bliższe jednak zastanowienie przekonywa nas stanowczo, że wywody Sagemehla są najzupełniej bezpodstawne i błędne. Sądzimy, że następujące fakta przekonają czytelnika o słuszności poglądu prof. Nusbauma:

1. Co do położenia ductus endolymphaticus w uchu kręgowców, Wiedersheim ²⁾ powiada: „In seiner ursprünglichen Form stellt der endolymphatische Gang eine auf der medialen, dem Cavum cranii zugekehrten Wand des Sacculus entspringende und mit dem Sacklumen communicirende Röhre dar“. Otóż takie same jest położenie przewodu tego u wszystkich ryb oraz przewodu łączącego oba błędniki u ryb karpiowatych i piskorzowatych. U ryb recessus labyrinthi zaczyna się w górnej

¹⁾ Sagemehl. Morphol. Jahrbuch. I. c.

²⁾ Wiedersheim. Grundriss der vergl. Anat. d. Wirbelth. 3. Auflage 1893 strona 360.

części sacculus prawie na granicy z utriculus, co wykazał Retzius ¹⁾, a oto u karpiowatych i piskorzowatych przewód łączący zaczyna się też, jak widzieliśmy, na pograniczu sacculus i kanału łączącego sacculus z utriculus.

2. Błędem jest zdanie Sagemehla, jakoby najważniejszym kryterium w ocenieniu natury ductus endolymphaticus było to, że biegnie on ku górze ponad mózgiem, albowiem u *Pleuronectes platessa* według Hassego ²⁾ ductus endolymphaticus zaczyna się w bliskości otworu rurki łączącej sacculus z utriculus i biegnie nie ku górze, lecz ku tyłowi; u *Protopterus* według Rabla Burckharda ³⁾ workowate przedłużenia recessus labyrinthi sięgają ku tyłowi, aż do dna komory rombowej (Rautengrube), a u wielu płazów bezogonowych oba recessus stykają się swymi nabrzmiętymi workowatymi częściami poniżej mózgu, u *Ascalobota* zaś workowate, rozgałęzione końce recessus labyrinthi ciągną ku tyłowi aż do okolicy łopatki, opuszczając jamę czaszki i kierując się popod kręgosłup, a pojedyncze gałązki dochodzą nawet do błony podśluzowej (submucosa) gardzieli (pharynx) ⁴⁾.

3. Że zresztą u ryb karpiowatych przewód łączący oba błędniki powstał rzeczywiście ze zlania się dwóch kanałów parzystych wyrastających z sacculus ucha w tem miejscu, gdzie biorą początek ductus endolymphatici, tego dowiedliśmy faktycznie ⁵⁾ u *Rhodeus amarus*.

Tak więc uwagi krytyczne Sagemehla są pozbawione wszelkiej absolutnie podstawy. A od swego ucznia (Sagemehla) okazał się w tym wypadku daleko krytyczniejszym prof. C. Gegenbaur, który w znakomitem swem dziele „Vergleichende Anat. der Wirbelthiere“ 1898 nazywa za przykładem prof. Nusbauma kanał łączący błędniki uszne u ryb „ductus endolymphalicus“, a woreczek, w który przedłuża się tenże ku tyłowi, sacculus endolymphaticus.

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c. Anat. Studien.

³⁾ Wiedersheim str. 360.

⁴⁾ Retzius l. c.

⁵⁾ S. Sidorik. Beiträge zur Entwickl. des endolymphatischen Apparates bei den Fischen. Anat. Anzeiger. 1898.

IV. Kilka uwag o błoniastym pęcherzu pławnym u piskorza.

Ścianka pęcherza pławnego była badana pod względem histologicznym jeszcze przez Leydiga¹⁾, a w roku zeszłym podał co do tego punktu nowe szczegóły Chr. Jacobs²⁾ w rozprawie „Über die Schwimmblase der Fische“. Ponieważ jednak opis obu tych autorów jest pod niektórymi, bardzo zasadniczymi względami nieścisły, pozwolimy sobie podać kilka szczegółów w tym względzie.

Otóż Leydig słusznie zaznacza, że ściana pęcherza pławnego piskorza składa się z dwóch błon: zewnętrznej, białawej mający połysk jedwabisty i wewnętrznej, błękitnawo-białej, łącznotkankowej, wysłanej na wewnętrznej powierzchni jednowarstwowym płaskim nabłonkiem o grubości 0.004^{'''}. Otóż co się tyczy owej zewnętrznej błony, to składa się ona z „krystallähnlichen feinen starren Fasern, die bis 1^{'''} lang sind, zugespitzt, und sich sehr leicht von einander lösen“. Jacobs powiada o tej zewnętrznej błonie tylko tyle: „Sie besteht aus einer verhältnissmässig dicken Schicht von lockigem Bindegewebe, dessen Fasern im normalen Zustande dicht zusammenliegen und in welchen in grosser Anzahl dünne Faserkerne liegen“. Otóż, rzecz dziwna, że obaj ci autorowie nie zauważyli, iż ta błona zewnętrzna składa się z dwóch pokładów, które tak są luźno z sobą połączone, że mogliśmy je nawet przez preparowanie (pod mikroskopem preparacyjnym) oddzielić jeden od drugiego. Bardzo łatwo można oddzielić te dwa pokłady na pęcherzach, które przez kilka dni pozostawały w słabym roztworze formaliny, a później przełożone zostały do alkoholu. Każdy z tych pokładów składa się z włóknistej tkanki łącznej, przy czem w pokładzie zewnętrznym wszystkie włókna biegną regularnie w kierunku okrężnym, podczas gdy w pokładzie wewnętrznym biegną one regularnie w kierunku podłużnym, t. j. w kierunku długiej osi pęcherza (ciągnącej się od prawego do lewego jego końca); włókna obu pokładów krzyżują się z sobą pod kątem prostym. Oba pokłady są z sobą połączone zapomocą bardzo luźnej tkanki włóknistej i dają się,

¹⁾ Fr. Leydig. Einige histologische Beobacht. über *Cobitis fossilis*. Archiv. für Anat. u. Physiolog. herausgeg. v. J. Müller. 1853.

²⁾ l. c.

jak powiedzieliśmy, doskonale oddzielić jeden od drugiego. Na fig. 37 *a*, narysowany jest przy nieznacznem powiększeniu cały pęcherz od tyłu, w którym ze strony prawej został w części ściągnięty zewnętrzny pokład (o okrężnie przebiegających włóknach) zewnętrznej ściany włóknistej, wskutek czego widoczny jest w tem miejscu pokład wewnętrzny (o podłużnie przebiegających włóknach) tejże ściany. Na tejże fig. narysowana jest (*b*) w całości wewnętrzna ściana pęcherza, wypreparowana w ten sposób, że rozerwano oba pokłady ściany zewnętrznej i wydobyto w całości błoniasty worek wewnętrzny, na którym widać sieć naczyń krwionośnych. Tak zewnętrzny, jak i wewnętrzny pokład włóknisty zewnętrznej ściany pęcherza składa się z długich, cienkich, nader regularnie i równoległe do siebie biegnących włókien, zwykle zaokrąglonych na końcu; miejscami włókna te zebrane są w luźne pęczki, oddzielone jednorodną substancją międzykomórkową; indywidualizacja tych pęczków jest jednak bardzo mała, gdyż przy znaczniejszym ucisku szkiełka pokrywkowego, pęczki rozpadają się wnet na pojedyncze włókna równomiernie ułożone obok siebie w jednorodnej, bladej substancji międzywłóknistej.

Na szczególną uwagę zasługują liczne jądra zawarte w tej substancji w postaci długich, bardzo silnie się barwiących ciałek pręcikowych, niekiedy z lekka łukowato wygiętych; biegną one równoległe do kierunku włókien, wskutek czego jądra pręcikowate obu pokładów krzyżują się pod kątami prostymi. Widać to na fig. 38, na której uwydatniono oba pokłady jednocześnie, rysując je przy odpowiednim, kolejnem nastawieniu rury mikroskopu. Oprócz włókien i owych pręcikowatych jąder znajdujemy tu jeszcze drobne komórki zaokrąglone lub owalne, opatrzone małemi jądrami; należą one przeważnie do luźnej bardzo tkanki spajającej oba pokłady z sobą, oraz wewnętrzny pokład z wewnętrzną błoną pęcherza.

Wewnętrzna ściana pęcherza składa się również z dwóch pokładów łącznotkankowych, które mogliśmy bardzo dobrze oddzielić od siebie; każdy z tych pokładów składa się ze spistej włóknistej tkanki łącznej, w której włókna i pęczki włókien przebiegają bardzo nieregularnie, w rozmaitych kierunkach splatają się i krzyżują z sobą; pomiędzy włóknami znajdują się liczne, owalne lub rozgałęzione komórki. W pokładzie

zewnątrznym napotkaliśmy większą ilość włókien elastycznych niż wewnętrznym. Oba pokłady stanowią błony bardzo mocne, spoiste, sprężyste, spojone z sobą za pośrednictwem nader cieńkiej i bardzo luźnej warstewki tkanki łącznej, łatwo się rwącej; w obu pokładach znajdujemy włoskowate naczynia krwionośne, o nieregularnych, wielokątnie zaokrąglonych oczkach. Na wewnętrznej powierzchni wewnętrznego pokładu znajdujemy warstwę płaskiego nabłonka, o której wspomniał już Leydig. Spornej dotąd kwestyi o ile istnieje połączenie pęcherza z przełykiem nie badaliśmy, zwłaszcza, że istnieją w tym względzie nowsze spostrzeżenia Jaquet'a.

Co się tyczy zewnętrznej morfologii pęcherza, to musimy jeszcze zaznaczyć, że składa się on z oddziału głównego, wielkiego, złożonego z dwóch kulistych połów (prawej i lewej) połączonych zwężoną nieco częścią środkową, co odpowiada postaci bębna kostnego oraz z malenkiego, łatwo bardzo odrywającego się oddziału tylnego w kształcie drobnego, kulistego pęcherzyka. Ten ostatni, opisany poraz pierwszy przez Webera, mieści się z zewnątrz bębna kostnego, tuż poza nieparzystym drobnym otworem, który, jak wyżej powiedzieliśmy, znajduje się na linii środkowej tylnej ściany bębna tego. Przez ten otworek krótka szypułka kulistego drobnego pęcherza tylnego komunikuje z oddziałem głównym, przednim, zawartym na bębnie kostnym. Ścianka tego pęcherza, zamkniętego od tyłu, jest prawie wyłącznie przedłużeniem wewnętrznej błony oddziału przedniego.

V. Kość podstawowa potyliczna i kostki słuchowe u różanki (*Rhodeus amarus*).

Znane dotąd stosunki odnośne u karpia (Weber, Hasse, Nusbaum) dopełniamy przez krótki opis tychże stosunków u różanki, które zbadaliśmy za pomocą skrawków.

Kształt kości potylicznej podstawowej widzimy na szeregu przecięć poprzecznych (fig. od 23. do 31. o. b). W miejscu gdzie kończy się *canalis comunicans*, łączący *utriculus* i *sacculus*, rozpoczyna się na grzbietowej stronie kości podstawowej potylicznej

znaczna wklęsłość, która nieco w tyle przedstawia się jako wyraźny rowek, służący dla pomieszczenia *sacculi et cochleae* oraz *ductus endolymphaticus*. Po środku tego rowka kość potyliczna posiada podługowatą wyniosłość, która na przecięciach poprzecznych ma kształt w przedniej części niewyraźnego, w tylnej zaś wyraźnego zęba, odgraniczającego *sacculi* prawego i lewego ucha od siebie. Nieco w tyle górne krawędzie, ograniczające wspomniany rowek, zaczynają się wydłużać ku wnętrzu w dwie cienkie blaszki, a na granicy, gdzie *ductus endolymphaticus* przechodzi w *sacculus endolymphaticus*, blaszki te, łukowato ku górze wygięte, zrastają się z sobą i ograniczają wspomniany rowek od strony górnej. Otóż na granicy *ductus* i *sacculus endolymphaticus* zaczyna się wewnątrz kości potylicznej wielka, nieforemna, dokoła ograniczona przestrzeń, w której mieszczą się po bokach *sacculus* i *cochlea* prawego i lewego ucha (fig. 26 s. c.) zaś po środku nieparzysty kanał limfatyczny, w którym ciągnie się nieparzysty worek (*sacculus endolymphaticus* s. e.). A więc owa nieforemna przestrzeń, w której *sacculi* odgraniczone są od *sacculus endolymphaticus* tylko cienką błonką łącznotkankową, jest właściwa tylko różance, gdyż tak u karpia jak u piskorza *sinus impar* odgraniczony jest zupełnie ścianami kostnymi od wgłębień, mieszczących *sacculus* i *cochlea* lewego i prawego ucha. Jak ta przestrzeń zmienia swój kształt dalej ku tyłowi, widać to z fig. 27, 28, 29, 30.

Na fig. 31. widzimy na przekroju poprzecznym oprócz kości potylicznej rozdwojony, gruszkowato zakończony wyrostek ościasty pierwszego kręgu, który zachodzi na os *supraoccipitale* i odpowiada u piskorza rygielkom *claustra* (el.), nadto przednie krawędzie łuków (*arcus*) pierwszego kręgu zmienionych w strzemię (*stapes. st*). Zatoka nieparzysta w tej okolicy kości potylicznej prawie się kończy, a zaczynają się jej przedsionki ograniczone od strony wewnętrznej przez błonę podrdzeniową (b.) zaś od strony zewnętrznej przez strzemię. Zatem na fig. 31. mamy obraz przekroju poprzecznego, na którym *sinus impar* (s. i.) komunikuje z *atria sinus imparis*.

Co do czterech kręgów, biorących udział w połączeniu ucha z pęcherzem pławnym, nadmienimy, co następuje:

Przekrój poprzeczny na fig. 32. i 33. pochodzi z przedniej okolicy pierwszego kręgu; otóż podstawą jego jest trzon

o krótkich, grubych z nim się zrastających żebrach; łuki zmieniły się w parę kostek (*st.*) analogicznych i homologicznych kostkom, nazwanym „strzemieniami (*stapedes*)“ u karpia i piskorza. Łuki drugiego kręgu zmieniły się w drobną kosteczkę nazwaną u karpia „*incus*“, zaś dwie kostki oznaczone literą, *cl.* (*claustra*) postaci gruszkowatej są przekształconym wyrostkiem ościstym pierwszego kręgu.

Processus spinosus II-go kręgu (fig. 32, 33, 34 p. s.) zachodzi na grzbietową stronę I-go kręgu między *claustra* i ogranicza atria sinus imparis od strony grzbietowej.

Trzeci krąg (fig. 35.) jest stosunkowo bardzo mało zmieniony, łuki są rozwinięte zupełnie normalnie. Żebra na przekroju poprzecznym przedstawiają się tylko jako okrągłe kosteczki (*m.*), gdyż zupełnie podobnie jak u piskorza i karpia żebra tego kręgu różnicowały się na podłużne kosteczki, których przednie końce łączą się z strzemionami, a tylne z zewnętrzną błoną pęcherza pławnego. Dlatego, poczynawszy od fig. 34. do 36. (*m.*), widoczną jest na przekroju poprzecznym kostka, odpowiadająca podobnej kostce u karpia i piskorza — „*malleus*“.

Krąg IV.-ty różni się znów swym kształtem od wszystkich poprzednich kręgów. Na szczególną uwagę zasługują żebra (fig. 36.), które zapomocą cienkiej wąskiej odnogi górnej zrastają się z dolną krawędzią trzonu, zaś odnogi dolne żeber są znacznie grubsze, nie zrastają się zupełnie z trzonom, a natomiast przyrośnięta jest do nich zewnętrzna błona pęcherza pławnego. — Z boków tych odnóg żeberowych znajdują się po dolnej stronie żeber dwie kostki (*mallei*) *m.*; jest to, jak wiemy, trzecia para żeber przekształcona w podłużne kostki zrastające się z zewnętrzną ścianką pęcherza pławnego. To zrośnięcie się młotków z pęcherzem nie uwidoczniło na fig. 36., na innych jednak skrawkach mieliśmy sposobność widzieć to połączenie bardzo dokładnie.

VI. Błędnik ucha i jego przedłużenia oraz przestrzenie limfatyczne u różanki.

Pod tym względem stosunki są zupełnie podobne do tychże u karpia. Ductus endolymphaticus i saccus endolymphaticus przed-

stawiają takie same stosunki. Na uwagę zasługuje obecność zgrubiałej błony *b* (fig. 31—34.), stanowiącej zróżnicowaną część opony twardej rdzenia; na fig. 31. ogranicza ona od góry atria sinus imparis, na 33—34 odgranicza je ona od siebie, przechodząc bezpośrednio w oponę twardą. Zasługuje nadto na uwagę połączenie przestrzeni limfatycznej (*n.*) zawartej między stapes (*st.*) i rdzeniem z przestrzenią nadrdzeniową (*np.*) widzianą na fig. 31., 32. i 33. (komunikacja tych przestrzeni widoczna jest na fig. 33). Powyżej wspomniana błona (*b*) odpowiada także u piskorza (*b*, fig. 17—19); u karpia żaden z autorów o niej nie wspomniał.

Ogólna homologia części kostnych i przestrzeni limfatycznych, biorących udział w połączeniu organu słuchu z pęcherzem pławnym u ryb karpiowatych i piskorzowatych.

Z dotychczasowego opisu przekonaliśmy się dostatecznie, że znaczne zmiany kości podstawowej potylicznej a przede wszystkim czterech pierwszych kręgów, biorących udział w połączeniu organu słuchu z pęcherzem pławnym, wymagają bardzo ścisłych badań, by przy porównywaniu poszczególnych części ustrzedz się błędów.

Co się więc tyczy kości podstawowej potylicznej tak u ryb karpiowatych jak i piskorzowatych, ważnem jest to, że zawiera ona dwa kanały boczne ślepo zakończone, służące dla pomieszczenia sacculi i cochleae prawego i lewego ucha, a oprócz tego trzeci kanał otwarty, ciągnący się po środku, bliżej górnej powierzchni kości. Otóż ten kanał otwarty, nazwany inaczej kanałem nieparzystym, kanałem zatoki nieparzystej (*canalis sinus imparis*) lub wprost zatoką nieparzystą, u różnych gatunków ryb karpiowatych i piskorzowatych nie różni się zupełnie pod względem topograficznym. Wspólne cechy jego dla obu rodzin ryb są te, że od strony górnej pokryty jest cienką blaszką utworzoną z bocznych krawędzi kości podstawowej potylicznej. Wewnątrz przedniej połowy kanału nieparzystego ciągnie się ślepo zamknięty worek nieparzysty (*saccus endolymphaticus*). Tylony otwór kanału łączy się z przedścionkami (*atria sinus imparis*). Różni się jednak pod względem morfologicznym. Mianowicie u różnanki kanał nieparzysty nie jest oddzielony ścianami kostnymi od bocznych

kanałów, mieszczących w sobie sacculi i cochleae lewego i prawego ucha, przedział ten istnieje dopiero w tylnej połowie kanału, gdzie brak worka nieparzystego. Zatem błoniasta ścianka worka nieparzystego styka się z błoniastymi ściankami wewnętrznymi sacculi prawego i lewego ucha. U karpia i piskorza kanał nieparzysty jest oddzielony ściankami kostnymi na całej przestrzeni, zatem worek nieparzysty mieści się wewnątrz kanału ograniczonego dokoła ścianką kostną. U różanki i karpia kanał zatoki nieparzystej przepołowiony jest w kierunku podłużnym blaszką kostną, posiadającą kształt litery T. Zatem u różanki i karpia kanał zatoki nieparzystej łączy się bezpośrednio ze swemi przedsionkami, zaś u piskorza pośredniczą w połączeniu dwa kanaliki podbłoniaste utworzone częściowo wskutek podziału kanału zatoki nieparzystej przez blaszkę kostną, a częściowo przez błonę elastyczną podrdzeniową (por. fig. 18. i 19).

Co się tyczy ilości kręgów, biorących udział w połączeniu pęcherza pławnego z uchem, to tak Weber jak i Hasse nie oznaczyli ich właściwie, ani nie zrozumieli dokładnie sposobu ich przekształcenia; obaj ci autorowie przyjmują, że tu są trzy kręgi; czem jest malleus nie wiedzą oni, a Hasse błędnie powiada: „der Malleus lenkt sich mit dem Processus articularis an die Leiste des dritten Wirbelkörpers“. Błędnie także powiada Hasse „Die Schwimmblase wird gebildet durch die mit einander verbundenem halbkuglig ausgehöhlten Hämaphysen des dritten Wirbels“¹⁾. Daleko dokładniejsze badania pod tym względem są prof. J. Nusbaum²⁾, który mówi: „Bliżej rozpatrując wzajemne stosunki kręgów i kosteczek słuchowych, musimy przyjść do wniosku, że w połączeniu ucha z pęcherzem pławnym uczestniczą cztery kręgi“. Twierdzenie to udowadnia Nusbaum badaniem ilości par nerwów, wychodzących z rdzenia na przestrzeni od pierwszego do czwartego kręgu włącznie. Opisał on zupełnie w ten sam sposób poszczególne pary nerwów wychodzących na granicy zetknięcia się odpowiednich kręgów, jakto znajdują również u piskorza. Mierna wprawa i staranność w preparowaniu igiełkami pod preparacyjnym mikroskopem wystarczy zupełnie, by zrobić preparat czterech pierwszych krę-

¹⁾ C. Hasse l. c.

²⁾ J. Nusbaum. O wzajemnym stosunku organu słuchu. — Kosmos 1882.

gów i tyłuż par nerwów piskorza. Preparat taki, uwidoczniiony na rysunku (T. II. fig. 12.), przekonał nas, że pierwsza para nerwów wychodzi z rdzenia na granicy occipitale basilare i pierwszego kręgu, druga na granicy pierwszego i drugiego z trzecim zrosniętych z sobą kręgów, trzecia opuszcza rdzeń przez specjalny otwór na środku zrosłych z sobą trzonów drugiego i trzeciego kręgu, czwarta pomiędzy zrosłymi z sobą trzonami drugiego i trzeciego kręgu a trzonem czwartego kręgu, wreszcie piąta para nerwów opuszcza rdzeń przez otwór znajdujący się w tyle łuku czwartego kręgu. Nerw trzeciej pary rozgałęzia się na ramus dorsalis i ventralis w obrębie jamy wewnątrzbrzowej; przyczem grubszy pień brzuszny — ramus ventralis — wychodzi na zewnątrz przez otwór na granicy zrosłych z sobą trzonów drugiego i trzeciego kręgu, a cieńszy — ramus dorsalis — przez drobny otvorek na granicy zrosłych z sobą łuków tychże kręgów. Dr. Sagemehl ¹⁾ znalazł, że u Characinidae również cztery pierwsze kręgi biorą udział w połączeniu ucha z pęcherzem pławnym.

Dla uwidocznienia modyfikacyi czterech pierwszych kręgów wspomnianych rodzin ryb, podajemy ich rysunki widziane z boku. Na fig. 11. pierwsze cztery kręgi karpia ²⁾, na fig. 12. pierwsze cztery kręgi piskorza. Pod względem ogólnej budowy anatomicznej wspomnianych kręgów i części błoniastych ucha, różanka zajmuje stanowisko pośrednie między karpem a piskorzem. Jako gatunek z rodziny ryb karpiowatych, nie różni się zasadniczo od karpia tak w budowie części skeletowych, jak i błoniastych ucha. Jednak pewne nieznaczące różnice zauważyć się dadzą: 1) w położeniu żeber, 2) w histologicznej budowie błony podrdzeniowej. — Na podanych rysunkach przekrojów poprzecznych piskorza i różanki oraz na rysunku pierwszych czterech kręgów karpia (T. II. fig. 11.) możemy bardzo dokładnie śledzić położenie żeber, z których u karpia trzy t. j. pierwsze, drugie i czwarte są niezmienione (*b. s. f.*), zaś trzecie przemieniło się w kostkę łukowato wygiętą, ostro zakończoną, a nazwaną młotkiem (*malleus*); zachowuje się ono u różanki zupełnie jak u karpia. Znaczne różnice dają się zauważyć pod

¹⁾ Sagemehl, l. c.

²⁾ Rysunek pierwszych czterech kręgów karpia wzięty z przytoczonej pracy prof. J. Nusbauma.

względem kierunku, w jakim się żebra rozrastają. U karpia bowiem skierowane są na dół (fig. 11. b. c. f.), u różnki przyjmują kierunek poziomy, a nawet widoczna jest pewna dążność przyjęcia kierunku ku stronie grzbietowej (T. IV. 32., 33., 33., 36. ż.), u piskorza wreszcie potężnie rozwinięte żebra zbaczają nieco więcej z kierunku poziomego, przyjmując nieznaczny lub zupełnie wyraźny kierunek ku górze tak, że żebra pierwszego kręgu otaczają w $\frac{2}{3}$ częściach kręgosłup z obu boków, zaginając się ku górze, żebra drugiego kręgu zatraciły u piskorza zupełnie charakter żeber i zmieniły się w cztery, na obwodzie pod kątem ostrym zrastające się, szerokie, skrzydlate blaszki, (przypominamy rysunek T. I. fig. 9., gdzie uwidocznione są blaszki dolne c. 2., zaś górne blaszki są odjęte dla odsłonięcia żebra trzeciego m.) których tylne brzegi sięgają aż do żeber kręgu czwartego i ograniczają swoimi końcami tuż pod skórą znajdujący się otwór kostnego pęcherza. — Żebra trzeciego kręgu zmienione w młotek (*malleus*, m.), który biegnie w kanale utworzonym przez blaszkowate żebra kręgu drugiego. Czwarta para żeber składa się, podobnie jak żebra drugiego kręgu, z dwóch par blaszek, przyczem dolna para rozrasta się w sitową cienką blaszkę, z której utworzony jest bęben kostny. Obie pary blaszek zrastają się nadto na obwodzie i tworzą przestrzeń wypełnioną błoniastymi woreczkami i płynem limfatycznym (p. wyżej fig. 22). Jak więc widzimy, morfologia pierwszych czterech żeber u ryb karpiowatych i piskorzowatych jest zupełnie odmienna, mianowicie żebra u ryb karpiowatych zachowały więcej pierwotny kształt i położenie — u piskorzowatych zaś są więcej skierowane ku górze i zmodyfikowane w szerokie blaszki. Jednak najważniejszym jest to, że żebra kręgu trzeciego, zmienione w młotki — *mallei* — są pod każdym względem zupełnie podobne do siebie i służą do tych samych funkcji fizjologicznych tak u ryb karpiowatych, jak i piskorzowatych.

Daleko mniej różnic da się zauważyć w budowie samych kręgów. W poprzednich ustępach wykazaliśmy, że w połączeniu ucha z pęcherzem pławnym biorą udział cztery kręgi, podaliśmy szczegółowo zmiany, jakim te kręgi uległy; obecnie zastanowimy się bliżej nad niektórymi ogólnymi właściwościami:

Najwięcej sporną kwestyą było pochodzenie kostek słuchowych otaczających przedsionki zatoki nieparzystej i łączących

owe przedsionki z pęcherzem pławnym. Kostek tych u ryb karpowatych jest, jak wiemy, cztery pary: stapes, claustrum, incus i malleus, u ryb piskorzowatych tylko trzy pary, t. j. stapes, claustrum i malleus, zaś kowadełka brak. Otóż u obu rodzin ryb strzemiona (*stapedes*) rozwinęły się z łuków pierwszego kręgu. Zachodzi jednak między nimi ta ważna różnica, że podczas gdy u ryb karpowatych *stapedes* (czyli łuki pierwszego kręgu jako oddzielne kostki) widoczne są na zewnętrznej powierzchni kręgosłupa (fig. 11. p. kręgi karpia, fig. 32., 33., 34. s. przekroje poprzeczne z różanki), to u piskorza znajdują się pod łukowato ku górze zakrzywionymi żebrami pierwszego kręgu (fig. 17., 18., 19., 20. st. przekroje poprzeczne z piskorza). Pod względem kształtu prawie się nie różnią; chyba tem, że strzemiona piskorza są cienkimi blaszkami, więcej chrząstkowatymi, podczas gdy u karpia są znacznie grubsze. Tak u ryb karpowatych jak i piskorzowatych strzemiona otaczają od zewnętrznej strony przedsionki zatoki nieparzystej. Druga para kostek słuchowych (*claustra*) utworzyła się z wyrostka ościstego pierwszego kręgu. U obu rodzin ryb różnią się rygielki (*claustra*) kształtem i w części położeniem, co wynika z porównania odpowiednich rysunków. Łuki drugiego kręgu u piskorza są zupełnie niezmienione, zaś u ryb karpowatych, tj. u karpia i różanki zmieniły się w trzecią parę kostek „kowadełka“ (incus fig. 11. i.), których u piskorza brak. Niektórzy (Hasse) uważają, że stwardnienie w środku więzadła, łączącego malleus ze stapes u piskorza, odpowiada szczątkowi kowadełka (*i*, fig. 9).

Czwartą parę kostek stanowią młotki (*mallei*), które — jak wspomnieliśmy wyżej — są przekształconymi żebrami trzeciego kręgu. Każdy młotek zrasta się swym przednim końcem zapomocą więzadła ze strzemieniem, a tylnym z zewnętrzną ścianą pęcherza pławnego. Na tem kończymy porównanie ogólne części skieletowych organu słuchowego, które — jak widzimy — u obu rodzin ryb da się przeprowadzić z zupełną ścisłością i dokładnością. Obecnie przypatrzmy się częściom błoniastym przewodów endolimfatycznych, które, pozostając w ścisłej współzależności z odnośną częścią skieletu, są sobie również zupełnie homologiczne i analogiczne.

Oba błędniki ucha łączy przewód endolimfatyczny poprzeczny (*ductus endolymphaticus*), od tego zaś ostatniego bierze początek

worek nieparzysty (*saccus endolymphaticus*). Otóż tak pierwszy jak i ostatni nie różnią się zasadniczo między sobą u wspomnianych rodzin ryb.

Zatokę nieparzystą albo kanał zatoki nieparzystej (*canalis sinus imparis*) porównaliśmy przy opisie części skieletowych; teraz przypatrzmy się tylko, w jaki sposób zatoka nieparzysta przechodzi w przedsionki? Główny udział w połączeniu zatoki nieparzystej z jej przedsionkami bierze błona podrdzeniowa (*membrana submedullaris*). Ponieważ tak znaczenia jak i pochodzenia tej błony dotychczas nie rozumiano, zastanowimy się pokrótce nad jej rozwojem. Na innem miejscu zauważyliśmy¹⁾, że kiedy osobnik różanki znajduje się w tem stadium rozwoju, w którem rurkę nerwową i strunę grzbietową otacza dokoła warstwa skieletorodna, widoczną jest wewnątrz tej warstwy przestrzeń limfatyczna w okolicy przyszłej, tylnej części kości podstawowej potylicznej oraz pierwszego i drugiego kręgu. Owa przestrzeń limfatyczna, będąca pierwszym zawiązkiem kanału zatoki nieparzystej i jego przedsionków, odgraniczona jest od rurki nerwowej przez cienką ściankę warstwy skieletorodnej. (Anat. Anzeiger tom. XV., strona 97, fig. 3 i 4 s, c.). U dorosłego osobnika widzieliśmy na przekroju poprzecznym (t. IV. fig. 31, 32, 33, 34 b) również dosyć grubą błonę utworzoną z włóknistej tkanki łącznej, która otacza częściowo lub zupełnie rdzeń i ogranicza od strony przysiódkowej kanał zatoki nieparzystej i jego przedsionki. Otóż błona ta wraz z przylegającą częścią opony twardej (*dura mater*) jest właśnie produktem owej cienkiej ścianki warstwy skieletorodnej.

Tak u ryb karpowatych, jak i piskorzowatych błona ta (nazwana przez nas podrdzeniową) istnieje niezależnie od opony twardej rdzenia, stanowiąc jednak niewątpliwie zróżnicowaną część tej ostatniej, czego dowodzi fakt, że np. u piskorza w części przedniej jest ona tylko zgrubieniem opony, a ku tyłowi pozostaje z nią w ścisłym bardzo związku; w ścisłym związku z oponą znajduje się też ona u ryb karpowatych. U ryb piskorzowatych ogranicza ona z góry i z boków dwa kanaliki podłużne, nazwane przez nas podbłonowymi. Stanowią one bezpośrednie przedłużenie zatoki nieparzystej i są właściwe tylko rodzinie ryb piskorzowatych (fig. 17, 18, 19 p).

¹⁾ Sidoriak. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des endolymphatischen Apparates der Fische. Anat. Anzeig. B. XV. 97 s. *

Objaśnienie rysunków.

Wszystkie rysunki mają za przedmiot różankę (*Rhodeus amarus*) i piskorza (*Cobitis fossilis*) wyjąwszy fig. 11. tyczącą się karpia (*Cyprinus carpio*). Fig. 23 do 36 tyczą się różanki, wszystkie inne piskorza.

Fig. 1. Pierwszy kręg piskorza od tyłu, powiększony około 18 razy
r. — żebra (costae).

Fig. 2. Pierwszy kręg piskorza z góry, powiększony około 18 razy
n. — przód.
o. — otwory kanałów, stanowiących przedłużenie jamy zatoki nieparzystej.
r. — żebra (costae).

Fig. 3. Claustrum piskorza od strony przyśrodkowej, powiększone około 15 razy.

Fig. 4. Stapes piskorza od strony przyśrodkowej, pow. około 8 razy.

Fig. 5. Occipitale basilare piskorza z góry, pow. około 7—8 razy.
s. — sella turcica.
b. — cavum sinus imparis.
s. c. — cavum sacculi et cochleae.

Fig. 6. Kręg czwarty piskorza od strony tylnej, łącznie z częścią ściany kostnego bębna (zawierającego błoniasty pęcherz pławny) pow. około 14 razy.

a. — łuki (arcus).
o. — otwory jamy wewnątrzżebrowej.
b. — otwory przednie wiodące do bębna kostnego.
p. — przegroda odgraniczająca otwory przednie od bocznych.

Fig. 7. Kręg czwarty piskorza od strony przedniej łącznie z częścią ściany kostnej bębna (zawierającego błoniasty pęcherz pławny) pow. około 14 razy.

a. — łuk (arcus).
o. — otwory jamy wewnątrzżebrowej.
b. — otwory tylne bębna kostnego.
p. — przegroda, odgraniczająca otwór przedni bębna od bocznego, posiadająca od przodu głębokie, rowkowate zagłębienie, stanowiące tylną ścianę przewodu, wiodącego do jamy żebrowej drugiego kręgu.

Fig. 8. Część dna czaszki piskorza z wypreparowanym z jednej strony błędnikiem błoniastym ucha i początkowymi częściami dwóch poprzednich kręgów; powięk. około 12 razy.

a. — banieczki (ampullae).
b. — apex sinus superioris.
p. — przewody podbłoniaste (ductus submembranacei) przeświecające z pod błony.
pp. — canalis semicircularis.

de. — ductus endolymphaticus.

x. — listewka spajająca obie połowy sklepienia jamy zatoki nieparzystej.

l. — ligamentum między stapes i malleus.

m. — malleus.

pn. — nerwy woreczka (utriculi).

n'n' — nerw mieszk i ślimaka (sacculi et cochleae).

s. r. — sacculus i cochlea, przeświecające pod kośćmi.

st. — stapes.

Fig. 9. Drugi i trzeci kręg zrosnięte swymi trzonami. Żebro drugiego kręgu (c. 2.) zostało pozba-wione górnej swej blaszki, wskutek czego widać jamę żebrową, a w niej spoczywający młotek (m) czyli żebro trzeciego kręgu — pow. około 14 razy. Piskorz

l. — ligamentum, łączące malleus ze strzemiem.

i. — skostnienie wewnątrz ligamentum.

n. — przód trzonu kręgowego.

Fig. 10. Łuki wraz z wyrostkami ościstymi drugiego (2) i trzeciego (3) kręgu piskorza z góry; pow. około 15 razy.

Fig. 11. Cztery pierwsze kręgi karpia widziane z boku pow. 2 razy.

k. 1. — trzon pierwszego kręgu,

c. 1. — żebro pierwszego kręgu,

c. 2. — żebro drugiego kręgu,

k. 2+3. — trzony drugiego i trzeciego kręgu,

c. 4. — żebro czwartego kręgu,

p. s. II. — wyrostek ościsty drugiego kręgu,

p. s. III. — wyrostek ościsty trzeciego kręgu,

d. — claustrum.

st. — stapes.

l. — ligamentum, łączące stapes i claustrum.

i. — incus (część łuku drugiego kręgu).

Fig. 12. Cztery pierwsze kręgi piskorza wraz z początkami nerwów, pow. 1, 5 razy.

o. — otwór boczny przedni (wiodący do jamy żebrowej drugiego i trzeciego kręgu).

b. — otwór boczny tylny.

x. — vertebra prima.

n. 2. — nerw drugiej pary.

n. 3. — nerw trzeciej pary.

b. x. — ramus dorsalis nerwu trzeciej pary.

n. 4. — nerw czwartej pary.

n. 5. — nerw piątej pary.

p. s. 2. — processus spinosus drugiego kręgu.

p. s. 3. — processus spinosus trzeciego kręgu.

p. s. 4. — processus spinosus czwartego kręgu.

Fig. 13. Sacculi i cochleae obu błędników wraz z ductus i saccus endolymphatici. Oc. 3 S. 3 (bez dolnej soczewki) mikroskop Merkera i Ebelinga, rysow. zapomocą kamery. Piskorz

n. — nerwy dla sacculus i cochlea.

d. e. — ductus endolymphaticus (takiemi samemi literami po dolnej stronie rysunku oznaczony jest przez pomyłkę (d. e.) saccus endolymphaticus).

v. e. — półkanał, w który przechodzi kanał endolimfatyczny.

c. — cochlea.

s. — sacculus.

o. — otolity (kamyki słuchwe).

p. d. e. — canalis communicans łączący utriculus i sacculus.

a. — ampulla canalis semicircularis posterioris.

p. p. — canalis semicircularis posterior.

b. — błoniasta przepaska łącznotkankowa, zrosła z zewnętrzną ścianką błędnika.

Fig. 14. Część błony spoczywającej na dnie czaszki w tylnej jej połowie, a ograniczającej od strony grzbietowej przewody podbłoniaste. Oc. 3. S. 6 mokr. Reicherta. Piskorz

p. — przewody podbłoniaste (wysłane nabłonkiem).

b. — komórki barwikowe.

Fig. 15. Przednia część ciała piskorza; z boku część skóry odchylona w tył dla pokazania bocznego, głównego otworu, wiodącego do bębna kostnego (b.) oraz z przodu tego otworu — mniejszego otworka (o.), wiodącego do jamy żebrowej 2. i 3. kręgów; pow. 1, 5.

Fig. od 16 do 22. Serye przecięć (lub części przecięć) poprzecznych przez czaszkę i cztery pierwsze kręgi wraz z zawartymi w nich narządami u piskorza. Przy słabem powiększeniu. (Oc. 3. S. 3. bez dolnej soczewki, mikroskop Merkera i Ebelinga rysow. zapomocą kamery rysunkowej.)

n. — atrium sinus imparis.

p. — przewody podbłoniaste (ductus submembranacei).

ch. — chorda dorsalis.

cl. — claustrum.

s. i. — cavum sinus imparis.

d. m. — dura mater.

k. I. kręg pierwszy.

k. II., III. — kręg drugi i trzeci.

m. — canalis centralis rdzenia pacierzowego.

l. — więzadło łączące żebro 1-go kręgu z rygielkiem (claustrum).

a. — łuk arcus.

m. — malleus.

- o. b. — occipitale basilare.
 - p. s. — processus spinosus.
 - u. n. — rdzeń pacierzowy.
 - st. — stapes.
 - bt. — worki błoniaste w jamach żebrowych IV. kręgu.
 - n. — nerw rozgałęziający się na gałąź grzbietową i brzuszna.
- Fig. od 23 do 36.* Serye przecięć poprzecznych przez czaszkę i cztery pierwsze kręgi różanki. Przy słabem powiększeniu. Oc. 3 S. 3 bez dolnej soczewki (mikr. Merkera i Ebelinga).
- v. — utriculus.
 - n. n. — canalis semicircularis.
 - u. n. — rdzeń pacierzowy.
 - o. b. — occipitale basilare
 - ch. — chorda dorsalis.
 - s. — sacculus.
 - c. — cochlea.
 - n. — nerw.
 - d. e. — ductus endolymphaticus.
 - s. — canalis sinus imparis.
 - s. e. — saccus endolymphaticus.
 - b. — membrana submedullaris.
 - n. p. — kanał nadrdzeniowy.
 - s. o. — os supraoccipitale.
 - cl. — claustrum.
 - s. t. — stapes.
 - o. l. — os exoccipitale.
 - n. — atria sinus imparis.
 - p. — żebra.
 - k. I. — kręg I.
 - k. II. — kręg II.
 - k. III. — kręg III.
 - k. IV. — kręg IV.
 - m. — malleus.

Fig. 37. Błoniasty pęcherz pławny piskorza (b. słabe pow.).

- n 37. a.* — Ściana zewnętrzna pęcherza, składająca się z dwóch pokładów włókien.
- o.* — otwór do pęcherzyka dodatkowego.
- n 37. b.* — Ściana wewnętrzna pęcherza.
- p. d.* — dodatkowy pęcherzyk, znajdujący się w tyle pęcherza pławnego.

Fig. 38. Przebieg włókien w zewnętrznej ścianie pęcherza pławnego piskorza (słabe pow. rysowane przy 2 różnych ustawieniach mikroskopu).

Parę słów dotyczących słownictwa zoologicznego polskiego.

Skreślił

Dr. B. Dybowski.

Badania zjawisk w świecie nam widomym, stanowi główne zadanie czynnej ciągle myśli ludzkiej. Im więcej faktów poznamy, im ściślej spostrzeżenia nasze czynimy, tem dokładniej je opisywać mamy obowiązek, stąd rodzi się potrzeba mieć dobrą i do każdorazowego stopnia wiedzy naszej zastosowaną terminologię i nomenklaturę naukową, te ostatnie nie mogą wszakże być stałemi, niezmiennemi, one postępować i kształcić się muszą w miarę postępu wiedzy. Gdy język żyje i wciąż się rozwija, musi też i słownictwo jednocześnie i statecznie się rozwijać, przyczem wszakże pamiętać trzeba, że żaden autorytet, żadne grono uczonych, żadna instytucja naukowa nie mogą swych poglądów i swych słowników narzucać gwałtem, przemawiać one tylko mogą do uczuć i do rozsądku, do inteligencji ogółu — resztę dokona czas.

Nie łatwym jest też zadaniem, tworzenie nowych terminów pojęciowych i nazw, a jeszcze o wiele trudniejszym jest rugowanie starych, nieodpowiednich. Najcięższy szkopuł na tej drodze stanowi głęboko w umysłach ludzi zakorzenione przywiązanie do przeszłości; im bardziej np. nazwy jakie są starożytne, im więcej do nich przywykliśmy, tem trudniej się ich pozbyć i zastąpić nowemi; często obserwujemy ten dziwny na pozór fakt, że termin dobry, logiczny, jasny odrzucany bywa, a nawet często się zdarza, że go uznają za szkodliwy wprost tylko dlatego, iż grozi usunięciem wyrazu, do którego przywykło nasze ucho. Kilka już razy przystępowaliśmy do urzeczywistnienia powziętego zamiaru, ażeby przeprowadzić w gronie facho-

wych pracowników debaty nad dotychczasową terminologią i nomenklaturą zoologiczną polską, zawsze jednak zrywała się burza, którą zażegnać można było tylko — milczeniem.

Jeżeli dzisiaj wszakże pomimo prób uprzednich, niepomysłnych, ma się zamiar jeszcze raz przystąpić do takiej pracy na nowo, to trzeba być przygotowanym zawczasu na niepowodzenie, przynajmniej takie jest moje przekonanie, oparte na smutnych doświadczeniach. Próby podjęcia dyskusji nad pewnym szeregiem terminów porównawczo-anatomicznych a także nazw, dotyczących systematyki zoologicznej, uczynione były już swego czasu na posiedzeniach Towarzystwa imienia Kopernika, we Lwowie, ale nie dały one żadnych rezultatów pozytywnych, przeciwnie były obfite w wyniki ujemnej natury.

Z szeregu podawanych już uprzednio terminów morfologicznych, odnoszących się do anatomii porównawczej, podaję tutaj dla próby pewną ich ilość, poprzedzając kilku uwagami ogólnej natury. I tak:

1. W wyborze terminów mamy się przedewszystkiem kierować prawami zdrowego rozsądku i prostej logiki.

Tak np. nie możemy nazywać tułowia „gorsetem“, jak tego chciał Jarocki, również nie będziemy używać podziału cieczy zwierzęcych na „uczciwe“ i „wstydlive“, jak swego czasu proponował Kluk. Ani też mienić będziemy wyrostki głowowe owadów „wąsami mózgowymi“.

2. Wybierając nazwy mamy obowiązek strzedz zasad estetyki lingwistycznej i ducha języka ojczystego.

Tak np. nazwy „sikwiaki“, „wysysaki“, „pierwoszczaki“, zastąpić powinniśmy innemi, tak dobrze jak i wyrazy „kałdun“ „zakałdunje“ etc.

3. W wyborze wyrazów krępować nas nie mogą autorytety.

Po tych ogólnych uwagach przystępuję do rzeczy, ażeby tu zaraz przedstawić kilka terminów, najczęściej używanych przy opisach zwierząt stawonogich.

1. Odwłok, Abdomen. W celu oznaczenia trzeciej z kolei okolicy ciała u stawonogich, używają dotąd kilku nazw. I tak nazywają ją odwłokiem (Waga, Wrześniowski etc.). Kałdunem (Żebrowski, Nowicki etc.). Brzuszkiem, żołądkiem (Jundziłł etc.). Z wymienionych nazw uważam odwłok za właściwszą.

2. Tułów, Thorax. Dla oznaczenia drugiej z kolei okolicy ciała u stawonogich mamy nazwy następujące Tułów (Waga, Wrześniowski etc.) Gorset (Jarocki, z francuzkiego „corselet“) i pierś. Z nazw wymienionych najlepszą jest tułów.

3. Tułogłowie, Cephalotorax. Okolicę ciała stawonogich, która powstała ze zrośnięcia się głowy z tułowiem, albo tylko z pewną częścią tułowia nazywają rozmaicie. I tak tułogłowie (Nowicki), głowotułowiem (Wrześniowski, etc.). Podług mnie tułogłowie jest lepsze, bo krótsze i zwięźsze.

4. Nogoszczęki, Maxillipedes. W celu oznaczenia odnoży, leżących poza właściwemi odnóżami paszczowemi, mamy trzy nazwy. Nogoszczęki (Wrześniowski etc.). Szczekonóża (Nowicki). Szczekonogi (Auct.). Mojem zdaniem nazwa użyta przez Wrześniowskiego jest najwłaściwszą.

5. Czułki, Antennae. Mówiąc o odnóżach zmysłowych u stawowatych używają kilku nazw, mianowicie: czułki. To miano służy dla oznaczenia wyrostków głowowych u pierścienie, u pazurnic, również tą nazwą oznaczają wyrostki zmysłowe u mięczaków, u strzykw etc.

Macki, użyte bywają przy oznaczaniu wyrostków zmysłowych, głowowych, miękkich. Macadełkami nazywają czułki u pszczołowatych (Ciesielski). Nitki. To miano użył Kluk dla oznaczenia czułków u owadów. Różki. Nazwa ta jest najpowszechniej przyjętą dla oznaczenia wyrostków zmysłowych na głowie u owadów. Z tych pięciu nazw wybierając, oświadczyć się musiałem za czułkami, a to z powodów następujących:

a) Nazwy, jak róg, rożek, różek, oznaczają w mowie potocznej i naukowej wyrostki sztywne, twarde, odporne, mocno zbudowane, nieczłonkowane, osadzone nieruchomo na podłożu. Róg nie jest nigdy organem zmysłowym, jest to bowiem narzędzie, przeznaczone, albo do walki, albo do obrony, czyli do walki odpornej i zaczepnej. Wyrostki o właściwościach rzeczonych bywają umieszczone, albo na głowie, albo też na tułowiu i odwłoku u stawonogich. Rogi zwierzęce czułkami, czyli organami zmysłowymi nie są i być nie mogą. Czyni się przeto gwałt logice, nazywając czułki — rogami.

b) Nazwy róg, rożek zapożyczyli nasi poprzednicy od Niemców, tylko nie zwrócili wcale uwagi na to, że uczeni nie-

mieccy nie nazywają czułków wprost rogami (Hörner), ani rożkami (Hörnchen), lecz mienia je rogami zmysłowymi (Fühlhörner). Otóż tłómacząc Fühlhörner na rogi, albo rożki, popełniono błąd logiczny, przeistaczając nazwę gatunkową na rodzajową i posługując się nią, jako mianem gatunkowem. Byłoby to samo, gdybyśmy np. niemiecką nazwę „Gottesacker“, albo „Gotteshaus“, przetłómaczyli na pole albo dom i każdy kościół albo cmentarz nazywali polem lub domem, takie tłómaczenie uważalibyśmy za niewłaściwe i nielogiczne.

c) Żaden z narodów słowiańskich nie nazwał nigdy i nie nazywa czułków u owadów „rogami“, albo rożkami. Czesi mienia je „tykalcami“. Kroaci „ticalami“. Serbowie „pipcami“. Rosyanie „siażkami“, „żgutikami“, „szczupalcami“. Lud wiejski w Polsce, w Rosyi, na Syberyi aż do Kamczatki, nazywa czułki „wąsami“, albo „wąsikami“ (usy, usiki. I tak powiadają np. na Kamczatce „Szypiatoczyje usiki“, co znaczy, że ma wąsy motyle). Ale nikt nigdy nie powie, że owadzie czułki są rogami. Myśmy jedni popełnili tę niedorzeczność logiczną, sprzeczną ze zdrowym rozsądkiem. Używając wszakże tej nazwy od dziecka, gwoili podręczników szkolnych, przytępiiliśmy w sobie poczucie słuszności i dzisiaj wielu z nas sądzi, że się popełnia świętokradztwo, gdy się nie uznaje „rożków“ za najwłaściwszą nazwę do oznaczenia czułków; „wszak dwuwiersz“, powiadają „znany każdemu dziecku, mianowicie: „Ślimak wystaw rogi“ etc. ma być najlepszym dowodem, że miano „rogie“ powinno mieć pierwszeństwo przed czułkami i że nazwa ta jest najwłaściwszą. Tylko w ten sposób da się wytłómaczyć ów fanatyzm zaciekle, z jakim występują ludzie w obronie swoich rogów.

d) Wybór nazwy „czułki“ ma tę wielką dogodność, że pozwala objąć wszystkie narządy homologiczne u różnych grup zwierząt, tak, że niema potrzeby używać kilku nazw, dla oznaczenia tego samego narządu, jak to było dotąd. Bo też nawet najgorliwsi obrońcy „rogów“ nie stosowali tej nazwy do narządów zmysłowych u pierścienic i u mięczaków.

Sądzę tedy, że po tem, co się powiedziało uprzednio, można będzie nabrać przekonania, że nazwa „czułki“ jest najwłaściwszą.

6. Paszcza. Os. Część przednia przyrządu, służącego do pobierania pokarmów nosi rozmaite nazwy, mianowicie zowią

ją „gębą, ustami, paszczą, paszczką, pyszczkiem, mordą, mordeczką, pyskiem“ etc.

W anatomii porównawczej nazwa narządu powinna być jedna dla wszystkich form zwierzęcych. Wobec terminologii naukowej nie może być wyjątków, ani dla arystokracji rodowej, ani dla drobnych istot. Serce jest sercem, czy ono bije w piersi wieloryba, czy człowieka, czy też w ciele drobnego owadu.

Na podstawie uwagi powyższej postanowiłem wybrać z nazw dotąd używanych jedną, któraby służyła dla oznaczenia okolicy rzeczzonej u wszystkich form bez wyjątku, wybrałem tedy miano „paszcza“, a to z następujących powodów:

a) Gęba w mowie potocznej ma dwa znaczenia, raz oznacza ona sam otwór paszczowy i wtedy jest synonimem wargi. Tak np. mówimy „on ma gębę od ucha do ucha“. „Nie wierz gębie, połóż na zębie“ etc. Drugi raz gęba oznacza policzki. Tak np. powiadamy „dostał po gębie“, czyli, że został uderzony w policzek. Gęba ma niekiedy w mowie potocznej znaczenia jamy paszczowej, ale chcąc tę ostatnią część oznaczyć w anatomii dodajemy zwykle wyraz „jama“, więc powiadamy „jama gębowa“, a wtedy „jama gębowa“ ma równe znaczenie z paszczą.

b) Usta mają jednakie znaczenie z wargami, mówimy np. „usta w różyczkę wykrojone“, „usta grube, murzyńskie“. „usteczka różowe“, „dotknął ustami krzyża“. Chcąc oznaczyć jamę paszczową czyli paszczę, musimy do wyrazu „usta“ dodać wyraz „jama“, więc „jama ustowa“ albo jak niektórzy mówią i piszą „jama ustna“.

c) Pysk, pyszczek, mordą, mordeczka oznaczają całą część twarzową głowy; nazwy te dotyczą głównie części zewnętrznych. Tak np. mówimy „świnia ma pysk wydłużony“, „pyszczek zgrabny, delikatny“, „morda szeroka, mongolska“, „mordeczka umyta“ etc. Wszystkie te nazwy nie mogą być użyte dla oznaczenia „paszczy“.

d) Paszczęka oznacza szczękę dolną. Tak np. „Paszczęką osłą gromił Filistyn“.

e) Paszcza oznacza w mowie potocznej i naukowej jamę gębową albo jamę ustową, czyli jak powiadają niektórzy „ustną“, a więc przyrząd, mieszczący w sobie narządy, służące do drobienia, albo rozcierania pokarmów twardych, lub też do wbiegania płynnych; a zatem ma to samo znaczenie, jakie jej nada-

jemy w anatomii. Używając nazwy „paszcza“ dla oznaczenia części przedniej przyrządu pokarmowego, nie będą już nas wcale raziły miana takie, jak odnóża paszczowe, bo te ostatnie umieszczone są albo w paszczy, albo w jej pobliżu, przeciwnie rzązą każdego nazwy: odnóża gębowe, lub ustowe, musielibyśmy je nazywać odnóżami jamy gębowej, albo ustowej, bo inaczej wyglądałoby tak, jak gdybyśmy chcieli powiedzieć, że owe odnóża wyrastają na wargach, czyli na gębie, albo na ustach.

e) Co się dotyczy nazw zdrobniałych, jak np. pyszczek, gąbka etc., to one mogą służyć tylko dla pieśczęt rodzinnych, albo dla flirtu, ale nigdy dla celów anatomii porównawczej.

Otóż zważywszy wszystkie okoliczności powyżej wymienione przyszedłem do przekonania, że nazwa najwłaściwsza dla oznaczenia części przyrządu, o której mowa, jest paszcza.

7. Narządy. Organa. W celu oznaczenia organów ciała u istot żyjących, mamy jedną nazwę tylko. Ta jednak nie zadowolniła wszystkich, niektórzy bowiem uznali to miano za niewłaściwe, lecz zamiast ukuć nową nazwę, woleli wziąć już gotową z mowy potocznej, jakkolwiek ma ona tutaj daleko obszerniejsze znaczenie niż ma „narząd“. Nowatorowie wprowadzili nazwę „narzędzie“ w celu zastąpienia „narządu“. Ale nazwa „narzędzie“ obejmuje wszystkie „instrumenta“ na świecie, a zatem narzędzia chirurgiczne, stolarskie, blacharskie etc., więc zarazem i narządy, które są narzędziami organicznymi. Chcieć tedy zastąpić nazwę gatunkową przez miano rodzajowe, jest czynnością naganną i cierpiącą być nie powinna.

8. Przyrząd. Systema organorum. Organsystem. Organapparat. Ta nazwa wzięta została z mowy potocznej w jej znaczeniu rodzajowym i zastosowana bez zmiany dla oznaczenia szeregu narządów, należących do jednego systemu i połączonych zwykle w jedną, mniej lub więcej ściśle związaną całość. Tak np. „przyrząd trawienia“, „przyrząd krwionośny“ etc. Ponieważ miano „przyrząd“ nigdy się nie używa bez przymiotnika, więc niema potrzeby tworzenia wyrazu, mającego specjalnie oznaczać przyrząd organiczny.

Niektórym jednak naturalistom nie podobala się nazwa „przyrząd“ i proponowali zastąpić ją mianem „narząd“, zaś to ostatnie nazwać „narzędziem“, że taka propozycja nie jest do przyjęcia, chyba dowodów na to nie potrzeba.

9. Różnicowanie, różniczkowanie. Differentiatio. Wyrazy te chciało usunąć zupełnie z terminologii naukowej i zastąpić innymi, mianowicie „wyróżnianie się“. Ale mnie się zdaje, że tylko niezrozumienie tych terminów, tak różnych co do swego znaczenia, mogło natchnąć myślą podobnej zamiany, to też, o ile wiem, nikt z młodszych naturalistów nie uznał propozycji za słuszną i za godną naśladowania.

10. Okolica ciała. Regio corporis. Termin używany dla oznaczenia pewnej części ciała nie został uznany za odpowiedni przez kilku naszych naturalistów, woleli oni go zastąpić mianem „człon“. I tak np. Czoło jest dla nich członem, policzki również członem etc. Różnica pomiędzy znaczeniem „człon“ i „okolica“ są tak wielkie i dla każdego naturalisty tak zrozumiałe, że dostatecznie tu będzie zaznaczyć, iż one synonimami być nie mogą.

Na tych kilku przykładach, powyżej przytoczonych, poprzestaję i przejdę teraz do przedstawienia nazw polskich dla grup zwierzęcych, a mianowicie takich, które są najczęściej używane w podręcznikach.

*

*

*

Odnosnie do terminologii zoologicznej, przytaczam tutaj pewną ilość terminów łacińskich, zestawiając je z odpowiednimi polskimi. Zestawienie to przedstawiam do oceny pracującym na niwie systematyki zoologicznej.

1. *Typus*. Zworze. Dla oznaczenia skupienia zwierząt, których ciało jest według pewnej abstrakcyjnej modły zbudowane, mamy kilka wyrazów. „Zworze“. „Typ“, „wielka gromada“, z tych wybierając, uważam miano „zworze“ za najwłaściwsze.

2. *Classis*. Gromada. Nazwa ta powinna być stosowana do pierwszego stopnia podziału zworza na grupy. (Często, zupełnie nieśluszenie „gromada“ używa się w znaczeniu „skupienia“).

3. *Ordo*. Rząd. Miano to powinno być stosowane do drugiego stopnia podziału zworza na grupy.

4. *Familiae*. Rodziny albo pokrewieństwa, stanowić powinny trzeci stopień podziału zworza na grupy.

5. *Genera*. Rodzaje stanowią czwarty stopień podziału zworza.

6. *Species*. Gatunki stanowią piąty stopień podziału zworza.

Inne podrzędne podziały np. na podtypy, podgromady, podrzędy, podrodziny, podrodzaje, plemiona, podgatunki, odmiany, zboczenia etc. pomijam tu zupełnie.

Ujednostajnienie końcówek, dla oznaczenia rzędów, rodzin etc. nie daje się przeprowadzić w nomenklaturze zoologicznej. Dla botaniki proponował takie stałe końcówki prof. Rostafiński; sądzą jednak, że i on byłby się cofnął przed niemi, gdyby zamiast „klony“, dla przykładu wybrał był wyraz „lipy“.

Projekt oznaczania nazw grup zwierzęcych „rzeczownikami“, zamiast „przymiotnikami“, jest zdaniem mojem niewykonalny, weźmy dla przykładu nazwę taką jak: „zw. stawowate“. Rzeczownik „stawowacze“ albo „stawówce“ brzmią dla ucha naszego zbyt nieprzyjemnie, ażebyśmy mieli prawo nieuwzględniania tej okoliczności i wszystkie nazwy bez wyjątku daną końcówką opatrywać chcieli. Zanim przejdę teraz do przedstawienia spisu nazw łacińskich wraz z odpowiedniami nazwami polskimi, wpierw jeszcze parę słów poświęcę kwestyi nazwy, zaproponowanej przez ś. p. Antoniego Waleckiego, w celu oznaczenia gromady zw. kręgowych, objętej łacińskiem mianem *Batrachia*, (albo też zwane *Amphibia*).

Pan Antoni Walecki¹⁾ przed laty starał się kilkakrotnie zwrócić uwagę naturalistów naszych na zupełnie niestosowne używanie nazw „gady“ i „płazy“. I tak np. nazywają żaby skaczące „płazami“. Następnie wykazał Walecki konieczność utworzenia nowej nazwy dla oznaczenia gromady, zwanej „*Batrachia*“, przyczem zaproponował miano „skrzeki“. Nazwa wybrana przez Waleckiego jest dobrą, przyjęcie jej uważam za konieczność, która nas uwolni ostatecznie potrafi od tego bezsensownego miana „płazy“, stosowanego do żab skaczących. Gdyby się komu jednak nie miała spodobać nazwa skrzeki, a to z racyi, że „skrzeki“ mogą oznaczać w liczbie mnogiej i skrzek, czyli produktu płciowe żab, w takim razie niech się postara o jaką właściwą nazwę nową²⁾, ale niech nie trwa przy nazwie „płazy“, mającej oznaczać żaby. Co do mnie to wraz z Waleckim mienię:

1. *Reptilia* i *Amphibia* razem wzięte: gadami.

2. *Reptilia* wyłącznie rozpatrywane: płazami.

3. *Batrachia*, albo *Amphibia*: skrzekami.

A teraz podaję tutaj spis nazw łacińskich z odpowiedniami polskimi, sądząc, że taki spis ułatwi pracę tym z pp. tłumaczów dzieł popularnych, którzy nie będąc naturalistami, podejmują się tłumaczeń rzeczonych i najczęściej fałszywie stosują nazwy polskie do łacińskich.

Regnum animale. Królestwo zwierzęce. Subregnum. Podkrólestwo.

1. Protozoa. Pierwotniaki.

2. Mesozoa. Średnice. Dwuwarstnice, Dwuwarstwe zwierzęta.

3. Metazoa. Tkankowe. Tkankowce. Trójwarstwe.

¹⁾ „Pamiętnik fizyograficzny“. Rok 1882 „skrzeki“. A. Walecki.

²⁾ Np. „skrzekacze“, albo „skrzekowce“, lub „skrząceńce“.

Protozoa.

1. Rizopoda. Korzonkonogie. Siatkonogie. Roznożki.
2. Mastigophora. Wicionogie. Wiciowce.
3. Infusoria. Wymoczki. Rzęskonogie.
4. Sporozoa. Zarodniczki. Beznogie.
 1. 1. Foraminifera. Otworniczki. Otwornice.
 2. Heliozoa. Słonecznice.
 3. Radiolaria. Promiennice.
 1. Perforata. Przetacznice.
 2. Imperforata. Bezprzetaczki.

Mesozoa.

1. Salinellidae. Soleńce.
2. Dicyemidae. Dwustnice.
3. Orthonectidae. Prostnice.
4. Trichoplacidae. Włostnice.
5. Physemaridae. Torbice.

Metazoa.

1. Coelenterata. Jamochłonne.
 1. Acnidaria. Bezzęgawe. Bezzęgawkowe.
 2. Cnidaria. Żegawnice.
 3. Porifera. Gąbczaki.
 4. Hydrozoa. Stułbiopławy. Stułbiate.
 5. Scyphozoa. Polipopławy. Polipowate.
 6. Anthozoa. Kwiatnice. Koralowce.
 7. Ctenophora. Grzebienice. Żebroplawy.
2. Plathelminthes. Płazince. Robaki płaskie.
 1. Turbellaria. Wirki.
 2. Trematoda. Przywry.
 3. Cestoda. Tasiemce.
3. Vermalia. Robaki.
 1. Rotatoria. Wrótki.
 2. Prosopygia. Grzbietnice.
 3. Strongylaria. Glistnice. Głiscienie.
 4. Nemertina. Wstężnice.
4. Echinodermata. Szkarłupnie.
 1. Amphoridea. Łzawnice.
 2. Blastoidea. Pąklice.
 3. Cystoidea. Pęchernice.
 4. Crinoidea. Liljowce.
 5. Asteridea. Gwiazdnice. Rozgwiazdy.
 6. Ophiuridea. Wężownice. Wężowidła.
 7. Echinoidea. Jeżowce.
 8. Holothuriodea Strzykwy.
5. Mollusca. Mięczaki.
 1. Amphineura. Szczeblice.
 2. Saccopaliata. Szładry.
 3. Gastropoda. Ślimaki. Brzuchonogie.

4. Scaphopoda. Kiełnice. Łódkonogie.
5. Lamellibranchiata. Blaszkoskrzele.
- (6. Acephala. Bezgłowe).
7. Cephalopoda. Głowonogie.
6. Articulata. Stawowate. Stawówce.
 1. Annelida. Pierściennice.
 1. Archannelida. Papierściennice.
 2. Chaetannelida. Szczeciennice.
 1. Polychaeta. Wieloszczecie. Płatecznice. Przynózkowe.
 2. Oligochaeta. Małoszczecie. Bezpłatkie.
 3. Discannelida. Smocznice.
 2. Arthropoda. Stawonogie.
 1. Branchiata. Skrzelodyszne.
 1. Crustacea. Skorupiaki.
 1. Palaeostraca. Staroraki.
 2. Eucrustacea. Noworaki.
 1. Trilobita. Trójliczki.
 2. Merostomata. Żuwkonogie.
(2. Gigantostraca. Olbrzymioraki.)
 3. Hemiaspidia. Wpółpancerne.
 4. Xyphosura. Mieczogony.
 5. Entomostraca. Zmiennoraki. Niestaloraki.
 1. Phyllopoda. Liścionogie.
 1. Branchipoda. Skrzelonogie.
 2. Cladocera. Wioslarki.
 2. Ostracoda. Małżoraczki.
 3. Copepoda. Widłoraczki.
 4. Cirripedia. Wąsonogie.
 6. Malacostraca. Stałoraki.
 1. Leptostraca. Szczupłoraki.
 2. Arthrostraca. Beztarczoraki
 1. Amphipoda. Obunogie.
 2. Anisopoda. Różnonogie.
 3. Isopoda. Równonogie.
 3. Thoracostraca. Tarczoraki.
 1. Cumacea. Kumaraki.
 2. Stomatopoda. Wieloszczękie. Ustonogie.
 3. Schizopoda. Szczeponogie.
 4. Decapoda. Dziesięcionogie.
 1. Macrura. Długowłokie.
 2. Anomura. Miękowłokie.
 3. Brachyura. Krótkowłokie.
 2. Tracheata. Dychawkowe.
 1. Onychophora. Pazurnice.
(1. Protracheata. Pradychawkowe).
 2. Myriapoda. Wije.
 1. Symphyla. Prawije.

2. Pauropoda, Nikłonogie.
3. Chilopoda Jednoparce. Pareczniki.
Chilognatha. Dwuparce.
3. Hexapoda. Sześciönogie. Insecta. Owady.
 1. Apterygota. Praowady. Bezskrzydłe.
 1. Thysanura. Szczeciögonki.
 2. Pterygota. Oskrzydłe.
 1. Mordentia. Gryzki.
 1. Archiptera. Prasiatnice.
 2. Orthoptera. Prostoskrzydłe. Szaranczaki.
 3. Neuroptera. Siatnice. Siatkoskrzydłe.
 4. Strepsiptera. Wachlarki.
 5. Coleoptera. Tęgopokrywe. Chrząszczowate.
 6. Physopoda. Przelżeńce. Thysanoptera. Kosmoskrzydłe.
 2. Lambentia. Lizki.
 1. Hymenoptera. Błonkówki. Błonkoskrzydłe.
 3. Pungentia. Kłujki.
 1. Hemiptera. Wpółpokrywe. Pluskwice.
 2. Phthiraptera. Wszyce. Wszowate.
 3. Diptera. Dwuskrzydłe. Muchówki. Muchowate.
 4. Siphonaptera. Pchlice. Pchłowate. (Aphaniptera. Skrytoskrzydłe.)
 4. Sorbentia. Pijki.
 1. Lepidoptera. Łuskoskrzydłe. Motylowate.
 2. Trichoptera. Chruścicowate. Chruścice.
 4. Arachnoidea. Pajęczaki.
 1. Solpugonia. Solpugowate. Solpugi.
 2. Scorpionida. Skorpionowate. Niedźwiadkowate.
 3. Araneonia. Pająkowate. Pająki.
 4. Acaronia. Roztoczowate. Roztocze.
 5. Pantopoda. Nogotkowate. Stelechopoda. Kikutnice.
 7. Tunicata. Osłönnice. Opończaki.
 1. Copelata. Opołönice.
 2. Ascidiae. Żachwy.
 3. Thalidiae. Sprzagle.
 - 7a. Enteropneusta. Jelitodyszne.
 1. Balanoglossus. Ozornice.
 8. Vertebrata. Zwierzęta kręgowé, albo kręgowce. (Chordata. Strunowce).
 1. Acraniata. Bezczaszkowe Bezczaszkie.
 1. Leptocardia. Cewkoserce.
 2. Craniata. Czaszkowe.
 1. Agnatha. Bezszczękie.
 1. Cyclostomata. Krążkousté. Monorhina. Jednonozdrze.
 2. Amphirrhina. Dwunozdrze. Gnathita. Oszczękie.
 1. Pisces. Ryby. (Polydactyla. Wielopalce).

1. Selachii. Spodousto.
2. Gancidei. Kostoluskie.
3. Teleostei. Ościoryby.
2. Dipneusta. Dwudyszne.
3. Amphibia. Skrzeki. (Pentadactyla. Pięciopალce).
 1. Phractamphibia. Panceroskrzeki.
 2. Archibatrachia. Praskrzeki.
 3. Lissamphibia. Nagoskrzeki.
 1. Urodela. Ogonoskrzeki.
 2. Anura. Kusoskrzeki.
4. Reptilia. Płazy. (Obrzydy).
 1. Tocosauria. Prajuszczury. Pierwopłazy. Prapłazy.
 2. Pachycrania. Gruboczaszkie.
 3. Halisauria. Rybojaszczury. Rybopłazy.
 4. Pholidota. Łuskojaszczury. Łuskopłazy.
 5. Ornithosauria. Ptasiogłowy.
5. Aves. Ptaki.
 1. Saururae. Jaszczuroptaki. Płazoptaki.
 2. Odontornitae. Zębotpaki.
 3. Ratitae. Bezwrgie.
 4. Carinatae. Owrgie.
6. Mammalia. Ssawce. Zw. ssące. Sutkowce.
 1. Monotremata. Stekowce. Zw. stekowe, albo jednootworowe.
 2. Ditremata. Dwuotworowe.
 1. Marsupialia. Torbacze. Torbiaki. Workowce.
 2. Bunotheria. Kosmacze. Kosmaki.
 3. Glires. Gryzy. Gryzonie.
 4. Edentata. Szczerbaki. Bezsikliwozge.
 5. Ungulata. Kopytowe albo racicowe.
 6. Perissodactyla. Nieparzystopალce.
 7. Artiodactyla. Parzystopალce.
 8. Cetomorpha. Walenie. Wale.
 9. Carnassia. Mięsożerne. Mięsojady.
 10. Volitantia. Nietoperzowate. Latawce.
 11. Primates. Pierwieńce. Naczelne.

Stosunki hydrograficzne epoki dyluwialnej w świetle najnowszych badań.

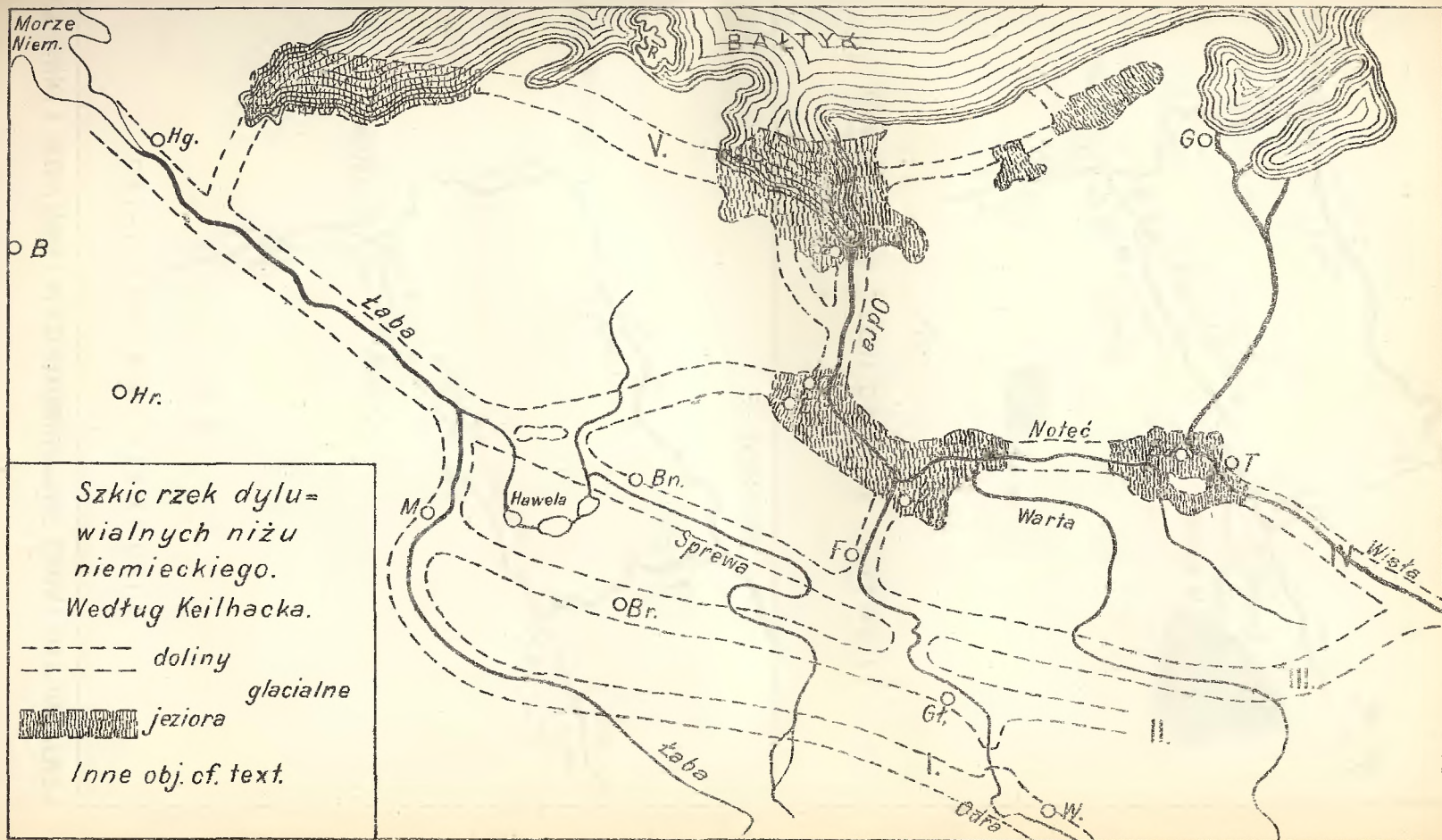
Z 2 tablicami.

Napisał

Walery Łoziński.

Szereg różnoległych dolin, tylko w bardzo luźnym związku stojących z teraźniejszą siecią rzek, przecina niż północno-niemiecki w kierunku od wschodu ku zachodowi. Te pierwotne doliny przedstawiają się jako równiny pokryte piaskami lub gliną i są dziś albo zupełnie suche, albo też zajęte przez rzeki o tak małej stosunkowo ilości wody, iż niepodobna jej uważać za wystarczającą do utworzenia tak potężnych łóżysek. Niezwykła szerokość doliny dawniej Odry, w której dziś płynie Sprewa pod Berlinem, spowodowała bardzo trafne porównanie Damesa i Berendta, że obecne rzeki w dyluwialnych dolinach tak wyglądają: „wie die Maus im Käfig des entsprungenen Löwen“¹⁾. Jest to system rzek, dyluwialnych, które odprowadzały topniejące lody i w miarę cofania się ich krawędzi przesunęły swój bieg ku północy. Na mapie niżu niemieckiego glacialne doliny są zaznaczone liniami komunikacyjnymi; niemal wszystkie kanały pomiędzy rzekami niżu przekopano w korytach wód dyluwialnych, a wzdłuż tych ostatnich poprowadzono także główne linie kolejowe. Również częściowo dają się odczytać doliny glacialne z dzisiejszej sieci rzecznej niżu niemieckiego. Jej właściwością jest, że główne rzeki płyną obecnie bądź ku zachodowi lub północnemu zachodowi w kierunku, jaki im wytknął wpływ

¹⁾ Kayser. Lehrbuch d. allgem. Geol. Stuttgart 1893, pag. 232
K. v. Fritsch. Allgem. Geol. Stuttgart 1888, pag. 319.



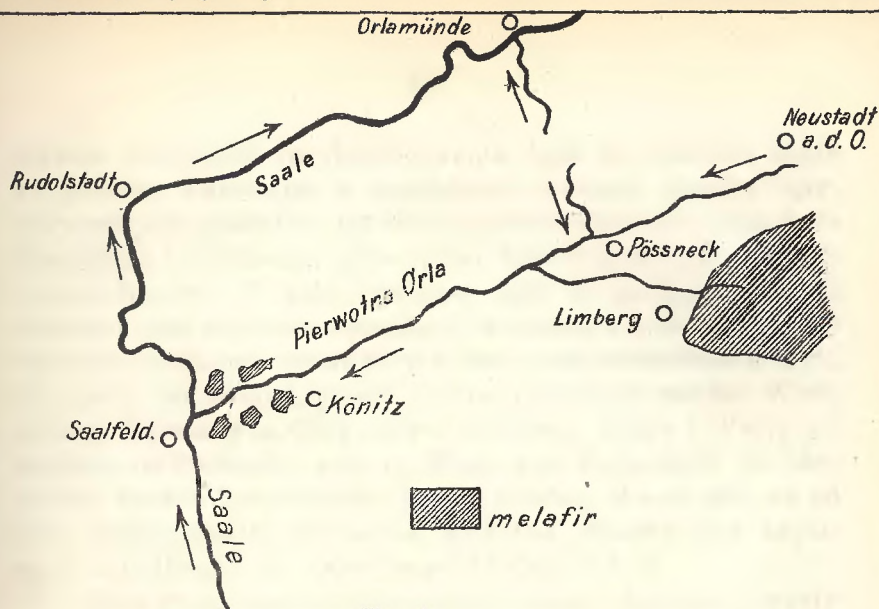


Fig. 1.

DAWNY BIEG RZECI ORLA W TURYNII.

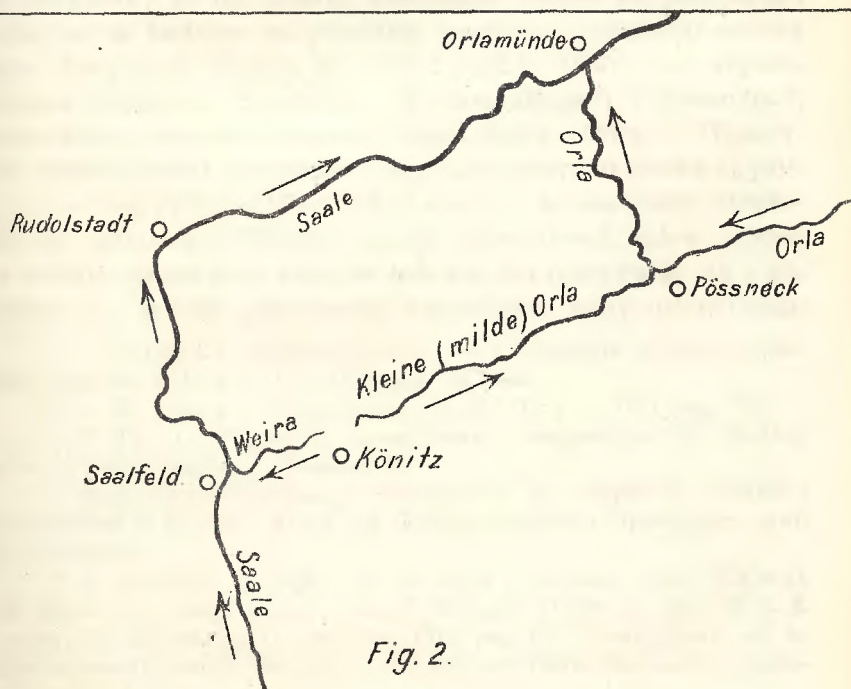


Fig. 2.

DZISIEJSZY BIEG RZECI ORLA.

zjawisk glacialnych na ukształtowanie, bądź też zbaczają nagle ku północy, wkraczając w zagłębienia, któremi niegdyś spływały wody subglacialne (np. Wisła poniżej Fordonia, Odra koło Frankfurtu i Oderbergu, górna Łaba koło Magdeburga, Wezera poniżej Minden¹⁾. Z każdej głównej rzeki do sąsiedniej w wielu miejscach jest tak niskie przejście, iż można w tych przejściach wyraźnie rozpoznać dawne koryta rzek, dziś pozbawione wody²⁾. Przykłady tak niskich przejść można przytoczyć między Wisłą poniżej Warszawy a Odrą (przez dzisiejszą Bzurę i Wartę na południe od Poznania), albo od Wisły koło Bydgoszczy do Odry wzdłuż kanału Bydgoskiego, Noteci i dolnej Warty lub też od Odry wzdłuż kanału Fryderyka Wilhelma, Sprewy oraz bagnistych zapadłości koło Hawelberga do Łaby i t. d.

Ciekawy problem rekonstrukcyi łożysk, któremi płynęły rzeki niżu północno-niemieckiego w epoce dyluwialnej, zajmuje geologów przeszło 70 lat. Już Fryderyk Hoffmann (1824) wspominał o zmianie pierwotnego biegu rzek północno-niemieckich w kierunku wschodnio-zachodnim, ale tylko tę zasługę należy mu przyznać, że był wogóle pierwszym, który zwrócił uwagę późniejszych badaczy na powyższą kwestyę. Zajmowali się nią także Leopold v. Buch i H. Girard (1844—1855), ale dopiero badania Delitscha, Schrödera, Wahnschaffego³⁾ i Berendta⁴⁾ odtworzyły pierwotne koryta Wisły, Łaby, Odry i Wezery. Ten ostatni chciał początkowo pogodzić teorię dryftową (Lyell) z lodowcową (Torell 1874) w ten sposób, że sekularne obniżenie się północnych Niemiec miało spowodować zalew morza, na którym spoczywała skorupa lodowa, nie rozrywając się i nie pękając⁵⁾ — a przy późniejszym wzniesieniu, wody ustępującego

¹⁾ G. Berendt. Gletschertheorie oder Drifttheorie in Norddeutschland? Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1879 pag. 14 i 18.

²⁾ M. Neumayr, Erdgeschichte, II. Bd. Leipzig 1887 pag. 596.

³⁾ E. Romer. Przyczyny ukształtowania niemieckiego niżu. Według badań F. Wahnschaffego. „Kosmos“ 1893.

⁴⁾ Mapa niepublikowana, a wystawiona na berlińskiej wystawie przemysłowej w r. 1896. Kopię tej karty zawdzięczam uprzejmości prof. Dr. E. Romera.

⁵⁾ Że lodowiec, dostający się do morza, nie musi pękać (Kalben), tego zdania byli James Croll i Armund Helland. (Ueber die glac. Bild. d. nordeur. Eb. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1879, pag. 68.) Utrzymywali oni, że lodowce skandynawskie bez pęknięcia przebywały morze Niemieckie i dostawały się do Anglii.

morza i z topniejących lodów odpływały ku WNW. Sądził wówczas Berendt, że stosunki hydrograficzne niżu niemieckiego i sąsiedniej Rosyi dadzą się objaśnić tylko po założeniu, że istniała pierwotnie odnoga morska, rozciągająca się od zachodu ku wschodowi ¹⁾.

Wreszcie ostatniem słowem w kwestyi hydrografii glacialnej niżu niemieckiego są dwie najnowsze prace Konrada Keilhacka, które tłómaczą stosunki, jakie w północnych Niemczech panowały w czasie epoki dyluwialnej, bez przyjmowania jakichkolwiek postglacialnych ruchów skorupy ziemskiej, jako niektórzy badacze (Beushausen i i.) czynili ²⁾.

Zdanie Keilhacka, że ruchom tektonicznym nie należy przypisywać wpływu na ukształtowanie i sieć wodną niżu niemieckiego, nie jest powszechnie przyjętem. Poglądy Ernesta Kokena ³⁾ na hydrografię glacialną przedstawiają się całkiem inaczej, aniżeli spostrzeżenia Keilhacka. Koken staje na podobnem stanowisku, co i Beushausen i stara się udowodnić, że zmiany hydrograficzne na niżu niemieckim są raczej wynikiem tektonicznych procesów, a nawet wraz z Ientzschem widzi na niżu horsty i rowy geologiczne. Te zapatrywania znachodzą poparcie w wynikach badań Koenena — a nawet Berendt przechyla się na stronę Kokena. Liczne wiercenia wykazały, że podłoże utworów dyluwialnych występuje w bardzo rozmaitych wysokościach raz poniżej, to znów powyżej poziomu morza Niemieckiego. W dyluwialnych dolinach znaleziono podłoże trzeciorzędne znacznie głębiej, niż na brzegach.

Według Kokena wielkie doliny wschodnio-zachodnie istniały

¹⁾ Berendt. Gletschertheorie etc., pag. 11 i nast.

²⁾ Führer durch Theile des norddeutschen Hochlandes für Ausflüge der deutschen geol. Ges. (1898) und des VII. intern. Geographen-Kongresses im October 1899, entworfen v. G. Berendt, K. Keilhack, H. Schröder und F. Wahnschaffe IV. (Konrad) K(eilhack), Glaciale Hydrographie. Berlin 1899. (Abdr.: Jahrb. d. kön. preuss. geol. Landesanstalt für 1897).

Thal- und Seebildung im Gebiet des baltischen Höhenrückens. Den Mitgliedern des VII. inter. Geographen-Kongresses dargeboten von der Ges. für Erdkunde zu Berlin. Z mapą: Eisrandlagen und Wasserläufe der letzten Eiszeit im östlichen Norddeutschland. (Abdr.: Verh. d. Ges. für Erdkunde zu Berlin 1899. Nr. $\frac{2}{3}$.)

³⁾ Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893 pag. 572 i nast.

przed nadejściem epoki lodowej, już w pliocenie, a może nawet z końcem epoki kredowej. Charakterystyczne zagięcia w miejscach, gdzie Odra i Wisła zmieniają kierunek północno-zachodni na północny mogły powstać tylko wskutek szeroko rozgałęzionych pęknięć i usunięć tektonicznych. Ich kierunek południowo-północny, niekiedy zbaczający ku zachodowi spowodował bieg wielkich rzek niżu niemieckiego. Później¹⁾ Koken poszedł jeszcze dalej i wypowiedział wielkie prawdopodobieństwo, że oziębienie pod skorupą lodową, a następnie ogrzanie wskutek jej ustąpienia musiało obudzić i spotęgować tworzenie się uskoku. Uważa dalej za rzecz pewną, że powierzchnia niżu, po której napływały z północy lody pierwszej epoki, dziś na wielu punktach da się odszukać dopiero w takiej głębokości, iż należałoby przyjąć zalew przez morze w czasie owej pierwszej epoki, gdyby nie nastąpiły późniejsze dyslokacje.

Także Lapparent²⁾ utrzymuje, że dyluwium północno-niemieckie pokrywa teren wybitnie dyslokowany pod wpływem trzeciorzędnych sił orogenicznych. Powołując się na wiercenia, wykazuje, że podłoże utworów glacialnych jest pofałdowane w kierunku ku północnemu zachodowi, który to kierunek następuje w poszczególnych partyach biegu rzek: Odry, Sprewy, Łaby, Aller i Wezery. Ich łóżyska okazują równoległość z fałdami podłoża i odpowiadają jego synklinom. Tak więc według Lapparenta trzeciorzędne ruchy orogeniczne wpłynęły na sieć hydrograficzną północnych Niemiec, a tego wpływu nie zdołały zatrzeć utwory glacialne. Neumayr tylko w małym stopniu przyjmuje wpływ zagłębień starszych na bieg dolin w epoce dyluwialnej³⁾

Lody, pokrywające niż niemiecki w epoce dyluwialnej warstwą o miąższości co najmniej 1.000 m⁴⁾, nie miały stałej granicy ku południowi. Krawędź skorupy lodowej ulegała oscylacyom — raz posuwała się naprzód lub cofała wstecz, to znowu znajdowała się w stanie krótszego albo dłuższego zastoju. Geologowie wydzielili kilka epok lodowych i odpowiadających im

¹⁾ Die Eiszeit. Tübingen 1896, pag. 24.

²⁾ Leçons de Géographie physique. 2. éd. Paris 1898, pag. 390.

³⁾ l. c. II., pag. 596.

⁴⁾ Według Hellanda (l. c. pag. 75) lody sięgały w górach środkowo-niemieckich do 400, a w Skandynawii do 1.700 m.

międzylodowych. James Geikie przyjął dla niżej niemieckiego 4 epoki lodowe, na co zgodził się między innymi Rudolf Credner¹⁾. Keilhack natomiast wyróżnia 3 epoki lodowe i 2 międzylodowe. Jest rzeczą zrozumiałą, że w miarę zbliżania się ku krawędzi lodów, ulegającej oscylacyom, można wyróżnić więcej pozornych okresów lodowych i międzylodowych w obrębie tej samej epoki. Najdawniejsza z tych epok lodowych, której utwory są pokryte materiałem nagromadzonym przez następne epoki, jest najmniej znana. Następna, druga z rzędu czyli główna (Haupt-Eiszeit) zajęła największy obszar we wszystkich kierunkach, a trzecia z tego względu jest najważniejszą, że jej utwory przez późniejsze czynniki nie zostały zmodyfikowane. Dlatego też ostatnią epokę Keilhack obiera za punkt wyjścia do odtworzenia dyluwialnego systemu rzek.

Podczas dłuższych lub krótszych okresów równowagi, które przerywały ostateczny odwrót lodów ku północy, tworzyły się wały moren t. zw. czołowych, stojących w genetycznym związku z kierunkiem pierwotnego biegu rzek. Wody powstające z topnienia mas lodowych gromadziły osady fluwioglacialne, a zarazem żłobiły w tych utworach koryta, któremi spływały do głównych dolin dyluwialnych w kierunku północno południowym. Od strony południowej przylegają do moren na znacznej przestrzeni fluwioglacialne piaski warstwowane (Sandr), które w dalszym ciągu przybierają dość strome nachylenie ku południowi i stopniowo przechodzą w doliny boczne. W poziomach głównych dolin glacialnych Odry i Wisły znachodzą się owe piaski, miejscami zastąpione przez żwiry, u ujścia dopływów z północy (np. Brdy do pierwotnej Wisły) jako t. zw. „trichterförmige Sandrmündungen“. Ten stożek, usypany w epoce lodowej przez Brdę u ujścia jej do pierwotnej Wisły (u Lapparenta: do Noteci, sillon de la Netze) miał według Lapparenta wywołać zmianę w biegu Wisły, która nie zdołała usunąć przeszkody, jaką stanowił dla niej ów „cône de déjection“, i zwróciła się nagle ku północy²⁾. Połączenie się płaszczyn piaszczystych dolin pobocznych i głównych w tym samym poziomie stanowi ważny dowód, że główne doliny dyluwialne po-

¹⁾ Geographische Zeitschrift, red. v. Hettner. I., 1895, pag. 540 i nast. oraz III., 1897, pag. 50 i nast.

²⁾ Lapparent l. c. pag. 393.

wstały w czasie zastoju w ruchu lodów. Moreny czołowe poprzerynane erozyjnymi dolinami z przylegającymi do nich piaskami tworzą wybitny rys morfologiczny niżu, krajobraz morenowy, który lud trafnie scharakteryzował nazwą: „die bucklige Welt“.

Z krawędzi lodów wytryskały strumienie subglacialne wody, które w kierunku *NNO—SSW* lub *NNW—SSO* spływały i zasilały doliny główne, jako ich dopływy z prawego brzegu. Niektóre z tych dolin pobocznych zachowały się i później, a przy dalszem cofaniu się lodów zostały po części zajęte przez dzisiejszy bieg rzek, jak np. Odra koło Frankfurtu i Oderbergu, Wisła poniżej Fordonia, i t. d.

Berendt i Beyrich tłumaczyli powstawanie wałów moren, które nadawały kierunek rzekom glacialnym, w ten sposób, że luźne utwory dyluwialne były wzdłuż krawędzi wyciskane w górę (*Emporpressung* Berendt, *Aufquellung* Beyrich) wskutek ciśnienia pokrywy lodowej. Znaczniejszych rozmiarów dochodziło to zjawisko zwłaszcza w fazach zastoju w ruchu lodów; wtedy to tworzyły się całe szeregi moren, jak np. pas meklenbursko-pomorsko-pruski. Że tego rodzaju zjawisko może rzeczywiście istnieć, na to przytacza Berendt cały szereg dowodów. I tak np. il trzeciorzędny z warstwami węgla w Łużycach pod każdą doliną okazuje wzdłuż jej kierunku wyraźne siodłowe wypiętrzenie a ten fakt nawet ma ułatwiać odszukanie i eksploatację pokładów węgla brunatnego. Według Berendta czynnikiem, potęgującym ciśnienie wywierane przez skorupę lodową, było utworzenie się kotliny bałtyckiej w czasie górnego dyluwium¹⁾.

Dwie ostatnie doliny dyluwialne, t. j. IV-ta i V-ta odznaczają się obfitością jezior, których obecność wprost wynika z hipsometrycznego rozmieszczenia piasków fluwioglacialnych w dolinach. Piaski te raz leżą w bardzo różnych poziomach, niezależnie od normalnego spadku dolin ku zachodowi, tworząc strome terasy, to znowu na znacznej przestrzeni można je odszukać w tej samej wysokości. Wskutek ogromnego dopływu wód panowały w jeziorach tak silne prądy, iż tylko grubsze materyały mogły się osadzać u ujścia rzek glacialnych, a drobniejsze (*Gletschertrübe*) unosiła dalej odpływająca woda.

¹⁾ Berendt l. c. pag. 15 i nast.

Dokładnie w kierunku tych dolin, któremi z lodów spływały wody do głównych dolin, a zatem i w kierunku radyalnym do wycinka koła, jaki tworzyła krawędź lodów, występują mniejsze lub większe wydłużone jeziora. I one powstały w czasie zastoju w cofaniu się lodów, występują bowiem najobficiej wzdłuż moren, ciągnących się na znacznej przestrzeni bez przerwy. Kjerulf, Helland, a za nimi Berendt spostrzegli analogię jezior północno-niemieckich z jeziorami szwedzkimi i fjordami norweskimi po drugiej stronie Alp Skandynawskich, a także górno-włoskim jeziorom na południe i szwabsko-bawarskiej wyżyny na północ od Alp środkowych przypisali tęsamą genezę. Desor i Zittel wybornie opisali moreny, które znachodzą się przed temi jeziorami.

Genezę rzek dyluwialnych uzasadnia spostrzeżenie Berendta, że najstarszym jest wiek dolin najdalej ku południowi wysuniętych, a w miarę posuwania się ku północy, spotyka się coraz młodsze doliny. Gdy po jednym okresie zastoju lody cofnęły się dalej ku północy i przyszedł ponowny okres spoczynku, połączony z tworzeniem się następnego wału moren — nie mogły wody, zbierające się z topnienia lodów, przekroczyć moren, utworzonych w czasie bezpośrednio poprzedzającej fazy spoczynku. Natomiast rzeki dyluwialne za pośrednictwem zagłębień prostopadłych do krawędzi lodowej, które pozostawiały wody subglacialne, podążały ku północy i tu znów płynęły wzdłuż brzegu pokrywy lodowej. W ten sposób krawędź lodów i trzymający się u jej stóp wał moren od północy, wraz z poprzednim do niego równoległym od strony południowej wyznaczały kierunek biegu rzeki od wschodu ku zachodowi, którego też trzymały się główne rzeki niżu, odprowadzające dopływy z lodów — a te z nich, które były najdalej ku wschodowi lub zachodowi wysunięte, ulegały pewnemu zboczeniu biegu w kierunku północnym. Wskutek zajęcia Bałtyku przez lody rzeki zdążyły w znacznej części Rosyi ku kotlinie aralo-kaspijskiej i morzu Czarnemu, na niżu ku morzu Niemieckiemu, a doliny więcej na północ wysunięte wysyłały swe wody do morza Białego.

Jakkolwiek zmiany hydrograficzne, które epoka lodowa spowodowała na niżu niemieckim, dziś nie ulegają wątpliwości, przecież brak dotąd tak niezbitego dowodu ich istnienia, jakim byłoby według Fritscha znachodzenie się pod Hamburgiem

żwirów pochodzących ze Śląska, albo koło Bremy otoczaków naniesionych z gór sasko-czeskich z wyżyny Voigt i gór Smereczanych, lub wreszcie koło Emden okruchów skał, których ojczyzną byłaby Turynia, Rhön i Habichtswald ¹⁾.

Koken ²⁾ ostrzega przed przecenianiem tamującego wpływu lodów na sieć rzeczną. Nie może zgodzić się na twierdzenie, że rzeki glacialne posiadały tak wielkie ilości wody, któreby dały dostateczną siłę do wyżłobienia nadzwyczaj szerokich koryt. Posuwające lub cofające się lody nie mogły skierować rzek od wschodu na zachód, ponieważ nie posiadały stałej i jednolitej krawędzi, a wody powstające z topnienia lodów musiałyby działać niszcząco na jeden z brzegów rzek dyluwialnych, w tym wypadku na północny, czyli prawy. Prawdopodobniejszem wydaje się Kokenowi całkiem powolne znikanie lodów, które rozrywały się w poszczególne partje i wskutek tego powiększały ilość żył wodnych.

W czasie zajęcia niżu przez lody pierwszej epoki, według wszelkiego prawdopodobieństwa nie istniała jeszcze kotlina morza Bałtyckiego. Powstała ona dopiero przed drugą epoką, której lody ominęły Skanię i posuwały się od wschodu ku zachodowi. Cofanie się w drugiej epoce musiało nastąpić w kierunku wprost przeciwnym sile poruszającej lody. Gdyby krawędź lodowa spowodowała zmianę biegu rzek, to one musiałyby w takim razie płynąć z południa ku północy, a że tak nie było, w tem Koken widzi jeden dowód więcej na poparcie swych wywodów.

Na podstawie obecnego stanu badań geologicznych na niżu niemieckim należy wyróżnić w czasie ostatniej czyli trzeciej epoki lodowej pięć dolin podłużnych (*Längsthäler des Inlandeises*).

II. Dolina I-sza, wrocławsko-bremska Keilhacka, najbardziej ku południowi wysunięta, powstała podczas największego rozprzestrzenienia się lodów trzeciej epoki, a odprowadzała dopływy od północy z lodów i od południa z gór środkowo-niemieckich. Znanem było już Berghausowi ³⁾, że stara Łaba uchodziła do Wezery, a moczary i torfowiska nad Łabą (Hawel-

¹⁾ Fritsch, loc. cit. pag. 320 i nast.

²⁾ jak wyżej.

³⁾ Die frühere Oberflächengestalt der S. Mark Brandenburg. Gaea 1877, pag. 281 i nast.

berg, Rathenow) tenże autor przypisywał połączeniu się w tych miejscach dawnych rzek. I rzeczywiście na mapie Keilhacka wspomniane miejscowości leżą u ujścia dolin warszawsko-berlińskiej i toruńsko-eberswaldzkiej do wrocławsko-bremskiej.

Pas moren towarzyszący dolinie wrocławsko-bremskiej jest ze wszystkich najmniej dokładnie znanym z powodu braku zdjęć pruskiego sztabu generalnego w tej części niżu. Począwszy od Górnego Śląska można odtworzyć jej łóżysko w dolinach dzisiejszych rzek: Malapani po Opole, stąd Odry aż poniżej Wrocławia, a następnie Katzbachy. W dalszym biegu przecinając Bobrę, Nisę i Sprewę — łączy się za pośrednictwem Czarnej Elstery z Łabą i zgodnie z jej obecnym biegiem zdąża do morza Niemieckiego. Doliną rzeki Stecknitz koło Lauenburga wpadał z prawego brzegu do doliny wrocławsko-bremskiej odpływ dyluwialnego jeziora, które utworzyły zatamowane wody doliny pomorskiej (V-tej).

Dolina wrocławsko-bremska przedstawia rozszerzenie i uzupełnienie pierwotnej Łaby Wahnschaffego, który jej początek umieścił u Czarnej Elstery. Natomiast w porównaniu z doliną wrocławsko-bremską znacznej modyfikacyi uległa dolina wrocławsko-hanowerska Berendta, która od Opola płynie zgodnie z doliną Keilhacka, łączy się u ujścia Czarnej Elstery z doliną glacialną Łaby, ciągnącą się wzdłuż teraźniejszego koryta mniej więcej od granicy czeskiej — a po połączeniu się jako „Nord-deutscher Urstrom“, zachowując prostolinijny kierunek, opuszcza dolinę Łaby, przechodzi przez Aller do Wezery i już pod Bremą uchodzi do morza.

Połączenie z dolną Wezerą nie jest zaznaczone na mapie Keilhack'a, który jego wykazanie uważa dopiero za zadanie późniejszych badaczy. Zmianę nazwy wrocławsko-hanowerskiej na wrocławsko-bremską Keilhack motywuje tem, że dolina dotyczyła tylko prowincyi, ale nie miasta Hanoweru. Ale przecież Brema leży nie o wiele bliżej doliny wrocławsko-bremskiej Keilhacka, a zatem taka zmiana jest tylko zbytecznem powiększeniem terminologii. Jeżeli Keilhack chce koniecznie tworzyć nazwy dolin glacialnych od miast bezpośrednio w ich obrębie położonych, to czyż nie byłaby odpowiedniejszą dla tej doliny nazwa wrocławsko-hamburskiej?

II. Moreny czołowe na północ od Łaby w Meklenburgu

i w południowej części Poznańskiego, a stąd aż w okolice Kalisza zaznaczają następną fazę w cofaniu się lodów. Na południe od tego pasu moren utworzyła się znana Girardowi i Berghausowi II-ga dolina podłużna, dla której Keilhack zatrzymuje nazwę utworzoną przez Berendta, a przyjętą także przez Wahnschaffego głogowsko-barckiej. Od Prosny śledzić można jej przebieg doliną Baryczu, a następnie Odry. Poniżej Głogowa następuje podział na dwa ramiona: jedno z nich wzdłuż Odry tworzy połączenie doliny głogowsko-barckiej z warszawsko-berlińską, drugie biegnie wzdłuż północnej krawędzi Flemingu równoległe do doliny wrocławsko-bremskiej i uchodzi do niej w tem miejscu, gdzie dziś kanał Pławy łączy się z Łabą. Dolina głogowsko-barcka na mapie Berendta łączy się u ujścia teraźniejszego Haweli do Łaby, tworząc dwie wyspy z doliną toruńsko-eberswaldzką, która nieco powyżej przyjęła wody doliny warszawsko-berlińskiej. Po zlaniu się trzech głównych dolin płynie do morza Niemieckiego korytem dzisiejszej Łaby *jedną potężną rzeką: „Norddeutscher Urstrom“ Berendta. Wahnschaffe przyjmuje podział doliny głogowsko-barckiej na dwa ramiona i jej ujście do pierwotnej Łaby tak przez kanał Pławy jakoteż doliną Haweli.*

III. Na północ od poprzedniej a na południe od pasu moren Poznańskie-Eberswalde przebiega dolina (III cia) warszawsko-berlińska, która swym rozmiarem i rozgałęzioną siecią dopływów dyluwialnych przewyższa wszystkie inne. Przebieg głównej doliny wyznaczyli Girard, Berghaus, Berendt i Wahnschaffe-Keilhack zrekonstruował cały szereg dopływów z prawego brzegu, a więc od krawędzi lodowej. Dolina warszawsko-berlińska zaczyna się biegiem dzisiejszym Bzury, w miejscu, gdzie zachodziła bifurkacja pierwotnej Wisły na dwie główne doliny glacialne. Dolny jej kierunek wyznaczają obecne koryta Neru, Warty, kanału Obrzańskiego, Odry, kanału Fryderyka Wilhelma i Sprewy aż poniżej Berlina. Tu nastąpił podział. Dwa ramiona otaczające dość wielką wyspę, jedno łóżykiem, a drugie kanałem Haweli umożliwiały odpływ przez dolinę toruńsko-eberswaldzką do Łaby i morza Niemieckiego.

Szczegółowe zbadanie poszczególnych faz rozwoju dolin głogowsko-barckiej i warszawsko-berlińskiej Keilhack uważa za rzecz przyszłości.

IV. Następny okres zastoju w cofaniu się lodów trwał o wiele dłużej, niż inne — a że tak rzeczywiście było, tego dowodzi nieprzerwany pas moren od rosyjskiej do duńskiej granicy. W tej fazie daje się zauważyć zjawisko, które równocześnie można spostrzedz w pokrytej lodem Ameryce Północnej, a które i dziś występuje w Grenlandyi. Oto krawędź lodów tworzyła trzy języki (Eisloben), nazwane przez Keilhacka lodowcami (Belt-, Oder-, Weichsel-Gletscher), których ruch w kierunku radialnym stwierdza położenie drumlinów i azarów. Wody gromadzące się u krawędzi topniejącego lodu dały początek IV-tej z rzędu dolinie.

Znaczną ilość wody, potrzebną do wyżłobienia ogromnej doliny toruńsko-eberswaldzkiej znajdziemy, jeżeli uwzględnimy obszar, który ona odwadniała. Suma wody płynącej doliną toruńsko-eberswaldzką musiała znacznie przewyższać ilość wody, jaką dziś wlewają do Bałtyku rzeki Skandynawii, Finlandyi, Rosyi i Niemiec, skoro wszystkie okoliczności przemawiają za tem, że klimat epoki lodowej był o wiele wilgotniejszym niż dzisiejszy.

Już Girard utrzymywał, że Wisła najpierw płynęła ku zachodowi doliną nazwaną przez niego toruńsko-oderbergską, a po przejściowej bifurkacyi zmieniła kierunek zachodni na dzisiejszy północny. Berghaus wykazał, że dawna Wisła uchodziła Notecią do Odry, przyjmując jako dopływ Wartę. Późniejsi badacze dali tej dolinie dyluwialnej nazwę toruńsko-eberwaldzkiej i przedłużyli jej bieg: Wahnschaffe po Bug włącznie, a Berendt po Wieprz i Narew. Ten ostatni znalazł także u ujścia pierwotnej Narwi do Bugu i w dolinie Bzury dwie wyspy, których Keilhack nie uwzględnił.

Początku dawnej Wisły szukać należy w dorzeczu Narwi i Bugu. Wskutek bifurkacyi u ujścia Bzury dzieli się Wisła na dwie główne doliny glacialne: warszawsko-berlińską i toruńsko-eberswaldzką, obfitą w dopływy z prawego brzegu i tworzącą jeziora. Bieg pierwotnej Wisły wytknięty jest dzisiejszemi dolinami rzek: Narwi, Bugu, Wisły, Brdy, kanałem bydgoskim, Noteci, Warty, Odry, kanałami finowskim i rupińskim, wreszcie Hawelą, Rhinem i znowu Hawelą u ujścia do Łaby powyżej Wittenbergi. Z prawego brzegu uchodziły dopływy dolinami Wkry, Drwęcy, Wisły, Brdy, Haweli i t. d.

Dolina toruńsko-eberswaldzka odznacza się dwoma jeziorami. Poniżej Bydgoszczy (Bromberger Pass) i koło Eberswalde (E.-r Pforte) znajduje się poziom doliny dyluwialnej na wysokości w pierwszym wypadku 70, a w drugim 40 m n. p. m. Na wschód od tych punktów przylegają rozległe równiny, koło Bydgoszczy o 25, a pod Eberswalde o 35 m niżej położone. Ta różnica hypsometryczna i krawędź lodów od północy spowodowały utworzenie się jezior zatamowanych (Stauseen), których czynność akumulatywna objawia się zupełnie poziomymi utworami, w przeciwieństwie do osadów fluwioglacjalnych nachylnych w kierunku biegu rzek. Na podstawie powyższych stosunków znalazł Keilhack w dolinie toruńsko-eberswaldzkiej jeziora: Kistrzyńskie o powierzchni 200 mil. kw., do którego ogromna ilość wody spływała pierwotną Wisłą i ramieniem doliny warszawsko-berlińskiej. Oprócz tego do jeziora Kistrzyńskiego, głębokiego na 30—40 m dzisiejszą doliną dolnej Odry (Oderdurchbruchthal) uchodził od północy subglacialny strumień wody, której nadmiar spływał ku zachodowi przez t. zw. Eberswalder Pforte. Wśród drugiego jeziora, Toruńskiego, o głębokości 15 do 20 m, sterczała wyspa.

Dotąd opisane doliny glacialne były już dawno poznane, chociaż może nie dość dokładnie. Berendta doliny dyluwialne Wezery, Renu i Mozy, uchodzące estuarami do morza Niemieckiego, które według mapy tegoż badacza zajmowało wtedy znaczną część Holandyi — Keilhack pomija, a natomiast wyłącznie temu ostatniemu przyznać należy zasługę odkrycia i zrekonstruowania najdalej na północ wysuniętej doliny, która, jak się sam wyraża — była dotąd pod względem geologicznym i hydrograficznym „terra incognita“.

V. W najbliższej fazie zastoju skorupy lodowej, która wówczas nie o wiele przekraczała dzisiejszą granicę Bałtyku — tuż przy krawędzi lodów utworzyła się dyluwialna dolina pomorska. Jej początek przypada na zachód od Gdańska, koło źródeł Leby, na wysokości 150 m n. p. m., poczem w kierunku południowo zachodnim zniża się w pobliżu Odry do poziomu 25—30 m n. p. m. Dolina pomorska biegiem równoległym do wybrzeży Bałtyku przecina małe rzeki uchodzące do niego (Persante, Rega i w. i.), poczem dolinami rzek Piany i Trebel jako dolina meklenbursko-pomorska dochodziła do Stralsundu i tu

wpadała do jeziora, którego znaczna część leżała w obrębie dzisiejszego Bałtyku. Koło Pollnowa łączyła się dolina pomorska z małą doliną dyluwialną, która od wybrzeży Bałtyku przebiega ku wschodowi między dwoma blisko siebie stojącymi pasami moren.

Dolinę pomorską charakteryzuje znaczna ilość wielkich jezior, których południowy brzeg wyznaczały moreny, a północny krawędź lodów. Spadek doliny nie jest normalny, a przejście z wysokości 150 *m* n. p. m. do poziomu 25—30 *m* uwidaczniają terasy ku zachodowi nachylone, poprzerywane partiami poziomymi. Te ostatnie Keilhack uważa za dyluwialne jeziora, których trzy znalazł w obrębie doliny pomorskiej. Ich powstanie spowodowały klinowate wypustki (spornartige Ausläufer) ku północy wzgórzy pojezierza bałtyckiego, zapadające pod pokrywą lodową. Na wschód od nich znajdują się obszary niżej leżące, tak, iż te wypustki tworzyły poprzeczne tamy, które zmuszały wody dyluwialne do wypełnienia zagłębień i utworzenia jezior. Dopiero wtedy, gdy powierzchnia tworzącego się jeziora osiągnęła wysokość takiej tamy — nadmiar wody mógł odpływać dalej, aż natrafiła na nową przeszkodę. W ten sposób powstały jeziora, jedno 30—40 *km* długie w okolicy Rummelsburga na wysokości 120 *m* n. p. m. i drugie pod Belgradem (Persante-Stausee) w poziomie 60 *m*, oba połączone doliną, której ściany osiągały 100 *m* wysokości.

U ujścia Odry dolina pomorska wpadała do olbrzymiego jeziora (Haff-Stausee), przedstawiającego typowy przykład zatabowania przez lody. Terasy jeziora okazują na znacznej przestrzeni, aż po Oderberg na południe, wysokość 25 *m* n. p. m., a zatem są położone o 15 *m* niżej aniżeli dolina toruńsko-eberswaldzka na zachód od Odry (Eberswalder Pforte, 40 *m* n. p. m.). Różnica wysokości miała ten skutek, że w ostatnim okresie zastoju lodów pierwotna Wisła zmieniła swój bieg. Opuściła kierunek wschodnio-zachodni, a zwróciła się wprost ku północy i przez głęboko wyżłobioną dolinę dolnej Odry czyli t. zw. wyłom Odry znalazła ujście dwoma ramionami do jeziora, którego odpływ zabierała dolina meklenbursko-pomorska. Ta kończyła się znowu innem jeziorem, które wkraczało w obręb Bałtyku mniej więcej po szerokość wyspy Rugii. Wówczas bowiem znaczna część Bałtyku i Kattegat były zajęte przez lody; to też

wody w wolnych już od lodów zatokach Wismarskiej i Lubeckiej zlały się w jezioro, a jego odpływ łączył się z dawną Łabą przez rzekę Stecknitz i kanał Łaba-Trave na południe od Lubeki.

Że krawędź lodowa była czynnikiem tamującym wody i powodującym tworzenie się jezior — to stwierdzają moreny czołowe i ułożenie teras, które ku północy nie mają naturalnej granicy, ale przylegają do niższych obszarów. Równoległość północnych kontur glacialnych jezior i krawędzi lodowej na mapie Keilhacka jest uderzającą.

Następne cofanie się lodów było na wschodzie nadzwyczaj powolnem, natomiast na zachodzie odbywało się w szybkim tempie. Jako doliny glacialne, analogiczne, z poprzednio opisanymi, utworzyły się cieśniny (Belt, Sund), które dziś odgraniczają wyspy duńskie jedne od drugich. Badania duńskich geologów wykazały, że w późniejszych fazach epoki lodowej istniało lądowe połączenie Danii ze Szwecją, którego zniszczenie jest dziełem erozyi fluwioglacialnej. Kiedy na Pomorzu i w Prusach lody znajdowały się na temsamem miejscu, tymczasem dalej ku zachodowi cofnęły się aż do wysp Seeland i Rugii. Wtedy wody jeziora u ujścia Odry utorowały sobie odpływ przez Strela-Sund (między Rugią a Pomorzem), a prawdopodobnie i dalej przez Kattegat do morza Niemieckiego. Umożliwienie tego odpływu zmniejszyło zarazem obszar jeziora, obniżając jego powierzchnię co najmniej o 20 m.

Dalszy odwrót lodów odbywał się taksamo, t. j. ze zwiększającą się intensywnością od wschodu ku zachodowi. Każda następna faza chwilowego zastoju na Pomorzu zaznaczona jest utworzeniem się dolin tych rzek, które uchodzą ku północnemu zachodowi do Bałtyku, przecinają wybrzeże pod kątem ostrym (np. Rega, Persante, Leba). Bieg tych rzek jest kombinacją dwóch kierunków do siebie prostopadłych, wschodnio-zachodniego i północno-południowego — pierwszy odpowiada podłużnym dolinom dyluwialnym, utworzonym wzdłuż krawędzi lodów, drugi wyznaczyły wody subglacialne, płynące prostopadle do krawędzi lodów i tworzące już z góry połączenia między dolinami podłużnymi. Taką doliną subglacialną jest dolny bieg dzisiejszej Wisły poniżej Bydgoszczy. Gdy lody cofnęły się do zatoki Gdańskiej, Wisła zwróciła się ku północy i północnemu zachodowi, aby ujść do Bałtyku dwoma ramionami,

t. j. obecnymi dolinami Leby i Rhedy. Dopiero po zupełnem ustąpieniu lodów wykształcił się ostateczny bieg Wisły tak, jakim go dziś widzimy. Zatoka Gdańska uległa obniżeniu, a z pierwotnej doliny Rheda-Leba dział wód 50 m wysoki uczynił dwie rzeki zdążające w wprost przeciwnych kierunkach: Rhedę i Lebę.

Dolny bieg dzisiejszej Wisły otrzymuje kilka dopływów, które płyną dawnymi drogami wód subglacialnych w kierunku względem niej wprost przeciwnym. I tak Ferse i inne małe dopływy wpadają do Wisły pod kątem rozwartym.

Za rzecz późniejszych badań Keilhack uważa kwestyę glacialnej hydrografii obszaru między Harcem a lasem Turyngskim, co do którego rozporządzamy już obfitym ale luźnym materiałem, przedewszystkiem zdjęciami saskiego krajowego Zakładu geologicznego. Nie jest wykluczonem, że w czasie drugiej a największej epoki lodowej wody, które się gromadziły między krawędzią lodową a Sudetami, odpływały ku południowemu wschodowi przez przełęcz Weissenkirchen do Dunaju.

Dotychczas stwierdzono w północnej Saksonii, że rzeki: Elstera, Łaba i Sprewa pierwotnie były skierowane ku zachodowi, a dopiero później zwróciły się ku północy¹⁾. Mulda zwracała się koło Grimma ku zachodowi, koło Lipska łączyła się z Pleisse, a wraz z nią z Salą. Później Mulda utworzyła sobie samodzielne koryto w kierunku północnym ku Łabie²⁾. Tu mamy ciekawy fakt, a mianowicie związek, jaki zachodzi między wodą gruntową a dolinami glacialnymi. Strumień wody gruntowej, który dostarcza Lipskowi do 60 tys. m³ wody dziennie³⁾, wypełnia przepuszczalne żwiry i piaski doliny dyluwialnej Muldy i płynie w kierunku jej spadku⁴⁾. Przykłady tego rodzaju można znaleźć na wyżynie szwabsko-bawarskiej, a i na niżu niemieckim miasta niektóre zaopatrują się w wodę, pochodzącą z alluwii rzek glacialnych a odznaczającą się znaczną zawartością żelaza.

Jeszcze w połowie bieżącego stulecia Henryk Credner na

¹⁾ Credner. Elemente der Geologie. 8. Aufl. 1897, pag. 723.

²⁾ Neumayr. Erdgeschichte. Leipzig 1886/7. I., pag. 471 i II., pag. 596.

³⁾ Haas. Quellenkunde. Leipzig 1895, pag. 176 i nast.

⁴⁾ Keilhack. Lehrbuch der practischen Geologie. 1896, pag. 281.

podstawie znachodzenia się żwirów turyngskich zrekonstruował dawny bieg większej rzeki z okolicy Schöna (między Ohrdruf a Friedrichroda) przez Gothę do Gräfenonna, wzdłuż obecnego działu wód między dopływami Wezery a Łaby.

Zajmujące szczegóły z hydrografii Turyngii podał prof. Johannes Walther ¹⁾. Kiedy w trzeciorzędzie młodsze systemy pokrywające przedpermские antykliny waryskie uległy niszczącemu wpływowi denudacyi, rzeki obrały kierunek z południowego zachodu ku północnemu wschodowi, a zatem kierunek, jaki okazują warstwy wypiętrzone przed epoką permską. Jako przykłady tego kierunku mogą posłużyć doliny: Hasslach, Langenau, Tettau, Buchbach, Lichtenau, Schwarza i t. d. Ale równocześnie występuje jeszcze inny kierunek, do poprzedniego prostopadły, który wyznaczyły miocénские uskoki. Obecny system hydrograficzny lasu Turyngskiego jest połączeniem obu linii tektonicznych — rzeki raz po raz zmieniają swój bieg pod kątem prostym, płynąc wzdłuż antyklin lub uskoków. Na wielkiej przestrzeni żwiry o znacznej miąższości znajdują się daleko poza obrębem teraźniejszych dolin i wskazują, że wśród częstych zmian rzeki turyngskie uwzględniały raz pierwszy to znowu drugi kierunek.

Niedawno miałem sposobność oglądania wybitnego przykładu zmian, jakim ulegała sieć wodna Turyngii. Liebe, opierając się na występowaniu otoczków melafiru odtworzył pierwotny bieg Orli (Tab. II. fig. 1), która płynęła koło Neustadt a. d. O., Pössneck, Kōnitz i koło Saalfeld wpadała do Saali. Później (fig. 2) Orla zboczyła koło Pösneck pod kątem prostym i pod Orlamünde połączyła się z Saalą. Niedająca się spostrzedz wyniosłość koło Kōnitz sprawiła, że przeważna część Orli zwróciła się jako Milde Orla w wprost przeciwnym kierunku i wcięła się na 60 m w piaskowiec pstry, który dla nieurodzajności gleby nazwano w Turyngii „Haide“. W szerokim łóżysku pierwotnej Orli dziś mały potok Weira uchodzi do Saali koło Saalfeld.

Walther podaje więcej podobnych faktów na podstawie badań Schmida, Regla i Michaela. Rzeka Ilm dawniej płynęła z Mellingen ku północnemu zachodowi do pierwotnej

¹⁾ Thüringer. Landschaftsformen erläutert aus ihrem geol. Bau. Verh. XII. deutschen Geographentages in Jena 1897, pag. 221 i nast.

doliny Unstruty przez Süssenbronn, gdzie na wysokości 60 m nad powierzchnią rzeki Ilm widzieć się dają jej typowe żwiry o 14 m miąższości. Dziś Ilm zmienia koło Mellingen kierunek na prostopadły i płynie do Weimaru w rowie geologicznym. Stąd znowu zwraca się pod kątem prostym, aby pod Gross-Heringen ująć do Saali ¹⁾).

Lodowce alpejskie nie pozostały bez wpływu na sieć rzeczną. Gdy w dolinach nagromadziły się zwały moren a później ustąpiły, rzeki musiały szukać sobie nowych łożysk. Dwukrotną zmianę tego rodzaju okazuje ta partya Renu, gdzie dziś znajduje się wodospad koło Szafuzy. Ren płynął niegdyś przez suchą obecnie dolinę Klettgau. Moreny, któremi lodowce ją zasypały, zmusiły Ren do opuszczenia swej doliny i skierowania się na wyżynę jurajską a stamtąd do Ratzerfeld. Ostatnie rozprzestrzenienie się lodów wyparło Ren i z tego łożyska, który wówczas wykształcił swój dzisiejszy bieg w korycie, z góry wyznaczonem, przez strumień subglacialny między Irchel a Buchberg. Ren uchodził w epoce preglacialnej estuarem do morza Niemieckiego w miejscu, gdzie w Anglii na wybrzeżu hrabstwa Norfolk występuje u spągu moreny dennej (Boulderclay) utwór, zwany „Forestbed“ z powodu licznych pni, które znachodzą się w ile i piasku ²⁾).

Sieć hydrograficzna północnej Anglii uległa zmianom pod wpływem akumulacji glacialnej. Za przykład mogą posłużyć biegi rzek: Derwent (górny), Swale, Wiske, Nidd i Wharfe.

Wreszcie w Ameryce północnej, gdzie zjawiska dyluwialne są tak typowo rozwinięte, zauważyć się daje ścisły związek zwałów moren z biegiem rzek. Dość spojrzeć na kartę Stanów Zjednoczonych ³⁾, aby się przekonać o biegu rzek Missouri i Ohio wzdłuż południowej granicy dyluwium, którą tworzą wzgórza morenowe (Kettle range). Obok ruchów skorupy ziemskiej zjawiska dyluwialne w wysokim stopniu przyczyniły się do powstania wielkich jezior: Górne, Michigan, Huron, Erie i Ontario. Przed nadejściem lodów były one dolinami, a dopiero wskutek

¹⁾ Walther, l. c. pag. 222: „Das Inaneinandergreifen von tektonischen Verschiebungen, Flussverlagerungen und diluvialen Erscheinungen macht das Studium dieser kleinen Thalstrecke besonders interessant“.

²⁾ Koken. Eiszeit, pag. 15 i nast.

³⁾ Cf. Lapparent, l. c. pag. 609.

zatomowania przez moreny przy równoczesnem obniżeniu się poziomu przekształciły się w baseny. Zatomowanie wskutek nagromadzenia moren było powodem zmian hydrograficznych u ujścia Minnesota River do Missisipi między Minneapolis a Fort Snelling. Rzeka Saskatchewan zamiast odpływać z jeziora Winnipeg do zatoki Hudsonskiej, zdążyła ku południowi wzdłuż dzisiejszej rzeki Czerwonej (Red River) i Minnesota do Missisipi. Jeziora Traverse i Big Stone, z których wypływają Red River i Minnesota oddziela obecnie wyraźny próg. Zatomowanie przez lody sprawiło utworzenie się ogromnego jeziora znanego w geologii pod nazwą „J. Agasiza“, które zajmowało w kierunku północno-południowym przestrzeń 10⁰ szer. geogr.

*

* *

Hydrografia obszarów położonych na wschód od niżu niemieckiego wykazuje wpływ epoki lodowej. Niemen łączył się najpierw przez Narew z doliną warszawsko-berlińską, później uchodził do morza koło Królewca. Bug pierwotny płynął dzisiejszą doliną Wieprza, a na polsko-litewskiej równinie erozya fluwioglacjalna utworzyła trzy kanały) Berendt przytacza zmiany w biegu rzek: górnej Wołgi, górnego Dniepru i górnej Dźwiny — dzisiejszy bieg środkowy tej ostatniej oraz Niemnu jest wyznaczony przez zagłębienia, które pozostawiły strumienie subglacjalne, tak samo, jak np. dolna Wisła od Torunia. Obok tych przytacza Berendt jeszcze Okę, Upę i Desnę²⁾. Najnowsze badania A. P. Pawłowa wykazały, że i w Rosyi istniały w epoce lodowej potężne rzeki, podobnie jak na niżu niemieckim. Szerokie płaszczyzny piaszczyste towarzyszą alluwiom z obecnej doby geologicznej w dorzeczu Jury, Świjagi i Mokszy na zachód od Symbirsk nad Wołgą³⁾.

*

* *

¹⁾ Siemiradzki. Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicji i krajów przyległych. Warszawa 1891, pag. 96.

²⁾ l. c. pag. 18.

³⁾ Cf. Pawłowa pracę o powierzchni równin i o jej przekształceniu pod wpływem wody krążącej tak na powierzchni jak i pod nią. Zemlewjedienie 1898, 3—4. (Cyt. z Peterm. Mitt. 1900, I.).

Z niżem niemieckim łączy się od południa niż galicyjski. Tu znachodzimy analogiczne, choć nie na tak wielką skalę rozwinięte utwory, co czyni bardzo prawdopodobnem przypuszczenie, że i u nas pokrywa lodowa opierająca się o Karpaty i krawęǳ podolską musiała spowodować zmiany w hydrografii. Przyjmując możliwość takich zmian w biegu naszych wód, musimy odrzucić twierdzenie Tietzego i Crednera, jakoby rzeki karpackie mogły pod pokrywą lodową przepływać znaczne przeszerzenie. Wprawdzie dotychczasowe badania w naszych utworach glacialnych nie doprowadziły do zrekonstruowania jakiejś większej doliny dyluwialnej, ale przecież wykazały zmiany w biegu rzek, które możnaby przypisać tym samym czynnikom, co i powstanie pierwotnych dolin na niżu niemieckim.

W Krakowskiem Zaręczny¹⁾ znalazł niewątpliwy ślad większej rzeki między Kościelnikami a Wrożenicami i między Prusami a Sulechowem. Materyał żwirów tej doliny wskazuje, że jej wody nie płynęły z okolic Krakowa, ale z podgórze karpackiego.

W monografii niżu galicyjskiego prof. Rehman²⁾ wspomina zgodnie z Tietzem o znachodzeniu się między teraźniejszemi rzekami znacznej ilości żwirów, które obok śladów w postaci gleby zaznaczają dawniejsze łożyska wód. Co do rzek niżowych: Wisłoki i Tanwi mamy dowody, że pierwsza uchoǳiła do Wisły naprzeciw Sandomierza w miejscu dzisiejszej Branki, a zatem dalej na północ— również przesunięcie ku południowi wykazuje obecna dolina Tanwi w porównaniu ze swodem dawnem korytem w miejscu, gdzie dziś płyną Sanna i Karasiówka. Przyczynę tych zmian prof. Rehman widzi w zatorach lodowych, a zajęciu Wisły poniżej Zawichosta przez lody dyluwialne przypisuje utworzenie się jeziora z krakowsko-sandomierskiej kotliny, na dnie którego tworzyły się osady piasku.

Także prof. Siemiradzki³⁾ stwierdził istnienie wspomnianego jeziora, którego wody przy nagromadzeniu się do 40 m wysokości szukały odpływu ku zachodowi przez doliny Pilicy i Rawki, a wszęǳie ku Podlasiu przez dolinę Wieprza. Zatem

¹⁾ Atlas geol. Galicyi. Zeszyt III. pag. 243.

²⁾ Dolne dorzecze Sanu badane pod względem postaci, budowy i rozwoju gleby. Spraw. kom. fizyogr. XXVI.

³⁾ l. c. pag. 102 i nast.

w pierwszym wypadku mielibyśmy połączenie z okolicami głównych dolin glacialnych na niżu niemieckim.

W odniesieniu do badań Keilhacka na niżu niemieckim przede wszystkim zwrócić wypada uwagę na dawną hydrografię płyty podolskiej. Znalezione¹⁾ tam wysoko nad obecnym poziomem wód żwiry dyluwialne, które wskazują, że bieg rzek na Podolu tak galicyjskiem jak i rosyjskiem dawniej przedstawiał się inaczej. Dniestr płynął łożyskiem szerokiem i płytkiem, które nie było wcięte do dzisiejszej głębokości, ani też nie tworzyło zakrętów. Z tych stosunków prof. Dunikowski²⁾ wysnuł wniosek bardzo ważny dla kwestyi rzek glacialnych, że wówczas wody wschodnio-karpackie nie mogły dostać się ku wschodowi na wysoko położoną płytę, ale musiały szukać drogi ku północy do Wisły. Kiedy więc nie było na Podolu obecnych dolin erozyjnych, tylko mała część wód płynęła tamtędy, a przewaga zdążała ku północy do Bałtyku. Wobec tego jest bardzo prawdopodobnem, że zajęcie niżu galicyjskiego przez lody dyluwialne zmusiło Dniestr do poszukania sobie drogi we wschodnim kierunku. Być może, że wody zatamowane przez krawędź lodową utworzyły jezioro, którego odpływ po wypełnieniu się do wysokości krawędzi płyty podolskiej wyznaczył dzisiejszy kierunek. Bieg Dniestru w obrębie Podola był najpierw dalej ku północy wysunięty, a dopiero później zbliżył się ku Karpatom, idąc za nieznacznym ale stałym spadkiem płyty.

W północno-wschodniej części naszego kraju prof. Łomnicki³⁾ wykrył doliny niżowe, których rozmiary nie odpowiadają sile erozyjnej ich wód w obecnej dobie geologicznej. Obok tego wskazał na niektóre zagłębienia wypełnione piaskami morenowymi, które sprawiają wrażenie jezior glacialnych. Warunki w epoce dyluwialnej uniemożliwiały istnienie teraźniejszej sieci rzecznej, a zamiast niej prof. Łomnicki przypuszcza tylko peryodyczne strumienie. Brak starych łożysk rzecznych da się także uzasadnić z ówczesnej fauny mięczaków, pozbawionej form grubo-skorupnych, które cechują silne a stałe prądy. Według prof. Łomnickiego mięczaki dyluwialne wskazują raczej na wody spokojne o prądzie nadzwyczaj powolnym.

¹⁾ Atlas geol. Galicyi. Zeszyt I.

²⁾ Brzegi D. na Podolu galicyj. Kosmos 1881, pag. 347.

³⁾ Atlas geol. Galicyi. Zeszyt VII. i X. (1. i 2.).

Badania prof. Łomnickiego wzdłuż krawędzi podolskiej¹⁾ okazały, jak dominującym w ukształtowaniu terenu jest kierunek *NW—SE*, który uwydatnia się w przebiegu krawędzi podolskiej, jej wcięciach i wypustkach oraz w biegu rzek tak na północ jak i na południe od krawędzi spływających. Tęsam kierunek zachowują wzgórza rumoszowe przylegające do krawędzi podolskiej, i co najważniejsza, odsypiska (zwały) piasków dyluwialnych, które ciągną się na większej przestrzeni bez żadnego związku z siecią hydrograficzną. Jest możliwem, że te zwały mogą mieć analogiczną genezę, co i opisane poprzednio z niżu niemieckiego piaszczyste terasy rzek glacialnych, zwłaszcza, że prof. Łomnicki niejednokrotnie podnosi wpływ wód lodnikowych na ukształtowanie terenu i powstanie utworów. Że wody lodnikowe mogły się dostać nawet na płytę podolską, to stwierdzają piaski, które wkraczają od niżu dolinami Seretu i Łukawca. Kierunek *NW—SE* uderza także w morfologię Roztocza, gdzie znajdują się doliny morenowe, niezależne od obecnej hydrografii i ilości wody.

Jak już powyżej było wspomniane, pierwotna hydrografia naszego kraju nie jest i dla niżu niemieckiego obojętna, a znaczenie, jakie ma w tym względzie równoległy do Karpat kierunek *NW—SE*, na tylu przykładach stwierdzony, wynika ze słów Keilhacka: „es ist in hohem Maasse wahrscheinlich, dass zur Zeit der Hauptausdehnung der zweiten und grössten Vereisung die Schmelzwässer an dem an die Sudeten sich anlegenden Eisrande ihren Weg nach Südosten nahmen und zum Theil durch den Weissenkirchener Pass nach Oesterreich und zur Donau, zum Theil durch Galizien entlang dem Nordrande der Karpathen ihren Weg in beiden Fällen zum Schwarzen Meere nahmen²⁾. Es erscheint als eine reizvolle Aufgabe, die dilluviale Wasserscheide während der einzelnen Eiszeiten und der einzelnen Phasen derselben

¹⁾ Atlas geol. Galicyi. Zeszyt VII.

²⁾ Berendt uważał za możliwe, że w fazie najdalszego rozprzestrzenienia lodów, które wówczas w górach środkowo-niemieckich wbrew pochyłości dosięgały 400 m — rzeki spływające ze stoków górskich gubiły się ku północy pod pokrywą lodową. Tam bezustannie pracowały nad przeniesieniem mereny i wreszcie w biegu subglacialnym miały się dostać do morza.

zum Gegenstand einer Übersichtskartendarstellung zu machen, weil dieselbe vielleicht geeignet sein würde, auf die Geschichte der grossen Wasserbecken im Südosten Europas ein helles Licht zu werfen“ ¹⁾).

We Lwowie, w marcu 1900.

Objaśnienie do tabl. I.

B. Brama	Hg. Hamburg
Bd. Bydgoszcz	Hr. Hanower
Bn. Berlin	K. Kistrzyń
Br. Barucz	M. Magdeburg,
E. Eberswalde	O. Oderberg
F. Frankfurt a. O.	R. wyspa Rugia
G. Gdańsk	Sz. Szczecin
Gł. Głogów	T. Toruń

W. Wrocław.

- I. dol. wrocławsho-bremska (Keilhack) == w.-hanowerska (Berendt).
- II. „ glogowsko-barcka.
- III. „ warszawsko-berlińska.
- IV. „ toruńsko-eberswaldzka.
- V. „ meklenbursko-pomorska.

¹⁾ Führer i t. d. pag. 87

IL MIOCEŃSKI

Z DOLINY POTOKU „KOSACZÓWKA“ W OKOLICY KOŁOMYI.

PODAŁ

Prof. JAROSŁAW ŁONNICKI.

W dolinie potoku „Kosaczówka“ na pnwd. od Kołomyi, w punkcie, gdzie tenże potok przecina gościniec wiodący do Gwoźdźca, odsłonięto w głębszym rozkopie pod warstwą żwiru pleistocenijskiego siny il plastyczny, służący za domieszkę przy wyrobie dachówek w Kołomyi.

Po przepłukaniu przedstawia się pozostałość z tego łu jako mialki piasek, złożony z ostrokrawędzistych okruchów kwarcu, przeważnie bezbarwnego i z łuseczek muskowitu. Do tego piasku domieszane są grubsze (kilkumilimetrowej średnicy) okruchy i otoczaki drobne kwarcu i piaskowców, zwęglone szczątki roślin barwy brunatnej, które dostały się do tego łu w czasie pleistocenu przed osadzeniem się żwirów i rureczki martwicy wapiennej, które prawdopodobnie powstały jako naskorupienia pędów lub korzonków roślin pleistocenijskich oraz nieliczne i bardzo drobne skorupki otwornic. Z innych szczątków organicznych zasługują na uwagę rzadko występujące w tym ile okruchy kolonii mszywiolowych (Bryozoa), zbudowane również z węglanu wapniowego, podobnie jak poniżej wymienione otwornice, tworzące wprawdzie jeszcze może za szczupłą, ale znamioną faunę tego łu.

1. *Gaudryina pupoides*, d'Orb. ¹⁾ XXI. 34—36 Począwszy od

¹⁾ Alcide d'Orbigny. Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris 1846.

utworu kredowego do dziś pospolita forma, żyjąca w głębokości od 129—2425 sążni morskich (sąż. mor. czyli fathom = 1 83 m) ¹⁾.

2. *Bulimina pyrula*, d'Orb. l. c. XI. 9. 10. Bardzo rzadka. Nasz okaz posiada o jeden skręt więcej niż przedstawiony przez d'Orbigny'ego, w ogólnym zarysie jest nieco więcej wydłużony, to też zbliża się do *B. affinis*, d'Orb. Długość zaledwie 0·5 mm. Począwszy od tryasu w głęb. od 37—2550 sąż. mor. (Brady l. c. str. 400).

3. *Bulimina affinis*, d'Orb. Rzehak, T. I. 2. ²⁾. Okazy nasze są nieco krótsze i stanowią przejście do *B. pyrula*, d'Orb. ³⁾ Dł. = 0·5 mm. Żyje od kredy do dziś w głęb. od 565—3125 sążni mor., Brady str. 401.

4. *Bulimina* sp. aff. *buchiana*, d'Orb., Jeden drobny okaz różni się od najbliższej pokrewnej formy brakiem żeberkowania i długimi wyrostkami na komorach embryonalnych.

Rodzaj *Bulimina*, d'Orb. okazuje się wogóle bardzo zmiennym w iłach miocénskich naszego kraju i dlatego zasługiwałby na osobne monograficzne opracowanie. Zmiennym jest także w iłach wielickich ⁴⁾.

5. *Bolivina dilatata*, Reuss. Brady l. c. LII. 20, 21. Występuje w naszym ile często. Niektóre okazy okazują przejście do *B. antiqua*, d'Orb. Żyje w Atlantyku tak w płytkiej wodzie jak w głęb. 1.180 sążni mor. Jako skamielina znana od miocenu.

6. *Glandulina laevigata*, d'Orb. I. 4—5. W ile badanym rzadka. Żyje w głęb. od 7—1375 sąż. mor., kopalna od tryasu (Brady, l. c. str. 494.) Nasz okaz stanowi formę pośrednią między okazem przedstawionym w dziele d'Orbignyego (I. 4—5.) a okazem Challengerera (Brady l. c. LXI. 22).

7. *Cristellaria rotulata*, Lam. v. *cultrata*, d'Orb. sp. l. c. IV. 10—14. Odłamek z większej 0·5 mm skorupki. Żyje od liasu

¹⁾ Henry B. Brady. Report on the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. IX. Report on the Foraminifera. London 1884. Str. 378.

²⁾ Rzehak. Die Foraminifera der Neogenform. der U. v. M. Ostrau. Brunn. Verh. d. nat. Vereines XXIV. Bd.

³⁾ To też podobniejsze są do okazów przedstawionych przez Bradyego l. c. L. 14. a. b.

⁴⁾ J. Łomnicki. Przycz. do znaj. fauny otwornic miocenu Wieliczki. Lwów. Kosmos. 1899. Z. IV.—V. Str. 222.

w głęb. od 38—2435 sąż. mor. Brady l. c. str. 550 i 551. W naszym ile tak rzadka otwornica charakteryzuje natomiast il mioceniński z Ostrawy polskiej. Rzehak l. c.

8. *Globigerina bulloides*, d' Orb. IX. 4—6. Najpospolitsza forma w badanym ile. Okazy nasze są nadzwyczaj drobne, dochodząc rzadko do 0.2 mm, największe a więc prawdopodobnie i najstarsze okazy okazują zbliżenie do Glob. (cretacea, d'Orb?), Brady l. c. LXXXII. 10, Łomnicki l. c. I. 2. a—c. Pomiedzy okazami tego bardzo zmiennego gatunku zdarza się też. b. rzadko odmiana: *Glob. bull.*, d'Orb. var. *triloba*, Reuss. Występuje już w kredowym utworze przy powierzchni morza tak dobrze jak i na dnie (Brady, str. 595.)

9. *Truncatulina ungeriana*, d'Orb T. VIII. 16—18. Okaz nasz posiada mniejszą ilość komór, niż przedstawiony przez d'Orbignyego i jest bardzo drobny. Okaz Challengerera (Brady, Pl. XCIV. f 9. a. b. c.) również odbiega od typu, jak to sam Brady str. 664. przyznaje. Żyje w głęb. 37—2600 sąż. mer. od trzeciorzędu (Br. str. 644.).

10. *Truncatulina (Heterolepa) dutemplei*, d'Orb. VIII. 19—21. Okazy nasze dochodzą do 0.75 mm średnicy. Otwornica ta charakteryzuje środkowy trzeciorząd Europy. Żyje w Atlantyku i Pacyfiku 1070—1900 sąż. mor. (Brady, str. 665.); forma jednakże przedstawiona przez Bradyego mocno odbiega od typu d'Orbignyego, co spostrzegł już Rzehak l. c. str. 12.

11. *Rotalia beccarii*, L. sp., = *Rosalina viennensis*, d'Orb. X. 22—24. ¹⁾ Różni się od *Rosalina viennensis*, d'Orb. przede wszystkim gładkością powierzchni i zbliża się przez to do okazu Bradyego (CVII 3. a. b.), od którego jest jednak nieco niższa. Dł. 0.25 mm. Jest to w utworach brzegowych miocenu w Dżurowie i Myszynie jedyna otwornica, znaleziona dotychczas w materiale oddanym mi do przeglądu przez Dra Wiśniowskiego. (Tadeusz Wiśniowski. O miocenie podkarpackim w Dżurowie i Myszynie koło Kołomyi. Kosmos. R. XXIV. Z. IX—XI. Str. 435 i 436).

Również w piasku wziętym z brzegu morza Czarnego pod Constancą jest ta otwornica najpospolitszą (Świd.). Zresztą

¹⁾ Według Reussa. (Die fossile Fauna der Steinsalzablag. v. Wieliczka in Galizien. Akad. d. Wissensch. Wien. 1866. LV. Bd. d. Sitzb. Str. 88.).

forma ta może żyć w głębokościach aż do 3000 sąż. mor., chociaż w okazach odbiegających od typu. Kopalna od miocenu (Rzehak l. c. str. 36.).

12. *Nonionina granosa*, d'Orb. V. 19. 20. Okaz mający tylko 0.2 mm różni się nieco od przedstawionego przez d'Orbignyego. Brady (l. c. str. 725) identyfikuje tę otwornicę z *Nonionina depressula*, Walker and Jacob., jakoteż z *N. perforata*, d'Orb. i *N. punctata*, d'Orb. Żyje od eocenu do dziś w różnych głębokościach morza a nawet w estuariach i bagnach półsloncowych, właściwą jednakże ojczyzną tej otwornicy jest dno morza w miejscach płytszych niż 50 sąż. mor.

Wyniki dotychczasowe wystarczają wprawdzie do oznaczenia tych iłów jako miocenijskich, nie wystarczyłyby atoli ani do oznaczenia dokładniejszego głębi i oddalenia od lądu ówczesnego morza, ani też ściślejszego wieku, gdyby nie było innych wskazówek.

Ostrokrawędzistość okruchów kwarcowych, składających pozostałość z przepłukania naszego łu, przemawia za tem, że te ły ułożyły się nie u brzegu, ale już w otwartym morzu. Jak miałem bowiem sposobność przekonać się na piasku zebranym na brzegu Bałtyku w Misdroy, okruchy kwarcowe tego piasku są otoczone a kształt ich przeważnie zbliża się do kulistego.

Co do ekwiwalentów naszego łu, to są nimi wszelkie, jakie dotychczas rozpoznałem ły Pokucia ¹⁾. Przemawia za tą równorzędnością także petrograficzne ich podobieństwo tudzież tektonika. Gdzie się te ły na większej przestrzeni odsłaniają, wszędzie są poziomo ułożone lub tylko słabo nachylone. Gdzie-niegdzie spotyka się w nich warstewki rudowęgla, jak n. p. w Tuławie nad Prutem, tudzież międzywarstwy piasku i piaskowca (częste np. w Śniatynskim). Wreszcie i rudowęgla Myszyzna i Dżurowa przedstawiają brzegową facies tych łów, których prawdopodobnie głębsze partie odsłaniają się właśnie w brzegach Kosaczówki.

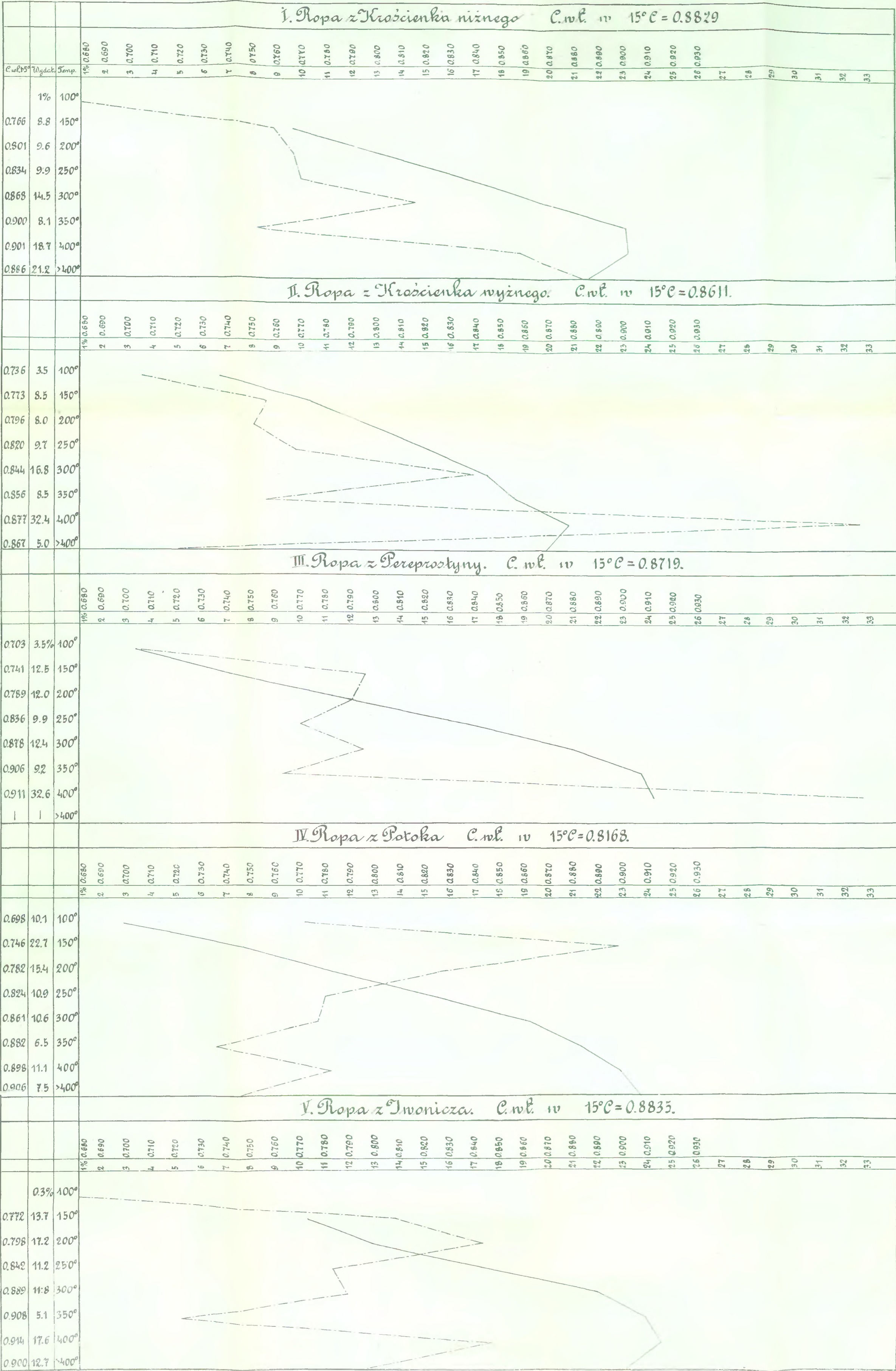
¹⁾ Jest to kraina leżąca między brzegiem Karpat w dorzeczu Prutu a brzegiem Podola, który biegnie równolegle do Dniestru w znaczniejszym oddaleniu od niego między Tłumaczem, Chocimierzem, Obertynem i t. d.

Alth i Bieniasz uważali te ily za stowarzyszone z gipsami i wydzielili je jako: „ily i piaski trzeciorzędne niższe“, Zuber zaś na swoich mapach nadaje im nazwę: „warstw certytowych“ na podstawie licznych w ich pasie brzegowym Cerithiów.

Na brzegu Podola graniczącego z Pokuciem widziałem te ily (np. w Ostrowcu idąc w górę potoku Czortowieckiego) wyżej ot gipsów i wapienia nadgipsowego. Na samem zaś Pokuciu wydobyto z pod tych ilów gips; to też skłaniam się do zaparywania, że na całym Pokuciu są te ily nadgipsowymi. W takim zaś razie należy się im pośród ogniów tortonieniu miejsce wśród warstw naderwiliowych M. Łomnickiego. Uważam więc i te ily jako naderwiliowe, ułożone w morzu, które zalewało równocześnie Podole i Podkarpacie tuż po osadzeniu się gipsów. Nazywam je tymczasowo ilara pokuckimi¹⁾.

¹⁾ Obecnie zajmuję się opracowaniem tych ilów z różnych punktów Pokucia. Nadmieniam tu tylko, że później wykryłem jeszcze ten ilara w czterech miejscach nad Kosaczówką, na górze Oskresinieckiej po prawym brzegu Prutu naprzeciw Kołomyi a wreszcie otrzymałem niedawno próbki tego samego ilara z samego miasta Kołomyi ze studni kopanej przy ul. Sobieskiego.

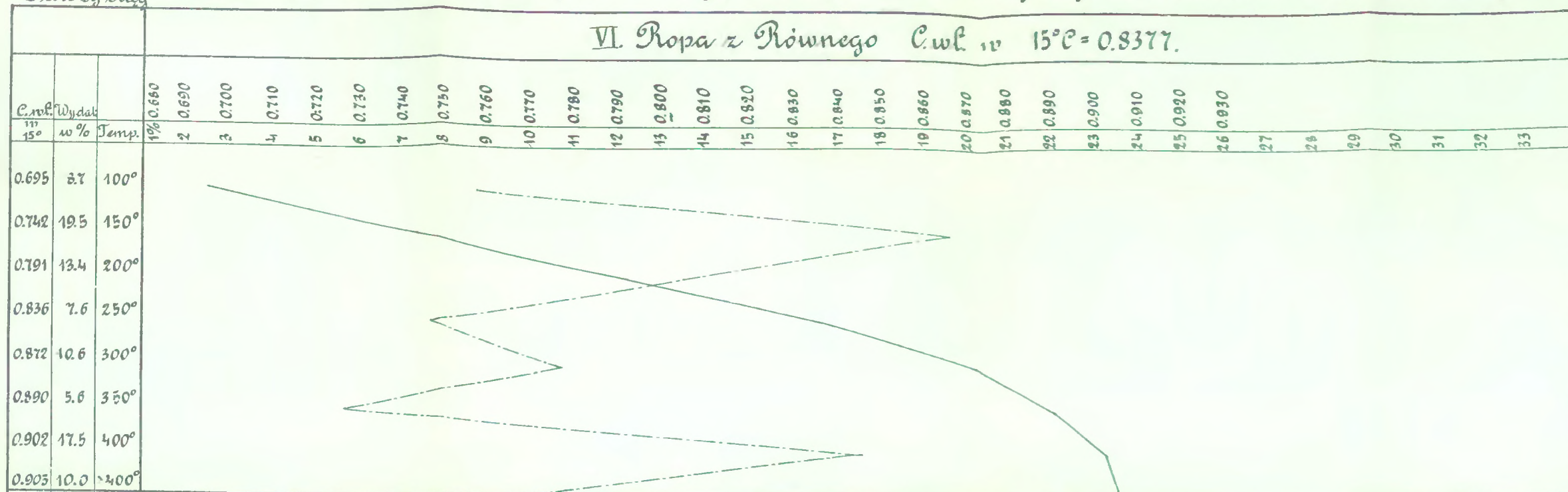
Graficzny obraz wydatku procentowego i gęstości produktów destylacji



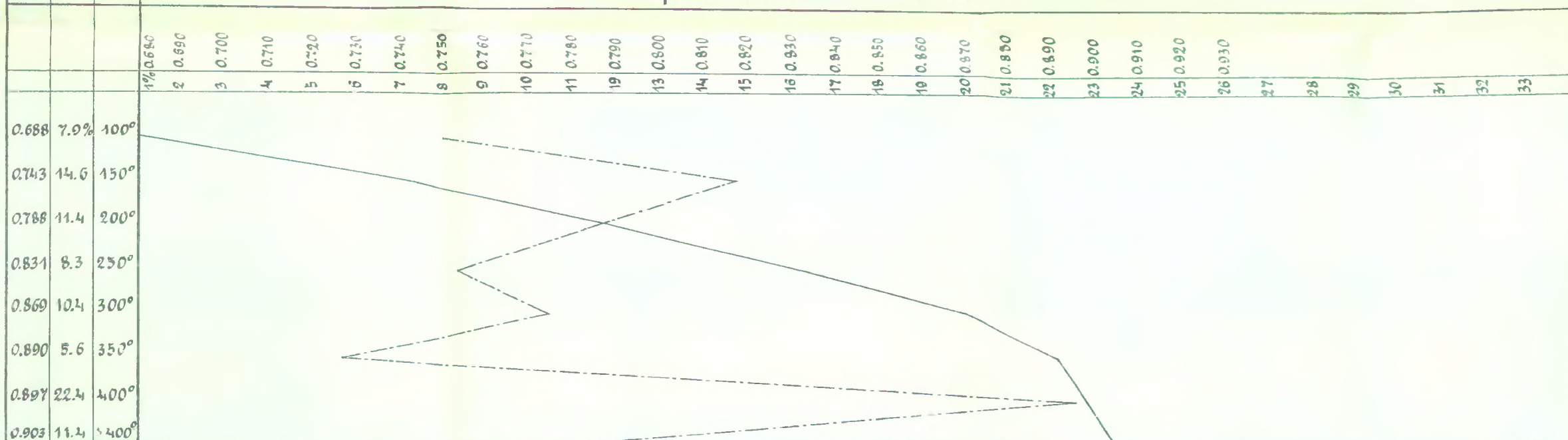
Graficzny obraz wydatku procent i gęstości produktów destylacji w stosunku do temperatury wtop.

Dobry ciąg

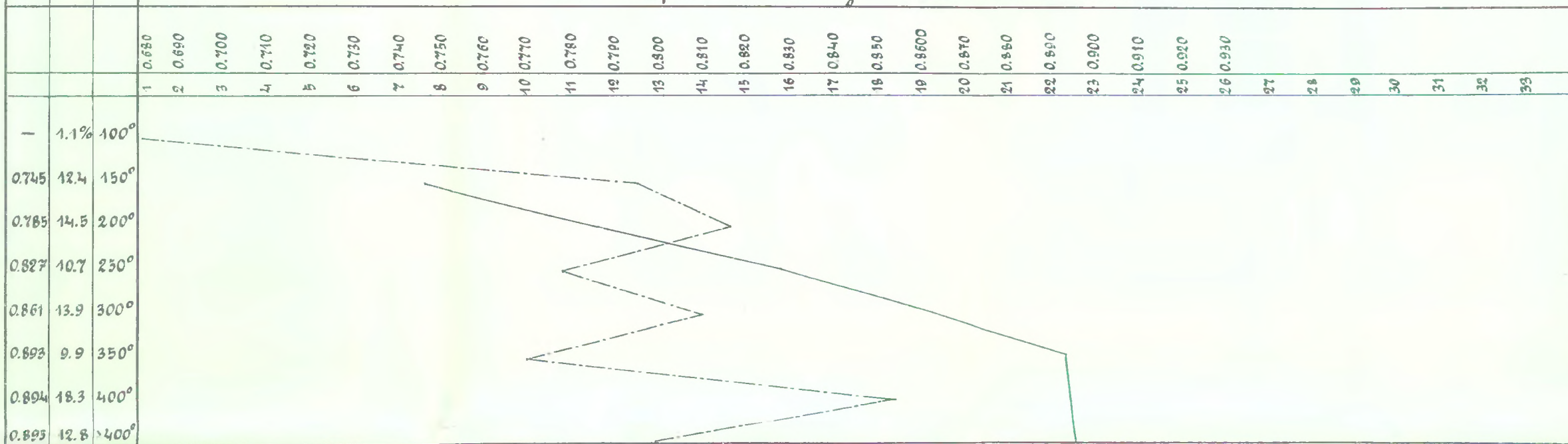
VI. Ropa z Równego C.wł. w 15°C = 0.8377.



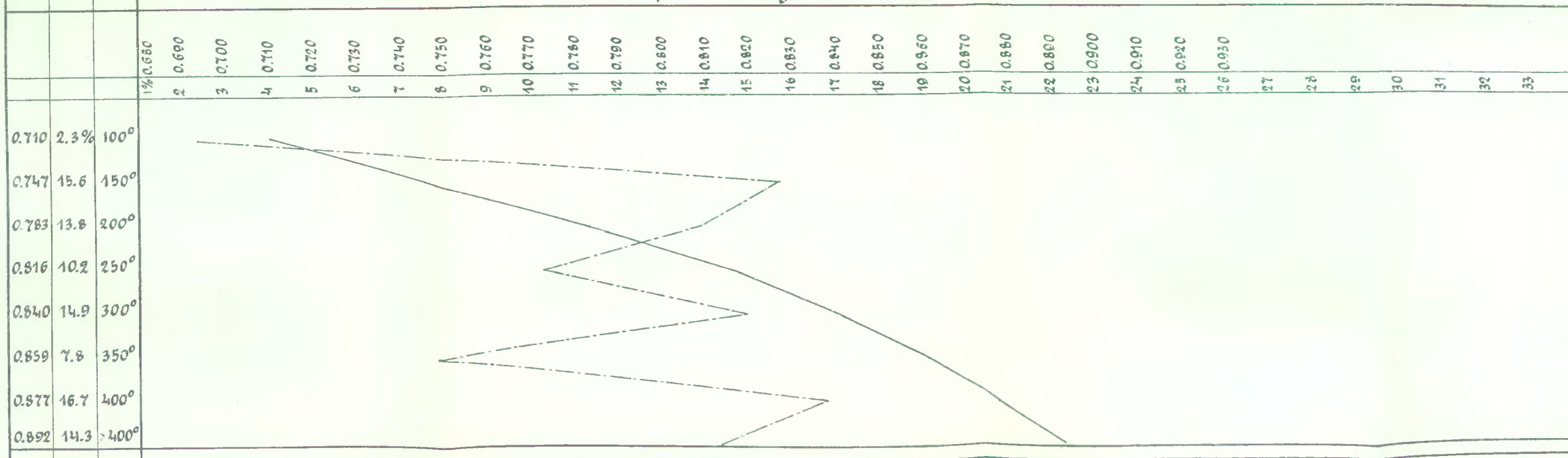
VII. Ropa z Bobrki C.wł. w 15°C = 0.8505.



VIII. Ropa z Schodnicy C.wł. w 15°C = 0.8626.



IX. Ropa z Kobylanki C.wł. w 15°C = 0.8377.



Sprawozdanie

z porównawczego rozbioru kilku rop galicyjskich.

Przez

Karola Dziewońskiego.

(Z dwiema tabl. litogr.)

Z polecenia Wysokiego Wydziału krajowego, udzielonego w reskrypcie z dnia 31. grudnia 1898 r. l. 78533/98, podjąłem pracę nad zbadaniem niektórych — dotąd co do swego charakteru w odpowiedniej literaturze nieokreślonych galicyjskich olejów skalnych.

Sprawozdanie z wyników mych badań, które przeprowadziłem w pracowni chemicznej prof. Bronisława Pawlewskiego i wedle jego wskazówek, przedkładam niniejszem w terminie wyznaczonym przez Wysoki Wydział krajowy.

Galicyjskie oleje skalne przedstawiają wogóle materiał dość różnorodny, tak co do swych zewnętrznych cech, własności fizycznych, jak i sposobu, w jaki ulegają rozdzieleniu przy cząstkowej destylacji. Określenie więc ich odrębności lub identityczności w tym kierunku pozostanie zawsze użytecznym przyczynkiem do ogólnej znajomości ropy galicyjskiej, często użyteczną wskazówką w fabrycznej praktyce.

Zaznaczyć jednak należy, że badania tego rodzaju, jako porównawcze, mają znaczenie względne, to jest, nie charakteryzują rop poszczególnie, każdej dla siebie, ale zbiorowo, biorąc pod uwagę różnice lub analogie, a polegają na możliwie ścisłym utrzymaniu tych samych warunków rozbioru.

W pracy mej starałem się, o ile to było możliwe, jak najściślej zachować tę ostrożność, a nadto wzorowałem się na spo-

sobach rozbiorów dokonanych dawniej, by ułatwić porównanie rezultatów mych określeń, z podanymi przez innych chemików.

Tak, na przykład, korzystałem z szerszej pracy p. A. Nawratila, opisaney w „Kosmosie“ przed 17-tu laty (r. 1882), zachowując zasadniczy typ postępowania przy destylacyi cząstkowej oleju skalnego, przez niego podany. Tyle co do ogólnej metody postępowania.

Co do wyboru rop do badania, to starałem się analizować gatunki ich pochodzące ze źródeł niedawno lub nawet świeżo odkrytych i to sprowadzając je wprost z kopalń, w dobrym zamknięciu, z rękojmią oryginalności, oraz — o ile możności — podaniem szczegółów pochodzenia, więc głębokości warstwy, z której daną ropę dobyto, jakości pokładów i t. p., szczegółów, które niestety, nie dla wszystkich rop mogłem zebrać.

Przeprowadziłem rozbiór 9 ciu gatunków ropy, które udało mi się uzyskać u pp. producentów, a do których na razie ograniczyć się musiałem, wobec braku powodzenia dalszych mych starań u wielu innych źródeł.

Rozbiór rop prowadziłem w ten sposób, że ropy poddawałem cząstkowej destylacyi, charakteryzując jej produkty co do gęstości, ilości wydatku, zapalności i t. p. Destylowałem do 300° C. w zwykłych, destylacyjnych kolbkach o objętości $\frac{3}{4}$ litra, odbierając frakcye co 50° C. Pary oziębiałem w chłodniku Liebiga. Maż, pozostałą po oddestylowaniu ropy do 300° C., destylowałem dalej z retort z trudno topliwego szkła, opatrzonych w przedłużnik, do 400° C. z termometrem, powyżej 400° C. bez termometru, aż do skoksowania masy.

Koks oznaczałem z różnicy ciężaru próżnej i suchej retorty, oraz retorty zawierającej koks; gazy zaś ze strat po odjęciu sumy otrzymanych produktów od ilości ropy wziętej do destylacyi. Do ogrzewania ropy używałem pojedynczego płomienia lampki bunsenowskiej, powyżej 250° C. płomienia potrójnego palnika.

Powyżej 300° C. destylowałem oleje z retort bez siatki, wprost nad płomieniem.

Produkty destylacyi do 300° przy tych samych ropach różniły się niekiedy w wydajności o 1—2%; przy destylacyi mazi powyżej 300° różnice te wydatków były czasem jeszcze znaczniejsze, bo kilkuprocentowe. Z tego powodu nie

ograniczałem się nigdy do jednorazowej destylacji danej ropy, lecz destylowałem każdą po 4 razy, a otrzymane średnie ilości z rezultatów 4ro-krotnych przytaczam niżej.

Ciężary gatunkowe oznaczałem zapomocą piknometru zwykle w $15^{\circ} C.$, produkty zaś zestawiające się w tejsze temperaturze określałem przy wyższej, a następnie, przy pomocy tablic (podawanych w podręcznikach odpowiednich) zamieniałem gęstość otrzymaną na gęstość odpowiadającą temperaturze $15^{\circ} C.$

Destylaty, otrzymane w temp. $150-300^{\circ}$, przedstawiające surową naftę zlewałem razem i oczyszczałem. Czyszczenie przeprowadzałem najpierw kłując naftę z kwasem siarkowym stężonym, angielskim w ilości $5-8\%$, a po oddzieleniu ługu mazistego wodą, sodą żrącą 10% -wą — w ilości 5% i ostatecznie przemywałem wodą kilkakrotnie.

Naftę oczyszczoną charakteryzowałem co do gęstości, wydatku ilościowego i punktu zapalności w aparacie Abel'a.

Co do ogólnego charakteru produktów destylacji, to zaznaczyć należy, że barwa ich była prawidłową, t. j. produkty otrzymane przez destylację różnych rop, w tej samej temperaturze, nie okazywały żadnych wybitniejszych różnic; więc np. benzyny otrzymane z rop przez destylację do $150^{\circ} C.$ były bezbarwne, produkty zaś otrzymane w temp. $150-200^{\circ} C.$ bezbarwne, zwykle jednak z refleksem niebieskim, $200-250^{\circ}$ żółtawe z takimże refleksem, $250-300^{\circ}$ żółte, z odcieniem niebieskim, $300-400^{\circ}$ żółte lub ciemno-żółte z odcieniem zielonym, najcięższe zaś produkty były barwy brunatno-czerwonej z odcieniem zielonym.

Co do gęstości produktów destylacji to wzrastały one stale — niekiedy prawie proporcjonalnie — aż do $350^{\circ} C.$; produkty przedestylowane w temp. $350-400^{\circ}$ okazywały gęstość większą, lecz w mniejszym stopniu wzrosłą, tak jak i destylaty otrzymane w temperaturze wyższej nad $400^{\circ} C.$; te ostatnie okazywały u niektórych rop zamiast wzrostu gęstości nawet jej zmniejszenie, co oczywiście było skutkiem daleko idącego rozkładu ostatnich resztek mazi.

Dla graficznego uwidocznienia stosunku gęstości produktów destylacji do temperatury destylacji, wykreśliłem dla każdej ropy odpowiednie wypadkowe, które załączam wraz

z wypadkowymi dla stosunku wydatku danych produktów do temperatury ich destylacji. Wypadkowe dla gęstości (kreślone pełną linią) przedstawiają więcej regularne kształty, niż wypadkowe dla wydatków procentowych (kreślonych linią przerywaną), co się tłumaczy tem, że te ostatnie nie przedstawiają ilości zawisłych, ani prawidłowych tak dalece, jak pierwsze.

Obecnie podaję ogólny obraz rezultatów rozbioru dziewięciu rop, których pochodzenie oraz charakterystyka ogólna są następujące:

I. Ropa z Krościenka niżnego (obok Krosna), z kopalni firmy Nouveau Monde & General Mining Co. Ltd. Nr. szybu II., głębokość 464 *m*. Pokład: piaskowiec cienko-ziarnisty, należący do piętra dolnego eocenu. Ropa barwy ciemno-zielonej; gęstość jej ozn. w 15° C.=0·8829.

II. Ropa z Krościenka wyżnego. Barwy ciemno-zielonej; gęstość w 15° C.=0·8611.

III. Ropa z Pereprostyny (koło Schodnicy), barwy zielonej; gęstość w 15° C.=0·8719.

IV. Ropa z Potoka. Z szybu Nr. V., głębokości 582 *m* (II. horyzont). Pokład: piaskowiec; barwa ropy ciemno-zielona; gęstość ozn. w 15° C.=0·8168.

V. Ropa z Iwonicza. (Kopalnia hr. Załuskich); nadesłana przez zarząd kąpielowy w Iwoniczu. Głębokość 240 *m*. Barwy brunatnej. Gęstość ozn. w 15° C.=0·8835.

VI. Ropa z Równego. Z kopalni p. A. Gorayskiego, szybu Nr. 23, głębokości 507 *m*. Pokład: piaskowiec grubo-ziarnisty. Barwy ciemno-zielonej; gęstość ozn. w 15° C.=0·8377.

VII. Ropa z Bóbrki. (Kopalnia galic. Tow. naft. akc. karpackiego). Głębokość szybu 480 *m*, (szyb Nr. 7); pokład: piaskowiec. Barwy ciemno-zielonej; gęstość ropy ozn. w 15° C.=0·8505.

VIII. Ropa z Schodnicy. Z kopalni firmy Wolski i Odrzywolski, z szybu Nr. III.; głębokości 517·4 *m*. Barwa ropy ciemno-zielona, gęstość ozn. w 15° C.=0·8626.

IX. Ropa z Kobylanki. Barwy jasno-zielonej; parafinowa; gęstość ozn. w 15° C.=0·8377.

Wyniki szczegółowe rozbioru tych 9-ciu rop przedsta-
wiają się w następujący sposób:

Ropa z miejscowości	wydała produktów w temperaturze:										
		do 100° C	100° — 150°	150° — 200°	200° — 250°	250° — 300°	300° — 350°	350° — 400°	Wyżej 400° C.	Koksu	Straty (Gazy)
Krościenko niżne	wydatek w % c. wł. w 15°	1.0°/o —	8.8 0.7655	9.6 0.8006	9.9 0.8344	14.5 0.8678	8.1 0.8899	18.7 0.9014	21.2 0.8855	5.9 —	2.3 —
Krościenko wyżne	% c. wł. 15°	3.5 0.7357	8.5 0.7727	8.0 0.7962	9.7 0.8201	16.8 0.8438	8.5 0.8562	32.4 0.877	5.0 0.867	4.7 —	2.9 —
Pereprostyna .	% c. wł. 15°	3.5 0.7033	12.5 0.7409	12.0 0.7887	9.9 0.8359	12.4 0.8784	9.2 0.9064	32.6 0.9112	— —	4.9 —	3.0 —
Potok	% c. wł. 15°	10.1 0.698	22.7 0.7455	15.4 0.7816	10.9 0.824	10.6 0.861	6.5 0.8823	11.1 0.8984	7.5 0.9063	3.4 —	1.8 —
Iwonicz	% c. wł. 15°	0.3 —	13.7 0.7716	17.2 0.7983	11.2 0.8419	11.8 0.8885	5.1 0.9082	17.6 0.9135	12.7 0.8995	7.7 —	2.7 —
Równe	% c. wł. 15°	8.7 0.695	19.5 0.7422	13.4 0.7906	7.6 0.8363	10.6 0.8717	5.6 0.8902	17.5 0.9017	10.0 0.9050	4.3 —	2.8 —
Bóbrka	% c. wł. 15°	7.9 0.6882	14.6 0.7427	11.4 0.7875	8.3 0.8306	10.4 0.8692	5.6 0.8904	22.4 0.897	11.4 0.9026	5.3 —	2.7 —
Schodnica . . .	% c. wł. 15°	1.1 —	12.4 0.7454	14.5 0.7846	10.7 0.8266	13.9 0.8611	9.9 0.8932	18.3 0.894	12.8 0.8953	4.4 —	2.0 —
Kobylanka . . .	% c. wł. 15°	2.3 0.7102	15.6 0.7474	13.8 0.7831	10.2 0.816	14.9 0.8401	7.8 0.8587	16.7 0.8768	14.3 0.8924	2.6 —	1.8 —

Ogólnie powyższe ropy wydały następujące ilości produktów handlowych, więc benzyn, nafty, olejów ciężkich, mazi itd.:

Ropa z miejscowości	Ciężar właściwy w 15° C.	Wydatek benzyn w % (do 150° C.)	Nafty sur. 150—300° w %	Maziti, pozost. stałości po dest. do 300°	Olejów cięż- kich 300— 400° w %	Koks i straty
Krościenko niżne	0·8829	9·8	34·0	55·6	48·0	8·2
Krościenko wyżne	0·8611	12·0	34·5	52·8	45·9	7·6
Pereprostyna . . .	0·8719	16·0	34·3	49·2	41·8	7·9
Potok	0·8168	32·8	36·9	29·5	25·1	5·2
Iwonicz	0·8835	14·0	40·2	45·2	35·4	10·4
Równe	0·8377	28·2	31·6	39·3	33·1	7·1
Bóbrka	0·8505	22·5	30·1	45·9	39·4	8·0
Schodnica	0·8626	13·5	39·1	46·9	41·0	6·4
Kobylanka	0·8377	17·9	38·9	42·7	38·8	4·4

W rubryce czwartej powyższego zestawienia podają wydatek mazi, t. j. pozostałości po oddestylowaniu benzyn i nafty (300°), produktu rozkładanego potem na oleje ciężkie i koks, gdyż ma on — w tej formie — znaczenie handlowe.

Co się tyczy nafty podanych rop, to cyfry dotyczące jej wydatku, jako produktu surowego i oczyszczonego, gęstości, oraz zapalności, przedstawiają się w następujący sposób:

Dla ropy z miejscowości	Wydatek nafty suro- wej w %	Wydatek nafty oczy- szonej	Strata przy oczyszczeniu	Gęstość w 15° C. nafty ocz.	Punkt zapal- ności ozn. w ap. Abela
Krościenko niżne .	34·0	31·0%	3·0%	0·8382	28° C.
Krościenko wyżne .	34·5	31·0	3·5	0·8244	41°
Pereprostyna	34·3	30·5	3·8	0·8313	28°
Potok	36·9	33·1	3·8	0·8174	26°
Iwonicz	40·2	37·9	2·3	0·8334	30°
Równe	31·6	30·0	1·6	0·8247	23°
Bóbrka	30·1	26·0	4·1	0·8242	23·5°
Schodnica	39·1	36·9	2·2	0·8215	21·0°
Kobylanka	38·9	35·7	3·2	0·8146	22·0°

(Odnosnie do ostatniej rubryki podającej zapalność danej nafty dodają, że oznaczałem ją w ap. Abela przy ciśnieniu 740^m/_{mm}).

Powyższe zestawienie przedstawia jasno wydatek oraz własności tak cennego produktu, jakim jest nafta, wydatek nader korzystny, zwłaszcza u niektórych rop np. u rop z Iwonicza, Schodnicy, Kobylanki, bo 40—39%-wy.

Przytem jednak zastrzec się tu należy przed możliwem nieporozumieniem, mianowicie, jakoby nafta, o której mowa, otrzymana przezemnie drogą destylacyi wedle temperatur (150^o do 300^o), była identyczną z naftą otrzymywaną fabrycznie (przez destylację według gęstości cząstkowaną), co nie przeszkadza jednak, że cyfry podane, mają istotnie użyteczne znaczenie, jako odnoszące się do destylatów przechodzących w temperaturach od 150—300^o C., zatem stanowiących podstawowy materiał nafty handlowej.

* * *

Kończąc na tem niniejsze sprawozdanie, czuję się w obowiązku usprawiedliwić pewną szczupłość ram mej pracy. Jak wspomniałem już wyżej, starania moje, czynione celem uzyskania licznych, ciekawych gatunków ropy galicyjskiej, nie zawsze miały to powodzenie u pp. producentów, jakiego było pożądanego ze względu na potrzebę zebrania możliwie jak największej ilości cyfr i rezultatów; musiałem więc ograniczyć się do skromnej, stosunkowo liczby rop, których mi niektórzy panowie właściciele lub zarządcy kopalń łaskawie dostarczyli.

Ponadto pozwalam sobie nadmienić, że kilka szczegółów rozbioru rop, podanego wyżej, potrzebnych jeszcze do ich dalszej charakterystyki, wyczerpać na razie nie zdołałem — ze względu na nieco krótki termin mej pracy — a które w przyszłości będę się starał uzupełnić.

KRÓTKA WZMIANKA

o żółtozabarwionych kwiatach dwóch gatunków roślin naszych krajowych.

Dr. WŁADYSŁAW DYBOWSKI.

Wypadkowi szczęśliwemu mam do zawdzięczenia, że pewien zbiorek roślin krajowych dostał się do rąk moich. W tym zbiorze znalazłem okazy *Ledum palustre* L. Bagno, ze złocisto-żółtym kwiatem, zaś okazy *Trientalis europaea* L. Siódmaczka, z kwiatem żółtawo-cytrynowym.

Żółtość zabarwienia kwiatów zasuszonych w zbiorze rzeczonym, jest tak wyraźna i tak piękna, że mowy tu być nie może o jakimś „zzerwienieniu“, lub „żółknieniu“, które się zwykle obserwuje na okazach kwiatów białych, przechowywanych w zielnikach. Tak np. zasuszony mniej starannie kwiat biały Bagna, zmienia barwę białą na burą, lub brudno rudą, ale kolory takie, nie mają nic wspólnego ze złocisto-żółtawym, o którym tu mowa.

Wogóle biorąc rośliny o kwiatach żółtych, zachowują w zielnikach barwy swoje bardzo stale, kolor ten kwiatów żółtych jest najtrwalszy; fakt taki jest zresztą łatwo zrozumiały, skoro sobie przypomnimy, że barwnik żółty występuje zwykle w formie drobnych ziarenek w zarodki komórek, nie bleknie on przy zasuszeniu i jest w prostej drodze pochodnym zieleni roślinnej, która jest również trwałą barwą w zielnikach. Uważam tedy żółtość kwiatów w okazach roślin, wyżej wymienionych, za naturalną barwę, jaką one miały przed zasuszeniem. Chodziło tylko teraz o sprawdzenie, czy w okolicach, gdzie rośliny owe przed laty były zebrane, występują one stale w tej

barwie, czy też tylko sporadycznie, jak np. szatyni w rodzinach blondynów. Otóż badania, uskutecznione podczas wiosny niniejszej, wykazały, że Bagno w roku obecnym miało tam kwiat biały i że okazów z kwiatem żółtym nie znaleziono wcale. Fakt ten ujemnej natury niczego więcej nie dowodzi, jak że nie stale i nie każdego roku pojawiają się okazy o żółtym kwiecie.

Jeżeli sięgniemy w przeszłość, to w literaturze naszej, wprowadzie ubogiej w dzieła florystyczne, znajdziemy wszakże wskazówki, rzucające pewne światło na kwestyę tutaj rozpatrywaną. I tak Syreniusz, mówiąc o Bagnie, podaje, że kwiaty jego są żółtawe, a przecie kwiatów czysto białych, jakimi są dzisiaj kwiaty Bagna w naszych okolicach, nie nazwałby żółtawymi; najprawdopodobniejszą jest przeto rzeczą, że on przed 300 laty widział kwiaty Bagna żółte, a że o białych wcale nie wspomina, wnosić z tąd można, że za jego czasów Bagna o kwiatach białych nie było wcale, lub że była taka forma jeszcze wówczas niezmiernie rzadką. Zmianę, jaka nastąpiła w ubarwieniu kwiatów Bagna, konstatować można, ale ją objaśnić jeszcze trudno; zwrot atawistyczny do koloru dawnego daje się jeszcze tu i ówdzie obserwować, a do takiego zwrotu należą i okazy, które mamy przed sobą.

Zresztą wszystkie nasze kwiaty białe musiały mieć uprzednio pewne zabarwienie, bo kolor biały, tak dobrze w świecie roślinnym, jak i zwierzęcym jest wyrazem zatrąty barwnika pierwotnego. Jakim że też był ów kolor pierwotny dzisiejszych kwiatów naszych białych? Na to pytanie zdaje mi się, że można stanowczo odpowiedzieć, iż był żółty, barwa zaś żółta powstała z zielonej; to też zmiany koloru kwiatów dałyby się w następujący sposób ułożyć: Na samprzód kwiaty były zielone, zmieniły się z czasem na żółte, te na białe, a dopiero później wytworzyły się barwy: różowe, czerwone, fioletowe, niebieskie etc.

Zdaje się, że w czasach panowania u nas pierwszego króla Litwina, pełnego sławy Władysława Jagiełły, złotem jeszcze jaśniały kwiaty Bagna, jak złotemi były i owe chwile minione, nadzieją spełnienia wielkich zamysłów brzemienne. Ze względu więc na te wspomnienia przeszłości i ze względu, że w niniejszym roku jubileuszowym święcimy pamięć czynności wielkiego króla naszego, owej czynności, mającej na celu podniesienie

poziomu nauki wśród społeczeństwa, jego berłu podwładnego, śmiem złożyć hołd mój, choć w tej skromnej formie, proponując nazwać *Ledum* o kwiecie żółtym, przypominającym nam wiek złoty Jagiellonów — mianem *Ledum Jagiellonicum*, zaś *Trientalis* z kwiatami żółto-cytrynowymi *Trientalis Jagiellonica*.

Pamięć i wspomnienie o złoto-kwietnym Bagnie przeszłości, który sporadycznie występuje i dzisiaj, może zachęcić naszych florystów do uważnego badania barwy kwiatów, nawet i u najpospolitszych roślin, bo takie studia, na pozór małoważne, mają tem nie mniej doniosłe znaczenie, gdy chodzi o objaśnienie ogólnie biologicznych zagadnień. Kto wie, ile to kwiatów naszych po latach 300 zmienić będą musiały swoje dzisiejsze barwy na inne; niechby więc potomkowie nasi w przyszłości dokładniej wiedzieli o barwie obecnych kwiatów, niż my dziś wiemy o kwiatach przeszłości.

Już po wydrukowaniu niniejszego artykułu dowiedziałem się od kolegi naszego z Dorpatu, p. Leona Dąbrowskiego, bawiącego lat parę na Polesiu, że miejscowa ludność tamtejsza zna Bagno o żółtym kwiecie.

Dr. W. D.

KILKA UWAG
o nowych formach zwierząt fauny Bajkału
Dr. B. DYBOWSKI.

Fauna jeziora bajkalskiego odznacza się obfitością gatunków, oryginalnością budowy ciała wielu z nich, ale co szczególnie wpada w oko każdemu obserwatorowi, to żywość barw, które zdobią znaczną część mieszkańców tych wód, szczególnie zaś skorupiaków; ta ostatnio wymieniona cecha uderza nas tem więcej, że w innych jeziorach i rzekach barwy skorupiaków są wcale nie okazałe, bo nikłe, brudne, nie piękne. Żywość barwy skorupiaków bajkalskich uważałbym za rodzaj cechy, świadczącej o morskiem ich pochodzeniu.

Badania dotychczasowe nad fauną Bajkału wykazały, oprócz wyżej wymienionych właściwości, jeszcze i następujące: jej powinowactwo z wygasłą fauną mięczaków „Sarmackich“ w Europie, (tak np.: *Hydrobia Frauenfeldii*, *Hydrobia (Liobaicalia) Sopronensis*, są niezmiernie podobne do gatunków bajkalskich, jak *Leucosia angarensis*, *L. Stidae* ¹⁾), następnie powinowactwo jej z fauną gąbek i „łastonogich“, czyli pletwonogich zwierząt ssących morza północnego, a nareszcie pewne pokrewieństwo ze skorupiakami oceanu lodowatego i jezior Europy północnej. (*Pallasea Kesslerii* mihi i *Pallasea cancelloides* Gerstf). Kwestye atoli, jakimi drogami przodkowie zwierząt, obecnie żyjących

¹⁾ Porównać pracę Hoernes'a „Sarmatische Conchilien aus dem Oedenburger Comitatus“. Jahrbuch des k. k. geol. Reichsanstalt 1897. Bd. 47. Heft I. i „Gastropoden-Fauna des Baikal-Sees“. Dr. W. Dybowski „Mémoires de l'academie imperiale des Sciences de St. Petersburg“ 1875. T. XXII. Nr. 3.

w Bajkale, dostały się do tego jeziora i z jakich czasów datuje owe prawdopodobne ściślejsze i obszerniejsze połączenie jego z morzami przeszłości, niż to, jakie ma miejsce w obecnej chwili, — dotąd jeszcze rozstrzygnięte nie zostały, jedno co się daje już obecnie z pewną wiarygodnością wypowiedzieć, jest to, że fauna dzisiejsza wie dzie swój rodowód z epoki trzeciorzędowej.

Fauna Bajkału, ze względów wyżej wymienionych, ma wielkie znaczenie dla nauki i zasługuje ze wszech miar na najdokładniejsze badanie, przyczem niewyczerpane bogactwo form wymaga długich, mozolnych i na miejscu prowadzonych studyów; każdy przyczynek nowy na polu poszukiwań rzeczonych, przysparza nam materiału dla wniosków i zmusza nas pomimowoli do podziwu i zachwytu — nad tą fauną, tak bogatą i oryginalną.

Motywe do mojego dzisiejszego przemówienia, są formy nowe zwierząt, pochodzących z naszych dawniejszych zbiorów bajkalskich. Rozpaczynam od nowego rodzaju i gatunku ślimaka, znalezione go w głębiach wód Bajkału. Należy on do działu ślimaków wyłącznie morskich, które stanowią grupę, znaną pod mianem „Ślimaków tyłoskrzelnych“, *Opisthobranchiata*.

Dotąd z wód słodkich nie znano ani jednego gatunku, należącego do tej grupy, z tego też powodu i bardzo słusznie, pochodzenie ich morskie było uważane za cechę wielce dla nich znamienne. To też można z całą stanowczością twierdzić, że gdyby komukolwiek z naturalistów dany był do rozstrzygnięcia charakter wód pewnego zbiornika, na podstawie obecności w nim ślimaków tyłoskrzelnych, to niezawodnie nazwałby ów zbiornik wód — morzem. Ważność więc skonstatowania obecności mięczaków, o których mowa, w Bajkale, ma dla nas podwójnie ważne znaczenie: z jednej strony ze względu na biologię samych ślimaków, z drugiej strony ze względu na genezę fauny, zaś pośrednio i na powstanie samego jeziora.

Opis szczegółowy okazów tego nowego gatunku ślimaka tyłoskrzelnego, wraz z odpowiednimi rysunkami podany będzie w swoim czasie, dzisiaj tylko krótko o nim tu wspomnę, przytaczając niektóre szczegóły, wyjęte z pracy brata mego, Dr. W. Dybowskiego, dołączając przytem od siebie kilka uwag ogólnych.

Tyłoskrzelne ślimaki, których gatunków opisano obecnie do 1000, należą bezwyjątkowo do fauny morskiej, rozpadają się one na kilka działów, uważanych zwykle za podrzędy (*subordines*),

a mianowicie: na Nagoskrzele (Nudibranchiata), na Okrytoskrzele (Tectibranchiata) i na Bezskrzele (Abranchiata), do tej ostatniej kategorii zaliczamy np. *Elysiidae*, *Limapontidae*, *Phyllirrhoidae*.

Gatunek bajkalski należy do podrzędu Nagoskrzelich (Nudibranchiata), jest pokrewnym najbliższym gatunków objętych nazwą rodzinną *Dorididae*; nie może on być jednak pomieszczony w żadnym z dotąd znanych rodzajów i stanowi niejako łącznik pomiędzy kilku rodzajami, ale różni się od każdego z nich, osobno wziętego. Na pierwszy rzut oka najbardziej podobnym się być zdaje do gatunku „*Doris verrucosa*“, bo tak, jak ten ostatni ma całą powierzchnię grzbietową pokrytą brodawkowatymi, gładkimi wyrostkami, tylko że te wyrostki są delikatniejsze, drobniejsze i są gęściej ustawione. Najważniejszą atoli różnicę stanowią „tartka“, radula i skrzela.

Gatunkowi bajkalskiemu nadał brat mój miano: *Ancylodoris baicalensis*. Pochodzi on ze znacznych głębokości, o czym już świadczy sam kolor biały jego ciała, okazy złowione były na przynętę mięsną wraz z *Clepsine echinata* Grube, pierścienicą białą głębiniową wód Bajkału, należącą do działu Smocznic, czyli Bańczaków (Discannelida). Ten rys znamieny że daje się łowić na przynętę mięsną, świadczyć się zdaje, że jest mięsożernym, tak jak i wszystkie ślimaki głębiniowe Bajkału. Okazy tego interesującego mięczaka, wraz z okazami wyżej wspomnianego gatunku pierścienic przedstawiam obecnie na posiedzeniu naszego towarzystwa 25. maja 1900 r.

Następnie komunikuję tutaj parę nie mniej ciekawych faktów, dotyczących obecności w Bajkale zwierząt morskich, należących do działu Pierścienic, a mianowicie do Szczeciennic wieloszczecich (Polychaeta). Na wiosnę, w miesiącu kwietniu, wtedy gdy Bajkał jest jeszcze lodem pokryty, znajdowałem w przerębłach jeziora, wykutych w znacznej odległości od brzegów, wodę przepelnioną drobnymi larwami, podobnymi do larw pierścienic morskich. Dosyć było zaczerpnąć wodę do szklanki, ażeby mieć znaczną ilość drobniutek, białawych punkcików, perlących się w wodzie, jak drobne pęcherzyki powietrzne. Rozpatrując punkciki rzeczzone pod lupą, przez ścianki naczynia szklanego, widzieć można bardzo wyraźnie dzwoneczkowatą ich formę, przyczem dzwoneczek szeroką podstawą bywa zwykle na dół

zwrócony; wewnątrz przeźroczystej jego osłonki dostrzega się cielisto zabarwione ciało robaczkowate, wykonywujące ruchy rytmiczne; ciało, o którym mowa, o ile się dało dojrzeć przez lupę, zdaje się być przytwierdzone końcem podstawowym do ścianki dolnej dzwoneczka i wygląda ono tak, jak drobny żalążek robaczy. Rzęsków, albo obrączek rzęskowych na ściankach dzwoneczków dostrzedz nie można było, ale kręciolkowaty, widoczny ruch ich, świadczy o tem, że uskuteczniiony on być musi za pomocą rzęsek.

Zbadaniem tych drobnych istot, zaledwie gołem okiem widzialnych, wtedy gdy się poruszają w przestrzeni, zająć się na Bajkale nie mogłem, z powodu braku środków odpowiednich; hodowanie zaś w akwaryach okazało się niemożliwe, gdyż wniesione nawet w większych naczyniach do pokoju, ginęły natychmiast, rozplywając się, raczej topniejąc w wodzie bez śladu.

Larwy Szczeciennic wieloszczecich, czyli przynóżkowych (Polychaeta) nie były dotąd nigdzie napotymane w wodach słodkich; znalezienie ich w Bajkale, jakkolwiek w formie nieco odmiennej od zwykłych morskich, kazało przypuszczać, że w jeziorze rzeczonym egzystować powinny szczeciennice, o których mowa, ich jednak wykazać nie zdołaliśmy, a to głównie z racyi, że uwagę naszą całą zwracaliśmy podówczas na mięczaki skorupkowe, czyli muszelkowe, na skorupiaki, gąbki i ryby, całe zaś zbiory pierściennic i płazińców wód Bajkału, przesyłane były profesorowi Grube'mu we Wrocławiu, za pośrednictwem prof. Wrześniowskiego w Warszawie. Pewną ilość gatunków smocznic i płazińców opisał też prof. Grube, ale nie tknął wcale licznych, wysyłanych do Warszawy pierściennic małoszczecich (Oligochaeta). Część zbiorów przesłanych na ręce prof. Wrześniowskiego, po latach wielu dostała się napowrót do mnie, część tę, o której mowa, oddałem obecnie prof. Nusbaumowi, ten ostatni znalazł w materyale rzeczonym formę Szczeciennicy wieloszczeciej niezmiernie interesującą, różną od wszystkich dotąd znanych i to tak dalece, że nie daje się pomieścić w żadnej z rodzin opisanych. Należy ona do działu Szczeciennic osiadłych (Polychaeta sedentaria), zwanych „Siednicami“, czyli „Osiadkami“.

Fakty, powyżej przytoczone, wykazujące obecność Szczeciennic, dotąd uważanych za wyłącznie należących do typów morskich — w wodach Bajkału ma niezmiernie ważne znaczenie naukowe.

Czy jednak te dzwoneczkowate kręciółki (Trochophory), o których była mowa uprzednio, okazały się larwami Szczeciennic, obecnie wykazanych, o tem dzisiaj mówić przedwcześnie, dopiero późniejsze badania kwestyę wyjaśnić zdołają. Łączność atoli wszystkich faktów razem wziętych, rzuca nowy promień światła na zagadkową przeszłość fauny „świętego morza“ Burjatów.

Rzeczą jest niewątpliwą, że badania ponownie przedsięwzięte w kierunkach, mających na celu poznanie dokładne fauny mięczaków nagich, szczeciennic, płazińców i smocznic z bogacić potrafią naszą wiedzę licznymi i oryginalnymi gatunkami, bo gdzie znaleziono tyle różnych form skorupiaków, mięczaków skorupkowych i gąbek, tam też być musi odpowiednia i obfita różnaitość gatunków, należących do działów zwierząt bezkręgowych, dotąd prawie nie tkniętych przy exploracyi jeziora.

W jakiej miejscowości Bajkału znalezione były Szczeciennice osiadłe, wyżej wspomniane, tego w obecnej chwili powiedzieć nie umiem, ale, żeśmy łowili za pomocą naszej maszyny głębinowej, w owych czasach tylko na przestrzeni, pomiędzy Posolskiem a wyniosłością podwodną, leżącą na linii, łączącej Gołoustną z Posolskiem, przeto tylko tam je zdobyć mogliśmy. Połowy ówczesne, dotyczące fauny pierściennic, żyjących w ile na dnie Bajkału, były obfite, wraziły mi się one w pamięć bardzo dobrze; przypominam sobie dokładnie, żeśmy wtedy znaleźli sporą ilość szczeciennic małoszczecich, nieco pochewek cienkich w kształcie rurek, pochodzących prawdopodobnie po istotach robakowatych, następnie trochę torebek formy gruszczykowatej, stylikowatych, mających do 8 mm długości, utworzonych z chitynowej materyi, odzianej gęsto drobnym kryształicznym piaskiem, w tych torebkach znajdowały się jaja, albo drobne zalążki robaków; ponadto wszystko atoli złowiliśmy wtedy jeszcze zupełnie nieoczekiwanie, kilkanaście okazów gatunku skorupiaków, nazwanego *Constantia Branickii* i uważanego dotąd, na podstawie budowy czułków, za formę śródmorską (Forma pelagica), czyli śródzieliorną, a jednak dostaliśmy te okazy z dna Bajkału za pomocą maszyny naszej głębinowej, dobywającej tylko il z dna jeziora. W innych miejscowościach łowiliśmy podówczas wyłącznie na przynętę, nie używając ani dragi, ani maszyny głębinowej, albowiem główną naszą uwagę zwracaliśmy wtedy na skorupiaki.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Siebenter Internationaler Geographen - Congress
Berlin 1899. (Dok.)

25. Thoulet J., Nancy: Note sur un Atlas de Lithologie sous-marine des Côtes de France. Prelegent przedłożył atlas części mórz, przyległych wybrzeżom francuskim. Atlas składa się z 22 sekcji. Izobaty następują w odstępach 10 m, a kolorami odznaczono charakter dna (skały, piasek, piasek ilasty, il, żwiry drobne do grubych, skorupki istot żyjących, skorupki zniszczone, lub zmielone, madrepor, algi). Ten atlas jest dotychczas najdoskońszem dziełem w tym rodzaju.

26. Hettner A., Heidelberg: Bevölkerungsstatistische Grundkarte. Ze względu, że dotychczasowe kartograficzne przedstawienia wychodzą z fałszywego punktu widzenia jednolitego rozmieszczenia ludności na pewnych płaszczyznach, proponuje międzynarodowe opracowanie i ujednolajnienie metod kartografii statystycznej i przedłożenie gotowych wniosków przyszłemu kongresowi. Prelegent jest zdania, że dopiero podziałka 1 : 200.000 mogłaby odpowiedzieć naukowemu wymogom.

27. Scott Keltie J., London: The population of uncivilised countries. O zaludnieniu krajów, w których nie odbywają się regularne spisy ludności wiemy bardzo niewiele. Przedstawia używane dotąd metody w krajach niecywilizowanych, ale leżących w sferze wpływów Anglii i Rosji. Tutaj szacuje się zaludnienie (a to jest naturalnie jednym z donioślejszych czynników ekonomicznych kraju) na podstawie szacunku ilości osad, domów itd. Są wszakże terytoria jeszcze do tego stopnia niezbadane a tylko pobieżnie poznane na kilku liniach, eksplorowanych przez podróżników. W tych obszarach bezpośrednio szacowanie liczby ludności nie jest możliwe. Wtedy wskazaną jest przybliżona rekonstrukcja kartograficzna i kartometryczna form kulturowych i fizycznych kraju, jak n. p. wybrzeża, doliny, wyżyny, równiny, bagna, stepy, pustynie, obszary krzaczyste, lesiste, puszcze, góry itd., a ze znanych części zaludnienia pojedynczych form kulturowo-fizycznych wnosić na zaludnienie całego kraju. Temi metodami mogą się posługiwać i inne państwa kolonialne. Dla innych krajów niecywilizowanych, a nie wchodzących w skład kolonii proponuje założenie biura międzynarodowego wywiadowczego na wzór istniejącego już przy generalnej unii pocztowej. Proponuje założenie takiego międzynarodowego biura w Szwajcaryi, którego roczne koszta nie przeniosą według szacunku

100,000 franków. Wnosi projekt zgromadzenia się delegatów wybranych w tej sprawie na przyszłorocznę wystawie paryskiej.

28. Lenz Oskar: Zur Lateritfrage. Rozróżnia się na kuli ziemskiej strefę laterytową $35^{\circ} N$ do $35^{\circ} S$, poczem strefę lös-sową, morenową, wreszcie moczarową i torfową. Lateryt opisał po raz pierwszy Buchanan w Indyach (1807), a teraz wiadomo, że lateryt wytwarza się jako produkt zwietrzenia i jako produkt napływowy z wszelkiego rodzaju geologicznego podkładu, przeto jego skład chemiczny musi być bardzo różnorodny. Prócz tego stosunki morfologiczne wywołują odmiany laterytu: wyżynny, dolinowy, terasowy, jeziorny, wydmy, deltowy. Najważniejszy wszakże jest podział na lateryt na pierwszorzędnem łożu, o strukturze gąbczastej komórkowej i zbity, na drugorzędnem łożu. Lateryt nie jest utworem wyłącznie współczesnym, poznano także i lateryt w starszych formacjach, kiedy rozwój jego był daleko potężniejszy (czerwone, żelaziste piaskowce). Brak zupełnej jeszcze zgody co do właściwości laterytu, jako gleby kulturalnej, wnosi przeto rozwiązanie tej kwestyi zapomocą rozesłanych do plantatorów kwestyonarzy.

2. października 29. Claparède Arthur, Genève: Quelques particularités de la première et la seconde cataracte du Nil. Liczba katarakt Nilu między Chartum i Assuan jest bardzo znaczną, dochodzi 24, a przeto nazwa 6 katarakt nie jest właściwą. W czasie, może poprzedzającym pojawienie się człowieka w dol. Nilu, była poniżej Assuan jeszcze jedna katarakta, widoczna jeszcze w przełomie koło Gebel Silsileh. Pierwsza właściwa katarakta zaczyna się powyżej Assuan i rozciąga się na przestrzeni 5 km. Skały granitu i syenitu, sterzące ze szumiących wód Nilu są pokryte cienką czarną warstwą manganową, nadającą tym granitom widok bazaltu. Inne skały są pełne wydrzeń, podobnych do lodowcowych kociołków (marmites de glaciers); w dolnej części środkowa fala Nilu spiętrza się do dwu metrów przyjmując kształt „d'un dos d'âne“. Wnosząc z opisów starożytnych, przypuszcza prelegent, że już w czasach historycznych uległa ta katarakta znacznej erozyi. Średni spadek w katarakcie $1\frac{0}{100}$. Między Assuan a II. kataraktą pod Wadi Halfa jest 15 poważnych przeszkód dla żeglugi. II. katarakta pod W. Halfa zasadniczo się różni od innych Nilowych progów, które są z reguły spowodowane zwężeniem się profilu przepływu; dolina Nilu w tej (II.) najpotężniejszej katarakcie jest stale bardzo szeroką, Nil przewija się rozlany między setkami wysp (353 większych skał). Długość katarakty wynosi 17 km, spadek $1\frac{058}{1000}$. Skały tej katarakty są zbudowane z piaskowca żelazistego.

30. Boas Franz, New York: Die Jesup'sche Nord-Pacific-Expedition. Płn.-wsch. kończyła Azji i płn. zach. Ameryki odznacza się pod względem etnologicznym ogromną różnorodnością lingwistyczną przy równoczesnej jednostajności oznak rasowych. Jesup, prezydent amer. Muzeum przyrodniczego w N. Yorku przed-

siewziął zbadać stosunki antropologiczne, językowe, kulturowe i archeologiczne tego obszaru, tak doniosłego w kwestyi pochodzenia amerykańskiej kultury i rasy. Badania mają być rozciągnięte aż do rz. Kolumbii w Ameryce i aż do pld. Syberyi. Kwestye dane do rozwiązania drogą tych badań są następujące: 1. Czas zasiedlenia różnych części wybrzeża, jako też przeobrażenia fizycznych i rasowych znamion tejże ludności. 2. Geograficzne rozmieszczenie typów antropologicznych. 3. Zbadanie lingwistyczne i kulturowe ludów pobrzeżnych z uwzględnieniem rozprzestrzenienia się kultur. Nb. w obfite już wyniki dotychczasowych badań niepodobne tu wchodzić.

31. Götzen A., Berlin: Über die neuesten Forschungen im Gebiet der Nilquellen. Omawia własne badania w kraju Ruanda (w obszarze jez. Kiwu i rzeki Kagara — dopł. jez. Wiktoryi), który po raz pierwszy Baumann w r. 1892 odwiedził, prelegent w r. 1894 dokładniej poznał. Zachodnia część tego kraju przynależy do Wkgo Rowu centralno-afrykańskiego, na dziale między Kongo (Tanganika) i Nilu (Kagera). Wznosi się tu na dziale jeszcze teraz stale czynny wulkan Virunga (3.475 m. Fauna i flora nosi wyraźne cechy kraju granicznego między wschodem i zachodem Afryki. Na zachód od rowu wznoszą się krawędziowe góry rowu. Trzecia, wschodnia część Ruandy jest częścią centralnej, międzyjeziornej wyżyny. Kraj gęsto zaludniony i żyzny. Stosunki meteorologiczne mają praktyczne znaczenie dla kolonizacyi i plantatorstwa Niemiec, teoretyczne dla hydrografii Nilu. Ludność kraju mieszana. Pasterscy przybysze Wahuma — szczep olbrzymów (6½ do 7 stóp) włada nad rolniczymi, karłowatymi ludźmi, należącymi już do Bantów.

32. Meyer Hans, Leipzig: Heutige und einstige Vergletscherung im tropischen Ost-Afrika. Prelegent, który w r. 1889 pierwszy osiągnął szczyt Kilimandżaro (6 010 m), teraz przygotowuje się do wydania specjalnej mapy tego wulkanicznego masywu. Najwięcej interesu budzą stosunki lodowcowe. Dolna granica lodowców na *N* i *E* stoku: 5.700 m, *NW*: 5.000 m, *W*: 4.650 m, *SW*: 4.000 m, *SSW*: 4.400 m, *S*: 4.775 m, *SE*: 5.350 m. Brak pól firnowych sprawia podobieństwo do lodowców norweskich. Struktura ziarnista i warstwowanie stwierdza, że niegdyś te lodowce były w pełnym ruchu, mała ilość szpał i inne formy powierzchni lodowców, mianowicie rynienkowate wyżłobienia (Karren) stwierdzają, że ruch postępowy terazniejszych lodowców jest bardzo nieznaczny. Te objawy, jakoteż liczne moreny czołowe dowodzą ogólnego cofania się lodowców. Meyer odkrył jednak wszechstronne ślady daleko potężniejszego niegdyś rozmieszczenia lodowców, a czas ten lodowcowy przypadł w epokę pleistocenu — na co przytacza dowody — a więc stwierdza istnienie epoki lodowej w Afryce równikowej. Różnica pionowa w rozmieszczeniu lodów teraz a w pleistocenie wynosi na Kilimandżaro 800—1.000 m; zupełnie homologiczne stosunki stwierdzono na Kenii, a analogiczne ślady odkryto na Runsoro. Te wielkie klimatyczne wahania odzwierciedliły się w stosunkach flory

(typy abisyńskie, wschodnio-śródziemno-morskie, jakoteż indyjskie na Kilimandżaro, Kenia i Kamerun) i fauny, zwłaszcza jeziennej, która jest typowo słodko-wodną nawet w jeziorach słonych. Dla licznych jezior całej Afryki nagromadzono już teraz dowody ich potężnego niegdyś rozmieszczenia na miejscu, gdzie teraz tylko słone bagna, lub zakłęsłe stepy się znajdują. Genezę Wadi należy też odnieść do owego czasu pleistocenskigo wilgotno-zimnego klimatu. Stwierdzenie tych samych wachnięi klimatu w tropikowych okolicach Płd. Ameryki przemawia za równoczesnością epoki lodowej na obu półkulach, przeto kosmiczna jej przyczyna jest w najwyższym stopniu prawdopodobna.

33. Siegfried Passarge, Berlin: Die Hydrographie des nördlichen Kalahari-Beckens. Stepowy obszar Płd. Afryki rozpada się na dwa baseny: płn. i płd.; w obszarze płn. znajdują się dwie kotliny płaskie o wzniesieniu 700 i 900 m otoczone wzniesieniami bądź skalistemi, bądź piaszczystemi. Krawędziowe góry skaliste dochodzące 1.100 m wysokości są pełne kociołkowatych zagłębień z jeziorami słodkiej wody i dlatego mają dla zasiedlenia i komunikacyi wielkie znaczenie. Hydrograficzne stosunki są z tego względu nader ciekawe, że wobec zupełnego braku wód płynących liczne dobre rozwinięte doliny, bądź to zupełnie zachowane, bądź już szczątkowe świadczą o tem, że pustynno-stepowy obszar Kalahari przeobraził się z dobrze nawodnionego obszaru morzarowego. Przemawiają za tem i geologiczne stosunki.

34. Regel Fr., Würzburg: Das Land Antioquia (Columbia) in oro-hydrographischer Hinsicht. Prelegent zdaje sprawę ze swej podróży w NW części Kolumbii odbytej: wrzesień 1896 do maja 1897. Obok licznych szczegółów topograficznych, w które tu nie wchodzę, porusza różne kwestye, mogące budzić ogólny interes (młode granity powstałe przez dynamomorfozę, zgodność form z tektoniką, objawy glacyalne), ale nie rozwiązuje ich nawet w przybliżeniu. Nb. w odniesieniu do wykładu Meyera (Nr. 32) zaznaczam, że Regel wychodząc na wulkan Ruiz widział czoło lodowca w wysokości Mte Rosa, a ślady dawnego rozmieszczenia lodowców obserwował aż do wysokości 3.800 m.

35. Hecker O., Potsdam: Untersuchungen von Horizontalpendel-Apparaten. Internacyonalne badanie trzęsień ziemi, także w obszarach wolnych od wstrząśnień silniejszych powoduje użycie nader czułych, a porównawczych instrumentów. Do niedawna uważano jako ze wszech miar doskonały przyrząd wahadło horyzontalne. Wszakże porównawcze spostrzeżenia dwu wahadeł horyzontalnych różnej konstrukcyi dawały różnice wyników, które odrębną konstrukcyą nie mogły być wytłómaczone. To pobudziło prelegenta do porównania wskazań dwu wahadeł hor. jednakowej konstrukcyi. Spostrzeżenia dwu instrumentów, zapisujące na tymże samym rejestratorze przez jeden miesiąc okazały taką zgodność, że wychylenia ziemskiej skorupy aż do $\frac{1}{100}$ " były równoległe. Czu-

łość tedy ze względu na ruchy pionowe niedościgniona! Dalsze badania okazały, że zapomocą dwu wahadeł można też i siłę i kierunek silnych trzęsień ziemi określić, ale tylko pod warunkiem nader dokładnego i wszechstronnie jednolitego zawieszenia wahadeł. Doświadczenia prelegenta okazały bowiem, że jednostajna czułość instrumentów nie jest wystarczającą do porównawczych badań trzęsień ziemi. Prelegent poczynił bardzo ciekawe spostrzeżenia nad zmniejszeniem się amplitudy wstrząśnień mikroseismicznych. Wachadło horyz. umieszczone w sztolni 25 m głębokiej wykazywało jeszcze $\frac{1}{2}$ siły wahnienia skorupy spowodowanej wiatrem, a więc ruch ten przenosi się (w gruncie piaszczystym) znacznie głębiej, niż przypuszczano. Natomiast ruchy skorupy, spowodowane dzienną peryodą insolacji zmniejszają się w tej głębokości do $\frac{1}{5}$.

36. Bauer L. A., Washington: Die Aufgaben der erdmagnetischen Forschung in Nord-Amerika. Przedstawia ogromne luki badań w tym kierunku.

37. Natterer K., Wien: Über chemisch-geologische Arbeiten der „Pola“-Expeditionen. Wyprawy „Poli“ dla badania wschodniej części morza Śródziemnego i m. Czerwonego były wysyłane w latach 1890—98. Wyniki tych wypraw są nader obfite i publikowane przez wied. Akademię. Tu podaje prelegent ogromnie obfite w szczegóły, lecz bardzo skąpo podane wyniki. Chemiczne badania przyczyniły się w wielkiej mierze do poznania prądów morskich, tak poziomych, jak i pionowych, konwektywnych, przyczem bardzo ciekawym jest ruch tlenu w wodach morskich, bo o ile do-
sięga dna wpływa utleniająco na ilę głębinowy, barwiąc go na ciemno. Właściwości chemiczne tłómaczą bądź nagromadzenie, bądź brak skoruppek organicznych na dnie morskiem. Bardzo ciekawe są spostrzeżenia, czynione w zatoce suezkiej, gdzie z powodu krzyżowania się prądów ruch wody się zwalnia i osadzanie się planktonu jest ogromnie ułatwione. Następstwem tego było występowanie ze szlamu produktów gnicia i nafty. Podobne występowanie nafty widziano na poblizkiem wybrzeżu afrykańskiem koło Djebel Zeit, a na wybrzeżu syryjskiem koło Alexandrette występuje nafta tuż na lądzie obok zawierającego naftę iltu na dnie morza. Badania „Poli“ dostarczyły też licznych przyczynków do genezy pokładów soli, zwłaszcza gipsu, siarkowodoru, amoniaku etc.

38. Zimmerer H., Ludwigshafen: Projektionsbilder als Anschauungsmittel für Schulen, mit Vorführung von Bildern aus R. Oberhumers Forschungsreise durch Syrien und Klein-Asien 1896—97 und des Kunstverlages „Photocol“ in München. Zalety poglądowej nauki zapomocą sciopikonu są już teraz tak bardzo uznane, że uważam za zbytczne powtarzanie tu wywodów preleg., który w dalszym ciągu przedłożył wzór lekcji na podstawie sciopikonu na temat Turcya Azjatycka (30 obrazów) a następnie okazał bardzo piękne barwne obrazy projekcyjne firmy „Photocol“. (Ref. miał sposobność

być obecnym na trzech lekcjach w Ak. handl. we Wiedniu, na których wyłącznie projektowanymi obrazami ilustrował prof. Cicalak swój wykład o Rosyi europ. i azjatyckiej i Chinach, i był żywością i że tak powiem bogactwem tego wykładu zachwycony. Z drugiej strony uważa wszechstronne używanie scioptikonu, jako rzecz ogromnie kosztowną wbrew mniemaniu Zimmerera; w Ak. handl. we Wiedniu dochodzi zbiór diapozytywów do 3.000, a przecież jeszcze jest dalekim od kompletu).

39. Stromeyer C. E., Manchester: *Flächentreue Projektionen der Erdkugel*. Dla celów żeglugi używa się stale rzutu Merkatora, dla innych celów różnych rzutów perspektywicznych, które omawia z tem, że zenitalna projekcja, w której punkt rzutu jest o 2 średnice od przylegającej do kuli płaszczyzny rzutu odległy, daje prawie wierne płaszczyzny. Rzuty, dające dla całej kuli wierne płaszczyzny dają zawsze obraz bardzo zeksztalcony, chcąc tedy otrzymać wierny pod względem płaszczyzny obraz kuli, a w przybliżeniu zatrzymać i wierne kąty, musimy zastosować dla kuli rzuty kombinowane. W tym celu można dla stref polarnych zastosować dwie projekcje zenitalne dla stref umiarkowanych rzuty stożkowe, a dla strefy tropikowej rzut walcowy. Następnie przedkłada szczegółowy projekt kombinowanych rzutów dla mającej się uchwalić ogólnej karty ziemi w podziałce 1:1,000.000.

3. października. 40. Poultney Bigelow, New York: *On administration of Colonies*. Przedstawia szereg doświadczeń angielskich. Nietolerancja religijna dała początek koloniom purytańskim w Stanach, holandskim w Płd. Afryce. Różnorodność wpływów socyalnych i narodowych tłómaczy nam zanik języka hiszpańskiego i francuskiego wobec angielskiego. Brak tych doświadczeń u Amerykanów widoczny w przebiegu wypadków na Kubie i Filipinach. Wskazuje na rozwój Kiaoczau, Weihaiwei i Hongkong w Chinach. Jako najważniejszą zasadę kolonialno-polityczną uważa rozwój swobód i przystosowanie się do lokalnych, społecznych i fizycznych warunków.

41. Wagner Hermann, Göttingen: *Die Realität der Existenz der kleinen Mittelmeermeile auf den italienischen Seekarten des Mittelalters*. W starożytności i wiekach średnich nie znano odległości podróży morskich, bo nie znano „logu“. Przestrzenie odbywane na morzu wzdłuż wybrzeży mierzono odległościami lądowymi i wyrażano te odległości w miarach długości i czasu, a z trwania podróży morskiej wnoszono na długość podróży. Najstarsza miara długości używana na mapach morskich włoskich równała się 1.000 pięciostopowym krokom geometrycznym; stopa geometryczna = 246 mm, przeto najstarsza mila morska włoska = 1.23 km.

42. Drapeyron, Paris: *Enquête sur la première grande carte topographique, celle de France par César Francois Cassini de Thury*. Przedstawia historię tej karty na podstawie współczesnej korespondencji.

W program prac wzięto: zbadanie stosunku pasmowania (Bänderung) do warstwowania lodu, zbadanie ziarnistości lodu, pochodzenia moren, wierceniem zbadać zwolnienie ruchu w głębszych warstwach lodowca, wewnętrzny rozkład ciepłoty, pomiary opadów atmosf. na lodowcach, odpływu wód i ablacji lodowców.

45. Albrecht Th., Potsdam: Die Veränderlichkeit der geographischen Breiten. Eisler i Bessel przewidywali możliwość zmiany położenia osi rotacji, Thomson (1876) wskazał przyczynę tego w procesach meteorologicznych i ruchach mas na powierzchni ziemi, wszakże pierwszy Küstner (Berlin) w r. 1888 stwierdził pomiarem zmianę szer. geogr. w rozmiarach $0.20''$. Tylko precyzyjne pomiary szerok. geogr. metodą Horrebow-Talcott'a (mikrometryczny pomiar różnic odległości dwu gwiazd od zenitu i południka) umożliwiają badanie tego problemu. Problem ten, wzięty w program prac międzynarodowego pomiaru ziemi nie został wprowadzie zgola teoretycznie wyjaśniony, ale przynajmniej prawdopodobny ruch osi ziemskiej został już stwierdzony. Z użyciem wszystkich dotychczasowych spostrzeżeń wykonał prelegent grafikon przedstawiający ruch bieguna ziemskiego w przeciągu lat 1890—98. Z początkiem tego okresu zataczał chwilowy biegun naokoło średniego koła o promieniu ca $0.25''$, w latach 1894 i 1895 zbliżał się do bieguna średniego o $0.1''$, poczem znów w latach 1897 i 1898 osiągnął wychylenie $0.2''$, w ten wszakże sposób, że wszelka prawdziwość jest zupełnie wykluczona. Grafikon przedstawia krzywą linię, 35 razy się przecinającą. Wyprowadzenie jakiegokolwiek okresowości jest na razie przynajmniej wykluczone. Te wyniki ujemne doprowadziły do zmiany w spostrzeżeniach tego zjawiska. Na XI. konferencji 1895 w Berlinie uchwalono na równoleżniku $39^{\circ} 8'$ wykonywać ujednolajnione spostrzeżenia na sześciu stacyach: Mizusawa (Japonia), Czardżui n. Amu Darya, Carloforte (Sardynia), Gaithersburg K. Washingtonu, Cincinnati Ukiah (Kalifornia). Ta organizacja spostrzeżeń obiecuje jeszcze zupełniejsze wyeliminowanie błędów, ale żadną miarą nie może doprowadzić do rozwiązania kwestyi epoki lodowej (!?).

46. Westphal A., Potsdam: Das Mittelwasser der Ostsee. Pomiary Hagena i Paschena są już przestarzałe; prelegent zdaje sprawę z urzędzonych od r. 1882 przez Seibta samopiszących wodowskazów na ośmiu stacyach: Travemünd, Marienleuchte, Wismar, Warnemünde, Arkona, Swinemünde, Pillau i Memel. Wysokość przypływu księżycowego wynosi w Travemünde 95 mm, w Marienleuchte 64 mm, w Arkonie 20 mm, Swinemünde 18 mm; natomiast przypływ słoneczny wynosi w Travemünde: 31 mm, Marienleuchte 25 mm, w Arkonie 11 mm. Pierwotne przypuszczenie, że od Memel do Kiel istnieje spadek = 30 cm na podstawie nowych pomiarów się nie stwierdza, istnieje jednak niewątpliwie, niedochożąc wszakże 10 cm. Przyczyna prawdopodobna leży w wiatrach zachodnich, które przeważają. Temu to wpływowi należy też przypis-

sać roczny ruch wodostanów, który jest tak prawidłowy, że brakujące spostrzeżenia dadzą się interpolować.

Na zakończenie załączam w streszczeniu uchwały kongresu:

1. Komisya z biografów berlińskich opracuje jednolite mianownictwo dla formacji roślinnych.

2. Komisye opracują plan magnetyczno meteorolog. spostrzeżeń dla wypraw antarktycznych (por. Ref. Nr. 7), jakoteż zorganizują synchronistyczne obserwacje poza obszarem polarnym.

3. Kongres odniesie się do rządów, by na kartach posługujących się rosyjskimi i angielskimi podziałkami były umieszczone też podziałki ułamkowe w przyjętej formy 1 : x.

4. Kongres wyraża życzenie, by przy relacjach z podróży eksploracyjnej podawano dokładnie jakoś używanych instrumentów, a karty obszarów niezbadanych, by miały przynajmniej objaśnienie, na jakim materiale mierniczym i obserwacyjnym są oparte.

5—7. Uchwały używania we wszystkich dziełach i studiach geograficznych miar i wag systemu dziesiętnego, toż termometru Celsiusa.

8. „Bibliotheca geographica“ wydawana przez geogr. tow. w Berlinie od pięciu lat została uznana jako międzynarodowy organ bibliograficzny.

9. Uchwała w sprawie kart statystycznych (por. Ref. Nr. 26).

10. Z powodu doniosłości poznania rocznego rozkładu, kształtu i ilości gór lodowych i kry morskiej uznaje się konieczność międzynarodowego badania tego zjawiska. Wszystkie okręty, odbywające podróże w odnośnych morzach półn. półkuli otrzymają formularze, które wypełnione mają być natychmiast i odesłane celem opracowania do centralnej stacji; jako taką uznał kongres duński instytut meteorologiczny w Kopenhadze.

11. Uchwała w sprawie nomenklatury form dna morskiego i karty batometrycznej oceanów. (Ref. Nr. 22—24).

12. 1. „Tak samo, jak gdzieindziej, co się samo przez się rozumie, należy miejscowe nazwy także i w obszarze Wielkiego oceanu zachować i dlatego stwierdzać ich brzmienie z jak największą troskliwością.

2. „Gdzie krajowych nazw niema, lub ich dokładnie nie poznano, należy używać aż do wyniku dalszych badań, nazw nadanych przez pierwszych odkrywców.

3. „Samowolną zmianę historycznych, dawno istniejących, powszechnie znanych i w umiejętności przyjętych nazw należy zwalczać wszelkimi środkami jako nieuczciwe, a dla umiejętności i komunikacji szkodliwe postępowanie.

4. „Nieścisle i samowolnie nowo stworzone nazwy należy tem lepiej im prędzej zastąpić krajowymi, albo w inny sposób uzasadnionemi nazwami. Uchwałę tę zapadłą w stolicy państwa, propagującego wszelkimi środkami zniszczenie indywidualności niegermańskich narodów“ — pocóż o nazwach mówić? podałem dosłownie.

13. Uchwała w sprawie szacowania liczby ludności krajów niedokładnie zbadanych w myśl Ref. Nr. 27. Siedzibą stałej komisji obrano wszakże Christianię.

14. Uchwała w sprawie międzynarodowej komisji dla badania trzęsień ziemi.

15. Uchwałą wypracowania planu konstrukcyi karty świata 1:1,000.000 zbliża się ten dawny projekt Pencka do wykonania.

16. Pożądaneby było założenie międzynarodowego towarzystwa kartograficznego.

E. Romer.

E. Wiechert. Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. (Wied. Ann. T. 69. Zesz. 4. 1899. Str. 739—716.)

Celem tych badań doświadczalnych jest bezpośrednie zmierzenie prędkości promieni katodowych, niezależne od hipotezy emisyjnej.

Metodę odnośnych pomiarów oparł autor na drganiach elektrycznych, idąc w tym względzie za przykładem Des Condres'a. Źródłem drgań elektrycznych jest, w doświadczeniach tych, system Lechera, składający się z dwóch kondensatorów o okładkach, połączonych ze sobą z jednej strony drutem metalowym, z drugiej strony połączonych z kulkami, między którymi przeskakują iskry elektryczne. Rurka wytwarzająca promienie katodowe zawiera jako katodę zwierciadło wklęsłe; wyładowania reguluje się w ten sposób, iż pęczek promieni katodowych tworzy stożek o dosyć ostrym końcu; w temże miejscu umieszcza się diafragmę (B_1) o odpowiednio małym otworze; po przejściu przez otwór ten promienie znowu się rozchodzą i padają na drugą diafragmę B_2 , którą można ustawiać w różnych odległościach od B_1 ; B_2 zawiera szparę, po przebyciu której promienie katodowe padają na pasek szklany (ustawiony ukośnie do kierunku szpary) i wytwarzają tamże zieloną plamę fluorescencyjną. Drut łączący kondensatory otacza rurkę tak, iż podczas oscylacyjnych wyładowań kondensatorów pęczek promieni katodowych znajduje się w zmiennem polu magnetycznem.

Przy pewnem ustawieniu aparatu można było wnioskować, że promienie katodowe przebywały odległość $B_1 B_2$ dokładnie w tym samym czasie, w którym system Lechera wykonywał jedną czwartą swego drgania elektrycznego. Dzielic tę odległość ($B_1 B_2$) przez czwartą część okresu drgania otrzymuje się prędkość v promieni katodowych.

Autor znajduje tym sposobem dla stosunku tej prędkości v do prędkości światła V następujące wartości:

I. przy samoindukcji układu $L = 940 \text{ cm}$ i t. zw. „sztywności magnetycznej“ promieni katodowych S :

$$S = 279; 362; 400$$

$$\frac{v}{V} = 0,132; 0,153; 0,166;$$

II. przy samoindukcyi układu $L=1.140\text{ cm i}$

$$S = 326; 364; 408$$

$$\frac{v}{V} = 0,137; 0,151; 0,168.$$

(Określenie pojęcia „sztywności magnetycznej“ S promieni katodowych jest dane przez równanie $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{H}{S}$, gdzie H jest siłą magnetyczną działającą w kierunku $B_1 B_2$ fig., wzdłuż którego mierzymy x , i sprawiającą odchylenie y ; określenie to jest więc zupełnie analogiczne do określenia np. sztywności struny sprężystej drgającej pod działaniem danych sił zewnętrznych. Co do sposobu mierzenia wielkości S patrz rozprawę oryginalną.)

Prędkość promieni katodowych jest więc, według tych doświadczeń, znacznie mniejszą niż prędkość (V) rozchodzenia się fal elektrycznych w eterze swobodnym, tak iż dla wytłumaczenia natury promieni katodowych należy się uciec do t. zw. hipotezy emisyjnej.

Z doświadczeń swych autor wyciąga też bezpośrednie wnioski dotyczące wielkości α masy molekularnej przypadającej na jeden elektron (elektrochem. miara ładunku elektrycznego), w chmurze cząstek stanowiących promienie katodowe; okazuje się mianowicie, że wartości

$$\alpha = \frac{1}{1600} \text{ i } \frac{1}{1050}$$

należy uważać jeszcze jako bardzo prawdopodobnie możliwe, podczas gdy wartości

$$\alpha = \frac{1}{1900} \text{ i } \frac{1}{900}$$

są już bardzo nieprawdopodobne. Tym sposobem wielkość stosunku α daje się ująć w granice względnie ciasne.

Dr. L. Silberstein.

G. Tammann. Ueber die Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens vom Druck. (Ibidem. Str. 767—780.)

Dotychczas wpływ ciśnienia ponad 1000 atmosfer na zdolność przewodzenia elektrolitycznego nie był znanym. Autor podaje w pracy swej wyniki własnych doświadczeń nad działaniem ciśnień dochodzących aż do 3600 atmosfer na rozcieńczone roztwory chlorku sodowego i kwasu octowego, z których pierwszy jest zupełnie, drugi zaś bardzo mało zdysocjowany. Bada on również wpływ ciśnienia na lepkość wody i jej roztworów — zjawisko ściśle związane ze zjawiskiem powyżej wymienionem.

Opor roztworu kwasu octowego zmniejsza się powolniej niż proporcjonalnie do ciśnienia, przy zwiększaniu ciśnienia. Krzywe wyrażające zależność oporu od ciśnienia, dla 0° , 20° , 40° C. biegną

bardzo blisko siebie; pierwsze dwie przecinają się wielokrotnie; po przekroczeniu 3.000 *kg.* (ciśnienia) krzywa dla 40° przecina krzywą dla 0°. Zmienne zupełnie jest zachowanie się roztworu chlorku sodowego: przy wzrastaniu ciśnienia opór elektryczny z początku maleje, osiąga pewne minimum i zaczyna następnie wzrastać, lecz znacznie powolniej niż malał poprzednio; minimum oporu zmienia swe położenie zależnie od temperatury; dla 0° C. leży ono przy 2.600, dla 20° przy 2.700, dla 40° zaś przy 2.000 kilogram. ciśnienia; jednocześnie też wpływ ciśnienia na opór elektryczny zmniejsza się w miarę wzrastania temperatury (przy porównaniu stanów odpowiadających ciśnieniom jednakowym) i krzywe oporu stają się względem pewnej osi przechodzącej przez minimum coraz to symetryczniejszymi.

Co się tyczy wpływu ciśnienia na stopień dysocjacji roztworów chlorku sodowego, to jest on tak małym, iż można go bez znacznego błędu zaniedbać; otrzymuje się więc z dobrem przybliżeniem wpływ ciśnienia na tarcie jonów η przez odjęcie zmiany objętości Δv od zmiany oporu R odpowiadającej zmianie ciśnienia Δp :

$$\frac{1}{\eta_{p=1}} \frac{\Delta \eta}{\Delta p} = \frac{1}{R_{p=1}} \frac{\Delta R}{\Delta p} - \frac{1}{v_{p=1}} \frac{\Delta v}{\Delta p}$$

Dane niezbędne do obliczenia wyrazów znajdujących się po prawej stronie równania tego autor bierze z tablic Amagat'a i oblicza tym sposobem $\Delta \eta / \eta_{p=1}$, poczem kreśli krzywe wyrażające zależność tarcia jonów η od ciśnienia p przy stałej temperaturze (t). Minima tak otrzymanych krzywych izotermicznych są znacznie wybitniejsze niż dla krzywych oporu i znajdują się przy ciśnieniach niższych niż minima na odpowiednich krzywych izotermicznych oporu. Również wyraźniejszym jest przesunięcie położenia minimów ze zmianą temperatury. W 50—60° (około) minimum leży w punkcie odpowiadającym zwykłemu ciśnieniu; począwszy od tej temperatury woda zachowywałaby się również pod względem tarcia η tak samo jak inne ciecze.

W dalszym ciągu okazuje się, iż izotermy tarcia jonów (η) można uważać jako identyczne z izotermami lepkości wody.

Wreszcie autor oblicza wpływ ciśnienia na stopień dysocjacji α kwasu octowego (w roztworze). Opierając się na pomiarach zmian oporu pod wpływem zmian ciśnienia; wzór odnośny jest:

$$\frac{1}{\alpha_p} (\alpha_p - \alpha_{p=1}) = \left(\frac{R_p}{R_{p=1}} \right)_{NaCl} - \left(\frac{R_p}{R_{p=1}} \right)_{kw. octowy}$$

R , jak wyżej oznacza opór elektryczny. Okazuje się z tych obliczeń np., że roztwór kwasu octowego przy ciśnieniu $p=3600$ *kg* zawiera (*ceteris paribus*) dwa razy więcej jonów jak przy zwykłym ciśnieniu. W tymże stosunku zmienia się „chciwość“ (*Avidität*) kwasu octowego względem kwasu solnego (J. Thomson — S. Arrhenius). Dla innych ciał, jak np. NH_3 i CO_2 , dla których odpowiednie Δv jest około 2,5 razy większe niż dla kwasu octowego, zdwojenie się liczby jonów nastąpiłoby już przy ciśnieniach przekraczających nieco 1000 *kg*.

O ile z jednej strony, wpływ ciśnienia na elektrolity mało zdysocjowane, jest bardzo wielki, o tyle, z drugiej strony, dla elektrolitów silnie zdysocjowanych stopień dysocjacji staje się od ciśnienia prawie zupełnie niezależnym.

Dr. L. Silberstein.

E. Ketteler. Das Pendel in Luft als Wellenerreger und als Resonator. (Wied. Ann. T. 68. Str. 74—91. 1899.)

Bessel podobno był pierwszym, który wytworzył sobie określone pojęcie o wpływie powietrza na ruchy otoczonego niem wahadła. Do znanej już od czasów Newtona „poprawki hydrostatycznej“, która wymaga redukcji momentu obrotu do próżnej przestrzeni, dodał on mianowicie inną poprawkę „hydrodynamiczną“, polegającą na uwzględnieniu zwiększenia momentu bezwładności wahadła wskutek tego, że przy ruchach swoich wahadło porywa i unosi ze sobą pewną ilość powietrza. Teorya Bessela, wielokrotnie uznawana, lecz często też zwalczana, stała się punktem wyjścia dla bardzo wielu poszukiwań urozmaiconych znacznie jeszcze przez uwzględnienie tarcia i sił zewnętrznych podtrzymujących wahania oraz dzięki tej okoliczności, że wahadło zaczęło rozważać, podobnie jak widełki strojowe, jako źródło i rezonator fal akustycznych. Między innymi v. Helmholtz rozważał wahadło jako źródło fal, lecz nie uwzględnił dokładniej wpływu powietrza, zbywając kwestyę tę „drugorzędnymi uwagami“. Autor natomiast bada na drodze rachunku matematycznego ruchy wahadła w powietrzu, uwzględniając wyraźnie obie jego role, t. j. jako źródła i rezonatora fal. Z rachunku tego wynika, że ilekroć wahadło wywołuje fale powietrzne, fazy drgań powietrza i wahadła są dokładnie jednakowe; jeżeli natomiast wahadło odgrywa rolę rezonatora, t. j. waha się pod działaniem falowania otaczającego je powietrza, fazy drgań powietrza i wahadła są różne i różnica ich (podobnie jak i obszerność drgań) zależy od częstości drgań.

Dr. L. Silberstein.

Gustav Mie. Ueber mögliche Aetherbewegungen. (Ibidem. Str. 129—134.)

Podstawę pewnych teoryj eteru światłonośnego tworzy założenie, że eter jest płynem, którego cząsteczki poruszają się swobodnie, bez tarcia. Jeżeli założenie to jest słuszne, natenczas w eterze, w którym roztacza się pole elektro-magnetyczne zmienne w czasie, muszą zachodzić ruchy przyspieszające nastąpienie równowagi pola. Zakładając, że energia całkowita każdej cząstki eteru jest sumą zawartych w niej energii: elektrycznej, magnetycznej, kinetycznej i energii kompresyjnej, t. j. wynikającej ze zmiany objętości cząstki, zakładając więc, że w wyrazie energii całkowitej nie istnieją dodajniki zawierające np. iloczyn prędkości ruchu i siły magnetycznej lub prędkości ruchu i siły elektrycznej, otrzymuje się — zupełnie niezależnie od wszelkiej interpretacji mechanicznej wielkości elek-

trycznych i magnetycznych — układ równań różniczkowych wyrażających wzajemną zależność prędkości eteru i sił elektrycznych i magnetycznych w każdym punkcie przestrzeni i w każdej chwili czasu.

Otóż z równań tych, zapomocą prostego przekształcenia, daje się wyprowadzić godny uwagi wniosek, że mianowicie linie wirowe prądowania eteru (będącego siedliskiem pola elektromagnetycznego) zlewają się zawsze i wszędzie z liniami wirowemi prądu energii elektromagnetycznej¹⁾. Prędkość zaś wirowania eteru ω jest wprost proporcjonalną do prędkości wirowania q energii elektromagnetycznej; oznaczając przez μ gęstość eteru, zaś przez A stosunek jednostki elektrostatycznej do jednostki elektromagnetycznej prądu elektrycznego, czyli odwrotną prędkość światła: $A = \frac{1}{3} \cdot 10^{10} \frac{\text{sek.}}{\text{cm.}}$,

mamy mianowicie między ω i q związek następujący:

$$\mu\omega = A^2 q.$$

Równanie to obala przypuszczenie uczynione przez v. Helmholtza. (Wied. Ann. T. 53. Str. 135. 1894), jakoby eter był pozbawiony bezwładności; istotnie bowiem prąd energii elektromagnetycznej tworzy wiry, w pewnych miejscach przynajmniej, tak iż q a więc też i gęstość eteru μ czyli bezwładność eteru muszą być różne od zera. Eter więc światłonośny posiada pewną bezwładność, podobnie jak materya grubsza.

Z powyższego równania wynika, że prędkość ruchu eteru jest wielkością tego samego rzędu co iloczyn $\frac{A^2}{\mu} X$ natężenie prądu energii elektromagnetycznej (obliczone na 1 cm^2), a więc tego samego rzędu co $\frac{A^2}{4\pi\mu} \mathfrak{E} \mathfrak{H}$ (porówn. uwagę (1), jeżeli przez \mathfrak{E} i \mathfrak{H} rozumiemy siłę elektryczną, względnie magnetyczną, mierzone w jednostkach elektromagnetycznych. Biorąc dla \mathfrak{E} i \mathfrak{H} olbrzymie wartości: $\mathfrak{E} = 1000000$ woltów na centymetr, czyli w jednostkach elektromagnetycznych. Biorąc dla \mathfrak{E} i \mathfrak{H} olbrzymie wartości: $\mathfrak{E} = 1,000.000$ woltów na cm., czyli w jednostkach elektromagnetycznych wyrażonych w układzie centymetrogramo-sekundowym (C. G. S.): $\mathfrak{E} = 10^{14}$ C. G. S. i $\mathfrak{H} = 10^5$ C. G. S., mieliśmy dla prędkości eteru p wielkość rzędu $\frac{10^{14+5}}{4\pi(3 \cdot 10^{10})^2 \mu}$, t. j. w okrągłych liczbach $p = \frac{10^{-3} \text{ cm.}}{\mu \text{ sek.}}$. Z ogólnych równań różniczkowych

¹⁾ Prąd energii elektromagnetycznej, czyli t. zw. „prąd Poyntinga“, odbywa się wszędzie w kierunku prostopadłym do siły magnetycznej \mathfrak{H} i siły elektrycznej \mathfrak{E} , wielkość zaś jego obliczona na jednostkę czasu i jednostkę powierzchni równa się iloczynowi siły elektrycznej i magnetycznej podzielonemu przez 4π i pomnożonemu przez wstawę kąta zawartego między \mathfrak{E} i \mathfrak{H} : $p = \frac{1}{4\pi} \mathfrak{E} \mathfrak{H} \sin(\mathfrak{E}, \mathfrak{H})$, gdzie \mathfrak{E} i \mathfrak{H} są mierzone w jednostkach układu elektromagnetycznego.

wych pola elektromagnetycznego w ośrodku poruszającym się wynika, że zmiana $\Delta \mathcal{E}$ siły elektrycznej wskutek ruchu eteru jest wielkością rzędu $p\mathfrak{H}$, zaś zmiana $\Delta \mathfrak{H}$ siły magnetycznej z tejże samej przyczyny jest wielkością tego samego rzędu co $A^2 p \mathcal{E}$; zakładając powyżej otrzymaną wartość dla prędkości eteru p , mielibyśmy więc, przy obranych wyżej olbrzymich wartościach sił \mathcal{E} i \mathfrak{H} :

$$\Delta \mathcal{E} = p \mathfrak{H} = p \cdot \frac{\mathfrak{H}}{\mathcal{E}} \cdot \mathcal{E} = \frac{10^{-3}}{\mu} 10^{-9} \mathcal{E} = \frac{10^{-12}}{\mu} \mathcal{E}, \text{ a więc } \Delta \mathcal{E} : \mathcal{E} = \frac{10^{-12}}{\mu}$$

$$\text{i } \Delta \mathfrak{H} = A^2 p \mathcal{E} = A^2 p \cdot \frac{\mathcal{E}}{\mathfrak{H}} \cdot \mathfrak{H} = \frac{10^{-3}}{\mu} \cdot \frac{10^9}{9 \cdot 10^{20}} \mathfrak{H}, \text{ czyli w okrągłych liczbach}$$

$$\Delta \mathfrak{H} : \mathfrak{H} = \frac{10^{-15}}{\mu}.$$

W najpomyślniejszym więc wypadku zmiana pola elektromagnetycznego wskutek ruchów eteru wynosiłaby mniej niż 1 „pro mille“, jeżeli gęstość eteru μ jest większą niż $10^{-9} \frac{gr}{cm^3}$. Inaczej mówiąc:

Jeżeli gęstość eteru jest większą niż 10^{-9} , możemy przy obliczaniu zjawisk elektromagnetycznych zaniechać wpływ ruchów eteru.

Aby znaleźć doświadczalnie dolną przynajmniej granicę dla gęstości eteru μ , autor posługiwał się superpozycją pola elektrostatycznego i pola magnetostatycznego. W tym wypadku najprostszym, linie prądu eteru zlewają się wszędzie z liniami prądu energii elektromagnetycznej i jedne oraz drugie zachowują niezmiennie położenie i kształt; jeden i drugi prąd jest cykliczny. Oznaczając zaś gęstość prądu energii przez \mathfrak{H} , prędkość zaś eteru, podobnie jak wyżej, przez p , mamy w tym wypadku $p = \frac{A^2}{\mu} \mathfrak{H}$. W doświadczeniu wyko-

nanem przez autora, między biegunami wielkiego elektromagnesu były umieszczone dwa kondensatory elektryczne w takim położeniu, że przebiegające między okładkami każdego z nich linie siły elektrycznej były prostopadłe do linii siły magnetycznej przebiegających między biegunami elektromagnesu. Powierzchnie tych biegunów miały kształt prostokątów o długościach boków $a = 12,2 \text{ cm}$, $b = 7 \text{ cm}$, wzajemna zaś ich odległość wynosiła $c = 0,8 \text{ cm}$; okładki kondensatorów tworzyły paski blaszane prostokątne, których boki dłuższe, mające również po $12,2 \text{ cm}$ długości, były równoległe do a ; odległość między okładkami każdego kondensatora wynosiła $0,3 \text{ cm}$. Jedna okładka każdego z kondensatorów była połączona metalicznie z ziemią, dwie inne były stale utrzymywane na wysokości potencjału wynoszącej około 1800 woltów, tak jednak, że linie elektryczne w jednym i drugim kondensatorze były do siebie równoległe, lecz posiadały kierunki wprost sobie przeciwne. Powyższa różnica potencjałów daje dla siły elektrycznej, w jednostkach elektromagnetycznych, wartość $\mathcal{E} = 6000 \cdot 10^8$; natężenie siły magnetycznej, mie-

rzony w tychże jednostkach, było $\mathfrak{H}=10000$. Kierunki prądu energii, a więc też i pędności eteru są w obydwu kondensatorach równoległe do siebie, lecz wprost sobie przeciwne; są one prostopadłe do \mathfrak{E} i do \mathfrak{H} , a więc równoległe do boków a biegunów elektromagnesu. Wielkość zaś prędkości eteru w kierunku tym jest

$$p = \frac{A^2}{\mu} \mathfrak{P} = \frac{A^2}{4\pi\mu} \mathfrak{E}\mathfrak{H}, \text{ a więc w okrągłych liczbach: } p = \frac{6 \cdot 10^{-7} \text{ cm.}}{\mu \text{ sek.}}; \text{ róż-}$$

żnica prędkości światła w jednym i drugim kondensatorze w kierunku a musi więc być $2p = \frac{1,2 \cdot 10^{-7} \text{ cm.}}{\mu \text{ sek.}}$; różnicę tę $2p$ autor sta-

rał się zmierzyć zapomocą refraktometru interferencyjnego, przepuszczając jedną część promieni świetlnych, wychodzących z jednego i tego samego źródła, równoległe do a między okładkami jednego kondensatora, drugą część tych promieni — między okładkami drugiego kondensatora w tymże samym kierunku. Ponieważ promienie przebiegały w kondensatorach drogę $a=12,2 \text{ cm}$, przeto opóźnienie jednego względem drugiego odpowiadające długości jednej fali promieni sodu $\lambda = 5,9 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ wskazywałoby różnicę prędkości równą

$$2p = \frac{\lambda}{a} \frac{1}{A} = \frac{5,9 \cdot 10^{-5}}{12,2} 3,10^{10}, \text{ t. j. } 2p = 1,45 \cdot 10^5 \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}; \text{ zapomocą re-}$$

fraktometru użytego przez autora można było obserwować jeszcze opóźnienie odpowiadające $\frac{1}{2}$ części λ , a więc różnicę prędkości

$$2p \geq 12 \cdot 10^4 \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}. \text{ Autor otrzymał jednak rezultat ujemny,}$$

t. j. nie zdołał skonstatować żadnego opóźnienia; wynikałoby więc

$$\text{stąd, że w doświadczeniach jego prędkość eteru była } p < 0,6 \cdot 10^4 \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}$$

$$\text{ponieważ zaś mieliśmy } p = 6 \cdot 10^{-7} \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}, \text{ przeto } \mu > \frac{6 \cdot 10^{-7}}{0,6 \cdot 10^4}, \text{ czyli}$$

$$\mu > 10^{-10} \frac{\text{gr.}}{\text{cm.}^3}.$$

Z ujemnego rezultatu doświadczeń podjętych przez autora należałoby więc wyciągnąć wniosek, że gęstość eteru światłonośnego jest większą niż 10^{-10} , czyli większą niż jedna dziesięciomiliardowa część gęstości wody. Nie wynika jednak stąd bynajmniej, że eter jest sztywny, tem bardziej, że dolna ta granica jego gęstości jest przecież jeszcze nadzwyczaj małą.

Dr. L. Silberstein.

Max Bauer. Über die Natur des Laterites. (Petermanns Mittheilungen r. 1898, zesz. 12).

Dotychczas uważano lateryt za glinę zanieczyszczoną żelazem, ale autor dochodzi na podstawie badań mikroskopowych i analiz chemicznych do wniosku, że lateryt jest wodorotlenkiem glinowym o składzie hydrargilitu zanieczyszczonym wodorotlenkiem żelaza. Do

badan użył autor laterytu wysp Seychelle. Jeden z nich okazał jako składniki: ziarna kwarcu, jednostajnie białą masę i podobną masę, ale poprzeryzaną brunatno-czerwonymi pasami wodorotlenku żelaza. Całość okazuje taką samą budowę, jak niektóre tamtejsze granity amfibolowe, lateryt powstał więc w nich w ten sposób, że skałę zamienił się na masę białą, amfibol zawierający żelazo na podobną masę zawierającą wodorotlenek żelaza, a kwarc pozostał bez zmiany. Inny typ stanowi lateryt diorytowy, który powstał z diorytu bezkwarcowego. I tutaj skałę zamienił się na masę białą, a amfibol na masę zawierającą wodorotlenek żelaza. Tę przemianę skał można dobrze śledzić na niezupełnie jeszcze wykształconych laterytach. Analizy obu laterytów okazują następujący ich skład, jeżeli odej-

%	Lateryt granitowy		Lateryt diorytowy		Hydrargilit
	I.	II.	I.	II.	
<i>glinka</i> . . .	60.68	68.31	51.98	68.82	65.52
<i>tlenek żelazowy</i>	9.56	—	20.95	—	—
<i>woda</i> . . .	29.76	31.69	27.07	31.18	34.48

miemy krzemionkę, która jest zawartą pod postacią ziarn piasku (I.). Jeżeli odliczymy tlenek żelazowy, który jest tylko mechaniczną domieszką, otrzymamy skład (II.) zupełnie prawie zgodny ze składem hydrargilitu. Analizy innych laterytów, których wogóle wykonano nie wiele, okazują zupełnie podobną budowę chemiczną. Pod tym względem podobny do hydrargilitu, a więc i do laterytu, jest minerał bauxyt, który powstał przez zwietrzenie bazaltu

Skały krystaliczne krzemianowe, zawierające glinę mogą ulegać zwietrzeniu w dwojaki sposób. Albo utracają wszystkie alikalne składniki, kwas krzemowy zaś zostaje, przy czem struktura skały zostaje zupełnie zniszczona i powstaje il plastyczny lub glina albo utracają alkalia i kwas krzemowy, struktura skały nie zostaje zmieniona i powstaje lateryt względnie bauxyt. Warunki powstania pierwszego są dogodniejsze w naszym klimacie, podczas gdy przemiana na lateryt odbywa się łatwiej w klimacie gorącym.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Dr. F. Löwl. Zarys nauki o skałach dla turystów i samouków, tłum. Z. Weyberg. Warszawa 1900.

Podręcznik pod powyższym napisem wypuszczony z pod prasy zawiera popularnie przedstawioną petrografię, omawiając skały w sposób zajmujący, gdyż w związku z ich powstawaniem. To też tłumacz oddał prawdziwą usługę popularno-przyrodniczej literaturze ojczystej przyswojeniem jej tego krótkiego zarysu, który zadaniu pouczenia turysty i samouka doskonale odpowiada. Zarys, o którym mowa, mieści się na 123 stronach druku.

Wstęp (str. 1—5) zawiera określenie skał i poucza czytelnika o składzie chemicznym i mineralogicznym skał w ogólności, tudzież podaje najważniejsze właściwości, po których można oznaczyć w skałach minerały. Rozdział I (str. 5—21) zajmuje się określeniem najważniejszych minerałów skałotwórczych. Rozdział II. (str. 21—32) zaznajamia czytelnika z formami występowania skał i z ich podziałem na ogniowe i osadowe. R. III. (str. 32—37) zawiera opis magmy, trachytu kwarcowego i objaśnia złożenie felzytowe i porfirowe, tudzież bezpostaciowość (np. obsydyanu) skał wulkanicznych. R. IV. (str. 37—44) opisuje trachyt bezkwarcowy, fonolit, andezyt, dacyt, propylit i bazalt jakoteż okolicznościowo przy bazalcie tworzenie się czerepów (geodów) i migdałów. W związku z tem zaznajamia się czytelnik z zeolitami. R. V. (str. 44—49) podaje podział skał wybuchowych na acydyty i bazyty, zawiera krótką wzmiankę o szeregu wybuchowych skał Richthofena, wreszcie opisuje dzisiejsze produkty wybuchów wulk. (lawy, popiół, piasek wulk., lapille, bomby, bryły wulk., tuf i trass). R. VI. (str. 49—59) omawia sposób pęknięcia poznanych skał ogniowych, ich wietrzenie, powstawanie i występowanie w przyrodzie. W rozdziale VII. (str. 59—66) spotykamy omówienie stosunku młodszych, wyżej poznanych skał wybuchowych do skał wybuchowych ubiegłych okresów i opisany szereg t. zw. mezolitów: porfiru kwarcowego, zwyczajnego, porfirytu i melafiru. Zastanawia się też autor nad niezupełną stosownością podziału skał ogniowych podług wieku. R. VIII. (str. 67—78) zaznajamia czytelnika z granitem, syenitem, diorytem, diabazem i ich odmianami. Szkoła, że pominięto labratoryt. W r. IX. (str. 78—89) zaznajamia się czytelnik z łupkami krystalicznymi, podzielonymi na trzy „rodzaje”: gnejsy (zam. gnajsy), łupki mikowe i fyllity z występującymi w związku z nimi skałami kontaktowymi, tudzież z trzema teoriami pochodzenia łupków krystalicznych. R. X. (str. 89—96) opisuje i tłumaczy powstanie osadów chemicznych (łodu lodowców, murtwic, ikrowców i grochowców jakoteż złoża solnych. R. XI. (str. 96—107) omawia osady mechaniczne i skały spójne wtórnie z nich wytworzone. W r. XII. (str. 107—113) zaznajamiamy się ze skałami fytogenicznymi a wreszcie w r. XIII. (str. 114—123) z zoogenicznymi. O możliwości roślinnego pochodzenia bitumów (nafty, ozokerytu i t. d.) nie wspomina ani XII. ani XIII. rozdział.

Do stron ujemnych tłumaczenia należy terminologia chemiczna obca obydwu polskim uniwersytetom, tudzież równie obce mianownictwo mineralogiczne. To też spotykamy się w podręczniku z nazwami: romboedr, piramida, pryzmat, układ regularny i t. d., zamiast nazw kryształów i układów, któreśmy sobie przyswoili już w szkołach średnich, ucząc się z polskich podręczników i od polskich nauczycieli. Skałen nazywa się w omawianym podręczniku „felspatem“ a pierwiastek wapń (Calcium) „wapieniem“ (str. 42). W terminologii petrograficznej uderza nas to, że tłumacz mianem ładu obdarza widocznie namuł, choć wystarcza pobieżny choćby przegląd wydawnictw

jedynej polskiej akademii, aby się dowiedzieć, co w naukowym języku polskim nazywa się iłem. Szkoda, że tłumacz nie zajrzał do podręcznika prof. Niedźwiedzkiego, gdzieby był znalazł gotową i powszechnie w nauce polskiej przyjętą terminologię petrograficzną. W związku z tem czytamy, że „szczątki mikroskopowych zwierząt osiadają na dnie w postaci mialkiego iłu“, dalej spotykamy się z nazwą: „łupek gliniasty“, która się odnosi prawdopodobnie do „łupku iłowego“ czyli „iłożupku“. Że wobec tego wszelkie iły otrzymano miano glin, rozumie się już samo przez się.

Pod względem stylowym spotykamy się w udatnem zresztą tłumaczeniu z konstrukcjami obcemi ojczystemu językowi i nie mile przez to rażącemi. Tak np. zaraz na str. 1. czytamy: Gdy do tlenku dołączoną zostanie woda“, na str. 15: „nazwa niemiecka ściąga się do rogowego połysku“.... Nie potrzebnie też użyto zaimków: „on, ona“ na wzór niemiecki tam, gdzie są zupełnie zbędne. Tak np. czytamy na str. 5.: „Na barwę minerału przy jego określaniu należy zwracać uwagę tylko wtedy, gdy nie pochodzi ona od ciał barwiących.....“ Także w objaśnieniach, jak czytać wyrazy greckie, podaje tłumacz sposób, którym odczytać wyrazu nie zdoła czytelnik nie znający języka niemieckiego. Tak np. wyraz grecki „ἄνυδρος“ każe czytać „anūdros“ zamiast „anydros“, wyraz „πῦρ“ czytać „pür“ zamiast „pyr“.

Na wytknięcie zasługuje jeszcze pominięcie sprostowań tych pomyłek, które mogą być źródłem nieporozumień, choćby przeciw wartości zarysu nie obniżyła karteczka dołączona na końcu podręcznika ze sprostowaniem pomyłek druku.

Przy następnem wydaniu, którego tłumaczowi z całego serca życzę, należy sprostować:

str. 67.: „kwarc granitów zawiera daleko więcej wrostków ciekłych niż granit porfirowy“.

str. 80.: „nazywamy gnejs amfibolowym,, granitowym“.

str. 88.: „z pomiędzy amfibolów talk najłatwiej przechodzi w akty nolit“ — (tu nastąpiło w druku przestawienie wyrazów: „akty nolit“ i „talk“).

str. 100: „wypełniający komory muszelek otwornic“ — (muszelka jest to drobny małż i w tem znaczeniu tylko może być ten wyraz użyty; otwornice posiadają skorupki).

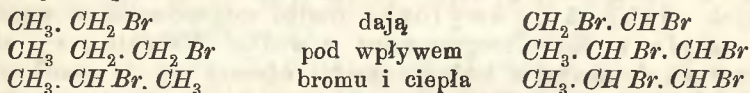
W układzie podręcznika jedyną stroną ujemną jest brak należytego przeglądu, wada ta jednak tkwi w samym sposobie przedstawienia skał turyście i samoukowi. Chcąc przedstawić skały w związku z ich powstawaniem musiał autor odstąpić od zasady ściśle systematycznego podziału.

Zresztą po poprawieniu wytkniętych nielicznych pomyłek, możemy podręcznik omówiony każdemu ciekawemu, z czego zbudowała się skorupa ziemi naszej, jak najgoręcej polecić.

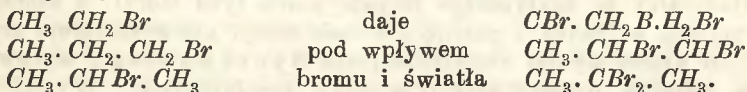
Jarosław Łomnicki.

Dr. Bronisław Radziszewski: O działaniu bromu na bromki alkylów alifatycznych. (Osobne odbicie z „Księgi pamiątkowej“ wydanej przez Uniwersytet lwowski ku uczczeniu 500-letniego jubileuszu Uniwersytetu krakowskiego.

Pod wpływem ciepła otrzymuje się z węglowodorów aromatycznych z łańcuchem bocznym działaniem bromu, najpierw podstawione z bromem na węglu α , bezpośrednio połączonym z rdzeniem benzolowym a drugi atom bromu na węglu β , połączonym z węglem α . Natomiast światło działa odmiennie, drugi brom zajmuje także miejsce na węglu α . Z doświadczeń Wiktora Meyer'a z bromkiem etylowym, propylowym normalnym i drugorzędnym, wynika, że bromki rodników alifatycznych zachowują się pod wpływem ciepła tak samo jak węglowodory aromatyczne z łańcuchami bocznymi; co się da przedstawić wzorami:



Z doświadczeń prof. Radziszewskiego nad działaniem bromu na bromki rodników alifatycznych przy współudziale promieni słonecznych wynika, że bromek etylowy daje bromek etylenowy, bromek propylowy normalny daje bromek propylenowy a bromek izopropylowy daje bromcacetol:



Zachodzi więc pewna różnica w zachowaniu się pod wpływem bromu i światła bromków alifatycznych a węglowodorów aromatycznych.

Stanisław Niemczycki.

Wiktor Syniewski: O budowie skrobii. (Rozpr. Wydz. mat. przyrod. Akad. Umiej. w Krakowie. T. XXXIX. Osobne odbicie nadesłane przez autora.)

Węglowodory, które odgrywają pierwszorzędą rolę w ekonomii przyrody, jako materiał budulcowy organizmów roślinnych i materiały odżywcze organizmów zwierzęcych do niedawna jeszcze przedstawiały zbiór licznych obserwacji, niepowiązanych ze sobą, dopiero prace Kiliani'ego i Fischera w ostatnim dziesięć lat stworzyły podstawę do systematyki tej ważnej klasy połączeń węgla, opartej na syntezie chemicznej, stwierdzającej wzajemny związek poszczególnych członów ze sobą. Mimo to jednak mieści ona w sobie wiele zagadnień, których rozwiązanie zarówno doniosłe jak i niezmiernie trudne. Do tych zagadnień należy kwestya budowy polisaccharydów niecukrowych, do których między innymi należą skrobia, błonnik, dekstryny i t. p., które ze względu na swoje własności fizyczne piętczą olbrzymie trudności. Przypatrzmy się, jak niepewne

są nasze wiadomości co do wzoru drobinowego skrobii. Pfeiffer i Tollens przyjmują wzór $n (C_6 H_{10} O_5)$, w którym n jest najmniej równe 4. Brown i Heron dają wzór skrobii rozpuszczalnej $10 C_{12} H_{20} O_{10} = C_{120} H_{200} O_{100}$, a skrobii zwykłej przypadnie w ten sposób wzór znacznie wyższy, według Brown'a i Moris'a $5 (C_{12} H_{20} O_{10})_3 = C_{180} H_{300} O_{150}$. Sachsse i Nägeli przyjmują wzór $C_{36} H_{62} O_{31}$. Brown i Morris dają skrobii rozpuszczalnej wzór $C_{1200} H_{2000} O_{1000}$. Taksamo zmienne są zapatrywania na istotę skrobii; z tego powodu, że pod wpływem kwasów rozcieńczonych lub fermentów zostaje skrobia w większej części rozpuszczona, a mała część pozostaje nierozpuszczona przyjął Nägeli istnienie dwóch ciał w skrobii właściwej, granulozy i amylocellulozy; Artur Meyer przyjmuje, że ziarno skrobii składa się głównie z jednolitego ciała, amylozy i niewielkich ilości amylodekstryny a amyloza występuje według niego w dwóch fizycznych różnych odmianach α . amyloza, trudno rozpuszczalna w wodzie i β . amyloza, łatwo rozpuszczalna w wodzie. Wszelkie prace odnoszące się do zbadania budowy skrobii odnoszą się do granulozy, względnie β . amylozy Meyer'a a kluczem do jej rozwiązania był proces diastatycznej hydrolizy.

Pozostały teorye Brown'a i Moris'a, Scheibler'a i Mittelmeyer'a i najbardziej rozpowszechniona Lintner'a i Düll'a. Praca Syniewskiego przedstawia bogaty materiał doświadczalny do krytycznego rozpatrywania tych teorii, z którego okazuje się, że żadna z panujących dziś teorii nie wytrzymuje krytyki, co więcej wyniki otrzymane przez Syniewskiego wprowadzają kwestyę budowy skrobii w nową zupełnie fazę. Wyniki te otrzymane ze skrobią kartoflaną są następujące: Ziarna skrobii składają się z ciała jednolitego, które ma skład $C_6 H_{10} O_5$; działaniem wody w rozmaitych temperaturach i działaniem innych niektórych czynników otrzymuje się produkty hydrolityczne tej jednolitej substancji ziarn skrobii, przyczem odróżniają się dwa rodzaje hydrolizy — hydroliza karbonilowa i karbinolowa stosownie do tego, czy składniki wody rozczepiają wiązanie między dwiema grupami karbinolowemi czy też pomiędzy grupami, z których jedna jest grupą karbonilową; produkty hydrolizy karbinolowej nie redukują płynu Fehling'a. Najprostszym produktem hydrolizy karbinolowej jest amylogen $C_{54} H_{96} O_{48}$. Drobiną skrobii i wszystkich między skrobią a amylogenem leżących produktów składa się z wielkiej liczby, dotychczas nie dającej się oznaczyć, kompleksów amylogenowych połączonych między sobą grupami karbinolowemi. Skład produktów hydrolitycznych da się wyrazić wzorem

$$(C_{54} H_{96} O_{48})_n - (3n - x) H_2 O$$

gdzie n jest nieznanne a x zmienne od 0 — 3*n*. Kompleks amylogenu składa się z trzech grup maltozy, połączonych z grupą dekstryny, zawierającą 18 atomów węgla, grupa dekstryny zaś składa się z 3 grup glukozy, z których dwie tworzą izomaltozę.

Podczas hydrolizy kompleksu amylogenowego odczepiają się w pierwszym stadyum po kolei wszystkie grupy maltozy a grupa dekstryny pozostaje prawie nietknięta. W razie długo trwającego działania wyciągu słodowego rozpada się grupa dekstryny na izomaltozę i glukozę a wreszcie izomaltoza rozpada się na dwie drobiny glukozy, tak, że pod koniec hydrolizy skrobi i roztwór zawiera tylko maltozę i glukozę. Proces hydrolizy diastatycznej amylogenu przedstawia Syniewski zapomocą następujących równań:

$$\begin{aligned}
 & C_{18} H_{27} O_{12} \cdot O_3 (C_{12} H_{23} O_{11})_3 + 2H_2 O \\
 & \quad \text{amylogen} \\
 & = C_{18} H_{30} O_{14} \cdot O_2 (C_{12} H_{23} O_{11})_2 + H_2 O \\
 & \quad \text{dekstryna I.} \\
 & = C_{18} H_{31} O_{15} \cdot O \cdot C_{12} H_{23} O_{11} + C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O \\
 & \quad \text{dekstryna II.} \quad \text{maltoza} \\
 & = C_{18} H_{32} O_{16} + C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O \\
 & \quad \text{dekstryna III.} \quad \text{maltoza} \\
 & C_{18} H_{32} O_{16} + H_2 O = C_{12} H_{22} O_{11} + C_6 H_{12} O_6 \\
 & \quad \text{izomaltoza} \quad \text{glukoza} \\
 & C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O = 2C_6 H_{12} O_6
 \end{aligned}$$

Ciała złożone z samych kompleksów dekstryny I., II. i III. mogą być uważane za typowe, gdyż podczas hydrolizy złożonej drobiny skrobi oprócz tych dekstryn tworzą się w wielkiej ilości dekstryny pośrednie stosownie do tego jak daleko hydroliza postąpiła; nie wszystkie bowiem kompleksy amylogenowe rozkładają się równomiernie.

Co do nomenklatury proponuje Syniewski: dla wszystkich produktów otrzymanych przez hydrolizę skrobi, oprócz cukrów, nazwę dekstryn; dla dekstryn, nie redukujących płynu Fehling'a i barwiących się z jodem na niebiesko nazwę amylodekstryn; dla dekstryny, powstającej z amylodekstryny przez odczepienie wszystkich grup maltozy nazwę dekstryny granicznej. Dla dekstryn pomiędzy amylodekstrynami a graniczną dekstryną, zawierających jeszcze grupy maltozy nazwą maltodekstryn. Dla dekstryn powstających z dekstryny granicznej przez odczepienie glukozy nazwę glukodekstryn.

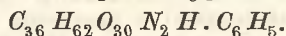
W niniejszym referacie ograniczyłem się do podania najogólniejszych wyników, które autor wysnuwa ze swych badań, sądząc, że każdy z chemików, który tą sprawą bliżej się interesuje, spotka się z oryginałem tej ze wszech miar interesującej pracy.

Stanisław Niemczycki.

G. Bumcke u. R. Wolffenstein: Ueber Cellulose. (B. d. d. ch. G. XXXII. 13. 2498.)

Dotychczasowe wiadomości nasze o budowie cellulozy są bardzo skąpe i opierają się na rozkładzie cellulozy pod wpływem kwasu siarkowego na α . glukozę; w tych wypadkach uważamy ją za spolimeryzowany bezwodnik α . glukozy, odznaczający się trudną rozpuszczalnością. W niektórych wypadkach otrzymano jednak w procesie scukrzania obok α glukozy α . mannozę; w tych wypadkach cellulozę zawierała także bezwodnik α . mannozy i to mogą te bezwodniki albo stanowić mieszaninę mannozo- i glukozocellulozy lub też mogą być połączone we wspólny bezwodnik, gluko-mannocellulozę. Wiadomości nasze o produktach pośrednich tego ostatecznego rozkładu cellulozy są zupełnie niejasne. Do rzędu ich zaliczamy oksycellulozę i hydrocellulozę. Pierwsza ma powstawać z cellulozy przez przyłączenie tlenu działaniem wapna chlorowanego, ozonu, wody utlenionej, chloranu potasowego i kwasu solnego tlenku ołowiowego i t. p. ma właściwości aldehydowe i prawdopodobny wzór $C_{18}H_{26}O_{16}$. Zarówno jednak pod względem składu procentowego jak i własności ciała opisywane pod tą nazwą przez rozmaitych badaczy różnią się między sobą, i żadno z nich nie posiada cechy jednolitości. To samo da się powiedzieć o hydrocellulozie, która powstaje przez przyłączenie wody działaniem kwasów lub zasad. Za typową uważają hydrocellulozę Girarda, $C_{12}H_{22}O_{11} = 2C_6H_{10}O_5 + H_2O$.

Bumcke i Wolffenstein otrzymali działaniem wody utlenionej w stężeniach od 4—60% w zwykłej temperaturze produkt, odpowiadający wzorowi $6(C_6H_{10}O_5) + H_2O$, redukujący odczynnik Fehling'a i amoniakalny roztwór srebra; działanie wody utlenionej uważają za działanie hydrolityczne, a nie utleniające, jak dotychczas przyjmowano, porównując je z działaniem wody utlenionej hydrolitycznym na cukier trzcinowy, stosownie do wzoru $H_2O_2 + O$, przy czem woda in statu nascendi działa hydrolitycznie. Produkt ten nazywają hydralcellulozą dla uwidocznienia jego charakteru aldehydowego. Z fenylhydrazynem daje hydrazon, liczby jednak otrzymane z analizy niezupełnie odpowiadają wzorowi



Działaniem 10% roztworu sody żrącej przechodzi hydralcelluloza w acidcellulozę, która nie posiada już własności redukujących, nie tworzy hydrazonu natomiast łatwo rozpuszcza się w sodzie żrącej i opada napowrót po jej zobojętnieniu. Acidcelluloza tworzy się w dwóch trzecich użytej hydralcellulozy, podczas gdy $\frac{1}{3}$ pozostaje nierozpuszczona z własnościami cellulozy; a więc hydralcelluloza (aldehyd) działaniem sody żrącej przechodzi z jednej strony w alkohol (celluloza) i w kwas (acidcelluloza). Przy suszeniu utracą drobiny wody i przechodzi w odpowiedni lacton $C_{36}H_{60}O_{31}$. Tasama acidcelluloza tworzy się działaniem sody żrącej na cellulozę — a także

przez rozpuszczenie cellulozy w odczynniku *Schweizer'a*, nie jest to więc proces rozpuszczania, lecz odbywa się przytem proces hydrolityczny. Hydralcelluloza i acidcelluloza są więc produktami hydrolitycznymi cellulozy. Z porównania produktów otrzymanych działaniem kwasu azotowego na cellulozę, hydralcellulozę i acidcellulozę okazało się, że produkty tak otrzymane są zupełnie identyczne, a więc że kwas azotowy działa nitrująco i hydrolitycznie; we wszystkich trzech wypadkach otrzymano produkt będący mieszaniną dwu- i trójnitrohydrocelluloz i to w stosunku $\frac{1}{3}$ trój- i $\frac{1}{3}$ dwunitrohydrocellulozy. Na podstawie interpretacji tworzenia się hydralcellulozy przyjmują w końcu dla cellulozy wzór $C_{72}H_{120}O_{60}$.

Stanisław Niemczycki.

Stanisław Tolłoczko: Chlorek antymonowy w zastosowaniu do kryoskopii. (Rozpr. Wydz. matem. przyrodn. Ak. Umiej. w Krakowie. T. XXXIX. Osobne odbicie.)

Autor wykazuje możność posługiwania się tróchlorkiem antymonu w celach określenia wielkości drobinowej pewnej grupy związków organicznych; za jego użyciem przemawia wysoka wartość jego drobinowej depresji ($\epsilon=184$), co umożliwia wykonywanie oznaczeń w roztworach bardzo rozcieńczonych, następnie możność posługiwania się zwykłym termometrem o podziałce mniejszej, do 0.1^0 , wobec znacznych stosunkowo przesunięć punktów krzepnięcia. Oznaczenia wykonane z ksylolem, antracenenem, dwufenylometanem, acetofenonem i benzofenonem dały wyniki bardzo zgodne. Z doświadczeń z elektrolitami *KCl*, *KBr*. jest wartość dla ϵ anormalna i zmienna zgodnie z poglądami Brühla na przyczynę i źródło siły dysocjacyjnej rozpuszczalnika ¹⁾.

Stanisław Niemczycki.

Jan Piepas-Poratyński: O polimeryzacji p. tolunitrylu. (Bul. intern. de l'acad. des sciences de Cracovie. Mars. 1900. 117.)

Autor opisuje produkt polimeryzacji p. tolunitrylu p. kyantolinę ($CH_3.C_6H_4.CN.$)₃ jako ciało stałe białe krystaliczne o pt. 276^0 — 277^0C , które pod wpływem pyłku cynkowego w roztworze kwasu octowego lodowatego przechodzi w p. toluolinę $C_{24}H_{22}N_2$, trójtolyloglyoxalinę, zasadę homologiczną do lofiny, okazującą zjawisko fosforezancyi obserwowaną po raz pierwszy na lofinie przez prof. Radziszewskiego. P. toluolina stanowi ciało stałe białe krystaliczne, topi się w 234 — 235^0C ; z soli jej opisuje autor chlorowodorek i chloroplatynian. Otrzymanie p. kyantoliny z p. tolunitrylu stwierdza, że dla produktów polimeryzacji nitrylów aromatycznych z grupą sinową w rdzeniu jest typową kyanfenina, podczas gdy z porównania kyanbenzyliny z produktami polimeryzacji nitrylów aromatycznych wy-

¹⁾ Z. f. phys. Ch. 27. 319. 1898.

nika, że nitryle aromatyczne z grupą sinową w łańcuchu bocznym polimeryzują się na wzór nitrylów alifatycznych i dają pochodne pyrimidyny.

Stanisław Niemczycki.

St. Opolski: Przyczynek do elektroujemnej natury rodników organicznych. (Bull. intern. de l'acad. des sciences de Cracovie 1900. Mars.)

Autor stwierdza, że w dwubenzylometonie jeden wodór jednej z grup CH_2 może być podstawiony przez rodniki działaniem alkoholu sodowego i jodku rodnika; opisuje metylo- i etylo-dwubenzylometon i ich oksimy. Próby wykonane w celu podstawienia drugiego wodoru dały wynik ujemny.

Stanisław Niemczycki.

St. Niemczycki: O trzech normalnych butylotoluolach. (Bull. intern. de l'Acad. des sciences. Novembre 1899. 473.)

Autor opisuje trzy normalne butylotoluole o. m. i p. otrzymane działaniem sodu na mieszaninę normalnego bromku propylowego i odpowiednich bromków ksylilu; z własności fizycznych podaje autor: ciężar gatunkowy, punkty wrzenia, współczynniki załamania światła i ciężary drobinowe oznaczone metodą Landesberger'a.

Stanisław Niemczycki.

Monsunia v. Warburg. B. I. Leipzig. 1900.

Praca ta jest wynikiem podróży autora, odbytej w latach 1885 – 89 po Azji południowo-wschodniej i obokległych wyspach i jego badań nad florą tego pasu. Pierwsze tomy zawierać będą część opisową flory tych krajów w systematycznym porządku, w ostatnim tomie zazpoznamy się z ogólnymi wynikami i mniejszymi florystyczno-biologicznymi zestawieniami. Opis gatunków nowych podaje w języku łacińskim. W tym tomie przechodzi systematycznie: Fungi, Hepaticae, Musci, Filicineae, Rhizocarpeae, Equisetaceae, Lycopodiaceae, Selaginellaceae, Cycadeae, Coniferae, Gnetaceae.

Na końcu znajduje się 11 tablic, bardzo ładnie wykonanych, niektóre ze zdjęć fotograficznych, z których dwie (I. i V.) mają ryciny grzybów, jedna paproci, dwie selaginelle a reszta rycin nagozłazkowych.

Schoennett.

Monographieen afrikanischer Pflanzen-Familien u. Gattungen v. A. Engler. -- IV. Combretaceae excl. Combretum bearbeitet v. A. Engler u. L. Diels. Leipzig 1900.

W zeszycie czwartym tej monografii przechodzi autor systematycznie rodzaje: 1. Strephonema (Hock) z ryciną w tekście Str. sericeum; 2. Guiera Adans. z ryciną w tekście G. senegalensis. 3. Gat. Combretum opisał autor w III. zeszycie tej monografii.

4. *Pteleopsis* Engl. 5. *Quisqualis* L. z ryciną w tekście *Qu. indica*. 6. *Terminalia*. Te dzieli na 20 grup, z których przechodzi systematycznie tylko 6 zamieszkujących Afrykę. (Ryc. w teks. *T. Catalappa*.) Rozsiedleniu się wszystkich dwudziestu grup poświęca autor następny rozdział. 7. *Anogeissus* Wall. 8. *Conocarpus* Gaerin. 9. *Laguncularia* Gaerin. z ryciną w teks *L. racemosa*. 10. *Lumnitzera* Willd.

W dodatku podaje jeszcze jeden gatunek *Combretum* i dwa *Terminalia* poznane już po wydrukowaniu tej części. W następnych rozdziałach mówi o udziale *Combretaceów* w ukształtowaniu się flory afrykańskiej i o wzajemnem pokrewieństwie grup zamieszkujących Afrykę i inne części świata.

Na końcu zeszytu znajduje się 15 tablic z bardzo czysto i pięknie wykonanemi rycinami. Na pierwszej tablicy są ryciny 3 gatunków *Pteleopsis*, od 2—15 tabl. ryciny 41 gatunków *Terminaliów*.

Schoenmett.

Genera Siphonogamarum ad systema Engleriarum conscripta ab autoribus Dr. De Dalla Torre et Dr. H. Harms. Fasciculus primus 1900.

Autorowie podają spis gatunków, wraz z synonimami i autorami i źródła, gdzie poszczególnych prac szukać należy. Zeszyt pierwszy zawiera rodzaje nagozależkowych i jednoliściennych do *Iridaceów*.

Schoenmett.

Wspomnienie pośmiertne.

Ś. p. Tekla Symonowiczówna.

Życiorysy zmarłych naturalistów, czynnych przy wydawnictwie „Zielnika polskiego“, pomieszczone były w „Kosmosie“¹⁾ czasopiśmie Tow. imienia Kopernika, gdzie się skupiają wieści i radośnie i smutne, dotyczące naszych badaczy, pracujących na polu przyrodoznawstwa.

Dzisiaj zaznaczamy wielce dotkliwą stratę, jaką wydawnictwo zielnika flory polskiej poniosło wskutek śmierci jednej z najgorliwszych jego współpracowniczek, mianowicie przez nagły zgon Tekli Symonowiczówny, która umarła w Wilnie w dniu trzeciego maja r. b. Ś p. Tekla Symonowiczówna zakończyła pracowity i pożyteczny żywot swój przedwcześnie, bo jeszcze w pełnej energii życia, w chwili gdy się zabierała do pracy kolektorskiej, mającej dostarczyć okazów roślinnych do dziewiątej seryi zielnika rzeczonego.

Tekla Symonowiczówna przysłała na świat w Wilnie 1838 r. Ojciec jej Henryk, ożeniony z Eufemią Łazarewiczówną, był rejen-

¹⁾ Skorowidz do zielnika flory polskiej 1899.

tem. Nanki pobierała w mieście rodzinnem i już w 17. roku życia rozpoczęła ciężki zawód nauczycielski. Siedemnaście lat z rzędu nauczała dzieci ziemian w różnych okolicach Litwy, następnie wróciła do Wilna, założyła tutaj pensyonat żeński, który trwał do roku 1872, gdy z rozkazu władzy zwinąć go musiała; odtąd nauczała prywatnie. Znana była w stolicy Litwy, jako najprzedniejsza nauczycielka. Lekcje udzielała przeważnie paniom dorastającym, kończącym wychowanie. Odnaczała się niezrównaną słodyczą charakteru, cierpliwością anielską, serdeczną, iście macierzyńską miłością do swoich pupilek, nadto wzorowym porządkiem w życiu i taktownem a stanowczem postępowaniem. Tymi przymiotami, harmonijnie w jej osobie połączonymi, zniwalała serca swoich uczennic tak, że one przechowywały do grobu wdzięczną o niej pamięć; stąd też najczęściej się zdarzało, że dawne jej wychowanki powierzały swoje córki opiece i kierownictwu tej drogiej dla nich przewodniczki.

Pomimo wielce uciążliwej i mozolnej pracy pedagogicznej, nieboszczka miłowała najgoręcej swój zawód nauczycielski, była to bowiem z zamięłowania kształcicielka serc i umysłów młodocianych, oddana całą duszą nauczaniu.

Zacność i szlachetność były w niej podniesione do ideału; umiała zaoszczędzać grosz ciężko zapracowany i dzieliła się nim z biednymi, składała ofiary dla swoich i obcych, sędziwą swą matkę i siostrę, zdrowia słabego, otaczała opieką najtkliwszą. Matka, przed niewiele tylko miesiącami przed zgonem córki, legła w grobie, siostra zaś pozostała zrozpaczoną, nie-~~z~~częsną sierotą.

Jako osoba, posiadająca niezwykle zdolności umysłowe i silną, hartowną wolę, kształtując się wszechstronnie zdobyła ś. p. Tekla własną pracą, obszerną i gruntowną wiedzę przyrodniczą. Chwile wolne od zajęć zawodowych poświęcała pracom na polu nauk przyrodniczych. Przez długi szereg lat badała florę litewską. Piękny i naukowo ułożony zielnik przekazała instytutowi botanicznemu w Pradze czeskiej. Będąc serdeczną wielbicielką „z martwych — powstałego narodu czeskiego“, jak go nazywała „jego energię, jego samodzielność, jego wiarę we własne siły“, stawiała ziomkom za wzór do naśladowania. „Czesi dali dowód“ mawiała „prawdy słów naszego wieszcza, że paść może i naród wielki, ale zginąć tylko nikczemny“. „Po mojej śmierci“ powtarzała kilkakrotnie „zielnik wileński“ ofiarując narodowi czeskiemu, niechaj te kwiecie, pochodzące z łąk i pól naszych, będą wyrazem uczuć, jakie my, mieszkanki Wilna chowamy w sercach naszych dla pobratymczego ludu, z którym iść ręką w rękę powinniśmy, przestrzegając go, na mocy własnego doświadczenia, przed obłądą wspólnych naszych wrogów“. Tym życzeniom może się stanie zadość i sądzę, że „grosz jej wdowi“, złożony na ołtarzu miłości braterskiej, mile widziany będzie i z pietyzmem należnym przechowywany zostanie w instytucie czeskim.

Z chwilą gdy zielnik polski wychodzić zaczął, odkryło się nowe pole działalności dla florystki naszej. Powodzenie wydawnictwa

rzeczonego leżało jej stale na sercu, odbywała dalekie wycieczki w celu gromadzenia okazów do zielnika, i jej staraniom zawdzięczamy nie jeden rzadki i piękny gatunek z roślin litewskich, zaś wszystkie przez nią nadesłane okazy odznaczają się starannem ułożeniem i zasuszeniem.

Z równą prawie energią zajmowała się s. p. Tekla meteorologią, była ona korespondentką kilku towarzystw uczonych, układała sama biuletyny i przepowiednie meteorologiczne i wysyłała je do głównych stacyi obserwacyjnych.

W tych niewielu wyrazach, zaznaczywszy tylko główne cechy tej osobistości niezwyklej, składamy hołd jej pamięci. Tekla Symonowiczówna należała do rzędu istot wybranych, których przykład świecić powinien dorastającemu pokoleniu. Nie bogactwa materialne, nie wysokie stanowisko społeczne składały się na jej ozdobę, lecz przymioty serca, miłującego rodzinę, ojczyznę, ludzkość, wiedzę i prawdę.

Dr. W. Dybowski. 20. maja r. b. Nianków.

Bieżące i drobne wiadomości.

— C. k. państwowy Zakład geologiczny we Wiedniu obchodził dnia 9. czerwca b. r. 50 letnią rocznicę swego założenia. Towarzystwo im. Kopernika zostało zaproszone do wzięcia udziału w jubileuszowem posiedzeniu. W odpowiedzi na zaproszenie wysłał Zarząd pismo gratulacyjne, w którem podniesiono obok zasług c. k. Zakładu geologicznego dla rozwoju wiedzy geologicznej wogóle, także prace, dokonane w całym szeregu lat przez członków zakładu w Galicyi.

— Cis (*Taxus baccata* Linn) jest jeszcze pospolity na Spouzie między Książdwarem a Sączawką (w okolicy Kołomyi). Porasta jako krzew, miejscami zaś jako drzewo dające się oburącz łatwo objąć u dołu pnia, stoki Spouza zwrócone ku północy. Rośnie w towarzystwie rozmaitych drzew i krzewów liściastych. Zbocza Spouza zbudowane są z nachylonych warstw łatwo wietrzącego piaskowca i z międzywarstewek iłu. Także gips występuje tamże miejscowo w podłożu (utwór dolnomioceński i górnooligoceniński). Według informacyi na miejscu otrzymanych, rośnie to, coraz radsze już dziś, drzewo także w głębi lasu książdowskiego, należącego do dóbr państwowych. Dnia 31. maja b. r. spotkałem między licznymi okazami jeden zalążkowy o szyszeczkach jeszcze zielonych. Osnówki dojrzałe jadają miejscowi wieśniacy, jak mi o tem mówił jeden z towarzyszących.

— Kret (*Talpa europaea*) z wierzchu biały ze spodem jasno-brunatnym dostał mi się w Kołomyi. Znalezione go w towarzystwie dwóch podobnych w jednym z ogrodów kołomyjskich d. 31. maja b. r.

Wspomniana barwna odmiana zasługuje z tego już względu na uwagę, że ani Blasius w swoich czterech barwnych odmianach podobnej nie podaje ani też niema jej pomiędzy odmianami Muzeum im. Dzieduszyckich.

— Krawiec (*Lethrus cephalotes*) żyje na wystawionym do południa i wskutek wielkiego nachylenia nieuprawnym skrawku pola na wschód od kolonii Unterwalden w okolicy Kuzowic. Chrząższcza tego spotykałem dotychczas zawsze na czarnoziemie przykrywającym żółtą glinę nawianą. Doia 3. czerwca 1900 r. spotkałem go pierwszy raz na rumoku, to jest na elluwium z podglebiem opokowem (kreda lwowska). Przy tej sposobności widziałem też walkę samców o dostęp do norki, podobnej na pierwszy rzut oka do norki świerszcza. Występowanie krawca, właściwego w naszym kraju wierzchowinie podolskiej, na Poburzu jest jednym z rysów łączących Poburze z Podolem pod względem fauny.

Jar. Łomnicki.

Sprostowania

do artykułu: „Stosunki hydrograficzne epoki dyluwialnej w świetle najnowszych badań“, nap. Walery Łoziński.

Str.	450		zamiast różnoległych		ma być równoległych.
„	452	„	Ientschem	„	„ Jentschem.
„	452 cyt. 2)	„	Hochlandes	„	„ Flachlandes.
„	453	„	następuje	„	„ występuje.
„	455	„	Z	„	„ U.
„	457	„	II.	„	„ I.
„	462	„	Belgradem	„	„ Belgardem.
„	464 cyt. 3)	„	176	„	„ 170
„	466	„	nagromadziły się	„	„ nagromadziły.
„	467	„	Jury, Świjagi	„	„ Jury, Swijagi.
„	470	„	dilluwiale	„	„ diluwiale.

Sprawozdania z posiedzeń naukowych polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika¹⁾.

I. posiedzenie naukowe d. 6. marca 1900 r.

(w sali zakładu fizyologicznego Uniwersytetu).

Obechnych 30 członków Towarzystwa.

W zastępstwie prezesa prof. Zakrzewskiego i wiceprezesa prof. Zuberą zagał zebranie Radca Łomnicki, podając do wiadomości ukonstytuowanie się nowego zarządu, jak następuje: prezes prof. Dr. J. Zakrzewski, wiceprez. prof. Dr. R. Zuber, skarbnik prof. Dr. M. Smoluchowski, sekret. Dr. T. Wiśniowski, Redaktor „Kosmosu“ prof. Dr. Br. Radziszewski, administrator wydawnictw prof. Dr. J. Niedźwiedzki, bibliotekarz prof. Dr. B. Dybowski, prof. Dr. H. Kadyi, Radca szkolny prof. M. Łomnicki, Radca Dr. J. Szyszyłowicz.

Z porządku dziennego nastąpił odczyt prof. Dr. A. Becka „O elektryczności zwierzęcej a zwłaszcza o prądach elektrycznych w narządzie wzrokowym“. Rzecz cała została pomieszczona jako oddzielna rozprawa w 1. zeszytzie XXV. R. „Kosmosu“ za r. 1900.

Po skończonym wykładzie prof. Beck oprowadził zebranych po całym Instytucie fizyologicznym, pokazując rozmaite urządzenia i demonstrując przyrządy, których użycie objaśniał.

¹⁾ Zarząd Tow. im. Kopernika postanowił znowu wprowadzić stałe tę rubrykę do swego wydawnictwa. Leży to w interesie nie tylko Redakcyi ale i pp. prelegentów, aby streszczenia ich odczytów były o ile możności wierne. To też zarząd prosi o przyjęcie za stałą regułę obowiązku oddawania takich streszczeń sekretarzowi Towarzystwa.

Zarząd Tow. im. Kopernika.

II. posiedzenie naukowe d. 20. marca r. 1900.

Obecnych 29 członków Towarzystwa.

Prezes prof. Zakrzewski zagaja posiedzenie, zapraszając Radcę Dra Szyszyłowicza do wygłoszenia wykładu „O stacyi doświadczalnej botaniczno-rolniczej“. Założona przez Wydział krajowy w r. 1894 względnie 1895, znajdowała się wspomniana stacya z początku w Dublanach, później przeniesiono ją do Lwowa. Działalność jej polega z jednej strony na kontroli nasion, koncentrowanej paszy i t. p., z drugiej na próbach i doświadczeniach w kierunku uszlachetniania krajowych zbóż, poprawy łąk i pastwisk, podniesienia zaniedbanej uprawy jednych a wprowadzenia u nas kultury innych roślin, polepszenia uprawy u ludu i t. d. Ile w tym kierunku należy i można u nas zrobić, objaśniał prelegent nader wymownymi przykładami i ciekawymi okazami. Zresztą najlepszym dowodem potrzeby stacyi jej wzrost i rozwój zupełnie niezwykle w naszych warunkach. Dzisiaj zajmuje ona poważne miejsce w rzędzie podobnych zakładów europejskich a pod pewnym względem jest nawet jedną z pierwszych.

W dyskusyi nad zajmującym wykładem zabierał głos dyrektor Tyniecki, wskazując na amerykańską roślinę „*Vaccinium macrocarpum*“, której uprawę na torfowiskach wprowadzono w Niemczech z korzyścią, co możnaby naśladować i u nas.

III. posiedzenie naukowe d. 3. kwietnia r. 1900.

Obecnych członków Towarzystwa 27.

Prezes prof. Zakrzewski udziela głosu Drowi M. Ernstowi, który mówi „O kształcie pozornego sklepienia niebieskiego“. Słońce, księżyc i gwiazdozbiory wydają się nam tem większymi, im bliżej znajdują się poziom; sklepienie niebieskie wydaje się nam tem bardziej oddalonem im bliższe poziomowi są części jego, brane pod uwagę. Oba te złudzenia znajdują się w ścisłym związku ze sobą, jak to wynika ze ścisłego zbadania kształtu sklepienia niebieskiego i stopnia powiększania się słońca, księżyca etc. w miarę zbliżania się do poziomu.

Dla objaśnienia obu zjawisk postawiono wiele hipotez, jednakże żadna z nich nie zdołała objaśnić wszystkich szczegółów. Wynika to stąd, że mamy do czynienia ze zjawiskami bardzo skomplikowanymi, których jedną hipotezą objaśnić nie można. Każda z hipotez objaśnia pewne części zjawiska i tem przyczynia się do rozwikłania zadania. W miarę, im większą ilość współdziałających czynników nauka wykrywać będzie, tem łatwiejszą rzeczą będzie każdemu wydzielić odpowiednią mu rolę. W ten sposób tylko zjawisko spłaszczonej postaci sklepienia niebieskiego w całości zbadanem być może.

W dyskusyi nad wykładem zabierał głos prof. Twardowski i dyrektor Tyniecki.

Następnie mówił Dr. Zalewski „o ósmej setce zielnika flory polskiej“, wydawanego staraniem początkowo profesora Rehmana i prof. Wołoszczaka, później tylko tego ostatniego. Prelegent przedstawiając, jakie korzyści nauka wogóle odnosi z przedsięwzięć tego rodzaju, wskazał następnie na znaczenie omawianego zielnika dla florystyki polskiej, przyczem pokazał zebranych kilkanaście rzadszych roślin 8 centuryi. Na zakończenie przedstawił Dr. Zalewski żyjące u nas w kraju gatunki kaniańki.

W dyskusyi zabierał głos p. dyrektor Tyniecki.

IV. posiedzenie naukowe d. 8. maja r. 1900.

Obecnych członków Towarzystwa 30.

Prezes prof. Dr. Zakrzewski udziela głosu Drowi E. Romerowi, który mówi „O geograficznem położeniu Austro-Węgier“. Jedną z podstaw nauki geografii jest ocena geograficznego położenia. Na szeregu przykładów okazuje prelegent wybitną i trwałą bądź zmienną rolę geograficznego położenia, przywiązanego do punktów, linii, wreszcie małych i większych powierzchni. (Punkty niezmiennie np. Suez, Gibraltar, Panama, cieśnina Magelana, Malajska etc.; Timbaktu, Sansibar etc.; punkta zmienne np.: obszar Babilonu - Selencyi - Ktesyfonu - Bagdadu; delta Renu: Antwerpia-Rotterdam-Amsterdam, delta Wisły: Elbląg-Gdańsk; morska komunikacja Niemiec: Lubeka-Hamburg i t. d. Zmienne znaczenie geogr. położenia z rozszerzeniem horyzontu geograficznego: kraje atlantyckie, a kraje śródziemnomorskie i t. d.) Położeniem geograficznem Grecyi

tlómaczy się jej klimat, kultura, historia, Portugalii — jej udział w odkryciach geograficznych XV. w. i t. d.

Mimo tej niewątpliwej doniosłości oceny geograficznego położenia, jest ta część nauki geograficznej w najzupełniejszym zaniedbaniu, zwłaszcza w odniesieniu do obszarów, których położenie geograficzne nie da się z łatwością wyprowadzić. Do takich obszarów należy i austro-węgierska monarchia. Prelegent zapoznał się z bardzo obszerną literaturą dydaktyczną i naukową dotyczącą geografii Austro-Węgier i stwierdził, że rozwiązywanie kwestyi geograficznego położenia tego kraju doprowadziło bądź do zupełnie ujemnego, bądź do wyniku, zgoła naukowo poprzec się nie dającego.

Mayer i Supan w literaturze niemieckiej, Perigot, Lavasseur i Dubois w literaturze francuskiej zadowolnili się bądź oznaczeniem położenia zapomocą sieci geograficznej, bądź jako charakterystykę położenia dali opis granic, bądź wreszcie zastąpili charakterystykę położenia, charakterystyką samegoż obszaru. W tym ostatnim kierunku dopuszczano się takich niekonsekwencyi, że ktoś oceniający z zewnątrz geografę podług twierdzeń wybitnych geografów, mógłby poważnie zwątpić o tem, że geografia jest wogóle umiejętnością. Nie kto inny jak Supan, autor cenionej monografii Austro-Węgier (*Länderkunde von Europa I. Theil 2-te Hälfte*) pisze: „Die österreichisch-ungarische Monarchie... repräsentirt... eine geographische Einheit“ (str. 4); pięć stron dalej (str. 9) czytamy: „Die Länder der ungar. Krone bilden ein wohl abgerundetes, geographisch geeintes Ganze.....; dagegen ist Cisleithanien, vom rein geographischen Standpunkte aus betrachtet, ein monströses Staatengebilde...“ W więc podług brzmienia redaktora „*Petermanns Mitth.*“ mają te względy geograficzne bardzo wielką elastyczność... raczej są frazesem! Clyde, bardzo popularny dydaktyk geogr. w Anglii, charakteryzuje krótko i bezspornie położenie Austro-Węgier jako do średniego Dunaju przynależne i jest to pewno daleko rozumniejsze wyjście, niż sofistyczne wysilanie się na udowodnienie środkowo-europejskiego położenia monarchii (Np. Seibert popelnia w tym celu cały szereg rażących błędów i tak kraje alpejskie Austrii leżą na pełnym zachodzie Europy „*greifen tief in den Westen Europas*“, Dunaj jest rzeką zachodnio-europejską i t. d. i t. d.).

Trafne są natomiast określenia Ruscha lub Ulego, z których jeden przydziela Austro-Węgry do *S*, drugi do *SE* części środkowej Europy — które to określenia tem bardziej wymagają wyjaśnienia, że nawet pojęcie środkowej Europy nie jest bezsporne.

Zupełnie odrębne stanowisko zajął w tej mierze profesor Kirchhoff, który Przedlitawię zaliczył do Europy środkowej, kraje karpackie do Europy *SE*.

Ten pogląd zdaje mi się z powyżej przytoczonych najtrafniejszy. Podział monarchii na dwie połowy: środkowo- i południowo-wschodnio-europejską jest tak potężny, że musiał zostać uświęcony politycznym dualizmem — a szczególne, że nastąpiło to wtedy, gdy państwo przybrało znacznie już więcej jednolity charakter, gdy niż węgierski nie był już pod częściową władzą turecką, a kraje Przedlitawii przestały stanowić część składową państwa Niemieckiego, owej par excellence środkowej Europy. Wynika z tego, że położenie geograficzne Austro-Węgier ulegało z biegiem czasu pewnym przeobrażeniom. Świetnie uchwycił tę cechę Gallouédec, który określiwszy pojęcie Europy środkowej w ten sposób wyraża się o geogr. położeniu dwu środkowo-europejskich potęg: „L'Allemagne et l'Autriche-Hongrie comptent parmi les puissances européennes de premier ordre; longtemps rivales, elles se sont disputé la prééminence dans l'Europe centrale. L'Allemagne semble l'avoir emporté et s'efforce de pousser l'Autriche-Hongrie vers les pays slaves du sud — est et vers le Balkans, afin de dominer seule sur l'Europe centrale“. (Cours générale de géogr. 1898. Str. 458).

* * *

Gallouédec uchwycił podług prelegenta najtrafniej cechę geograficznego położenia monarchii ze stanowiska historyczno-politycznego — poczem popiera ją ze stanowiska czysto geograficznego w sposób następujący:

1. Środkowy równoleżnik Europy jest 53° 35' (Liverpool, Hamburg, Mińsk, Tuła), południk 27° 45' (N. Cap, Mińsk, Konstantynopol); Austro-Węgry leżą w całości na południe i w całości na zachód od tych linii, leży tedy w części południowej lądu, ale naturalnie nie w zachodniej, bo wschód Europy — Rosya zajmuje większą połowę obszaru Europy, więc środek lądu

z uwzględnieniem tego przesuwają się ku zachodowi, skutkiem czego znowu położenie Austro-Węgier faktycznie przesuwają się ku wschodowi; zgadza się z tem i to, że południk środkowy płp. Bałkańskiego ($21^{\circ} E$) jest też i dla Austro-Węgier prawie środkowym.

2. Odległość od morza rośnie w Europie od *W* ku *E*: Anglia niżej 100 *km*, Francya 400 *km*, Niemcy 500 *km*, Austro-Węgry 640 *km*, Rosya 1500 *km*. Austro-Węgry są tedy w Europie, wyjąwszy Rosyę, najwschodniejszym obrazem. Najbliższe morza Europy, od których się mierzy odległość, są: morze Śródziemne i Bałtyk, gdy jednak pierwsze stanowi południową granicę lądu, to Bałtyk nie stanowi północnej, lecz pozanim dopiero płp. Skandynawski — jako północna Europa się rozciąga — przeto Austro-Węgry mają i z tego punktu widzenia położenie połud-wschodnie.

3. Ukształtowanie pionowe: Z Alp, stanowiących południową granicę środkowej Europy, wchodzi w skład Austrii tylko wschodnie łańcuchy; z średnich gór Europy tylko część południowo-wschodnia. Kras, należący do systemu Dynarskiego, Karpaty stanowiące południową podstawę wschodnio-europejskiego niżu, Podole należące do czarnomorskiej płyty, kotlina Bugu należąca do wschodnio-europ. niżu, niż węgierskie — utwór samodzielny, ale wschodnio-europejski... oto szeregi czynników geograficznych, które zgodnie z siecią geograf. i z czynnikami geometrycznymi wskazują Austro-Węgrom miejsce w *SE*-Europie.

4. Stosunki hydrograficzne: Tylko 15% obszaru monarchii należy do *NW* stoku Europy, reszta należy do *SE* stoku, ale za pośrednictwem Dniepru, Dniestru, a przede wszystkim Dunaju odpływają wody z 80% obszaru monarchii do morza Czarnego, najbardziej wschodniego odgałęzienia południowego morza Europy.

* * *

W świetle fizycznych stosunków Austro-Węgier przynależy ten obszar niewątpliwie do *SE*-Europy, za czem wreszcie częściowo i stosunki klimatyczne i etnograficzne w wysokim stopniu przemawiają. Na zakończenie zwalczą prelegent motywa, mające świadczyć o środkowo-europejskiem położeniu Austro-Węgier:

1. Płp. Pyrenejski i Apeniński są wybitnie od reszty Europy oddzielone, przeciwnie płp. Bałkański wykazuje liczne fizyczne i antropo-geograficzne węzły z Austro-Węgrami. Przeto nie jest uzasadnione uważać położenie płpu Bałkańskiego jako zupełnie izolowane, a tem samem Austro-Węgry przydzielać z tego względu do Europy środkowej.

2. Twierdzenie, że w Austro Węgrzech krzyżuje się pierwszorzędną drogą równoleżnikową wzdłuż Dunaju z południkową, łączącą Bałtyk z Adryatykiem jest bardzo poważnym argumentem, gdyby przeciw niemu nie nasuwały się następujące wątpliwości:

a) droga południkowa łącząca morza północne Europy z m. Śródziemnem nie jest jedną linią, lecz całym snopem linii komunikacyjnych, a Tryest tylko sztucznem i niepierwszorzędnem ujściem tej delty komunikacyjnej, której inne punkty są Genua i Wenecya;

b) z chwilą, gdy Austria utraciła Śląsk z jednej, Lombardię i Wenecję z drugiej strony, zyskała zaś Galicyę i Bukowinę z jednej, Dalmacyę, Bośnię i Hercegowinę z drugiej strony — straciła Austria zarazem północne i południowe klucze do tych wybitnych południkowych dróg, a całe dążenie jej polityki zagranicznej i handlowej musi być zwróconem ku jej wschodniej, względnie południowo-wschodniej drodze — wzdłuż Dunaju.

W dyskusyi zabierał głos prof. Dr. Dunikowski i dyr. Tyniecki, poczem z porządku dziennego mówił Dr. K. Michczyński. „O mieszańcach zbożowych“. Krzyżowanie dwóch odmian, ras czy wreszcie gatunków roślin, bywa często używane w praktyce rolniczej i ogrodniczej — a ma na celu wytworzenie form nowych, któreby łączyły w sobie przymioty rodziców lub też odznaczały się jaką nową, cenną dla celów produkcji właściwością.

Nie dochodzi się jednak łatwo i odrazu do celu tym sposobem, gdyż nigdy z góry na pewno przewidzieć niepodobna, jakim będzie produkt krzyżowania; można tylko raz z większem drugi raz z mniejszem prawdopodobieństwem przypuszczać.

Często bardzo nie osiągamy owych zamierzonych praktycznych korzyści — ale natomiast występują zjawiska dające

się zużytkować naukowo — wyjaśniające, albo ściślej się wyraziwszy, ułatwiające wyjaśnienie różnych wątpliwych kwestyi; jak np. pochodzenia roślin uprawnych uszlachetnionych lub też pokrewieństwa i genetycznego związku dwóch form odrębnych.

Prelegent przedstawia okazy mieszańców jakie zebrał przed kilku laty w czasie swej podróży po Niemczech — a mianowicie mieszańce otrzymane przez Rimpau'a w Schloustaedt i mieszańce z ogrodu instytutu rolniczego w Getyndze.

Pierwszy jest to produkt krzyżowania dwóch odmian jęczmienia: *Hordeum Steudelii* Kcke ♀ × *H. trifurcatum* Schl. ♂ otrzymany przez Rimpau'a 1890. Matką był czarny dwurzędowy (z grupy *deficiens*) o ziarnie zrosłem z plewą, pyłek zaś wzięto ze znanego czterorzędowego jęczmienia nagiego, u którego zamiast wąsów są trójzębne kotwice na końcu plew (kapturki). W pierwszej generacyi powstała forma pośrednia; czarny dwurzędowy z kapturkami zamiast wąsów.

W drugiej generacyi wytworzyło się mnóstwo form, z których można było wybrać 12 typowych form *A.* barwy białej i *B.* także dwanaście czarnej według schematu następującego:

1 <i>deficiens</i>	2 <i>distichum</i> L.	3 <i>tetrastichum</i> Kcke	} z wąsami <i>a)</i> } z kotwiczkami <i>b)</i>
Schübl	" "	(<i>vulgare.</i>)	

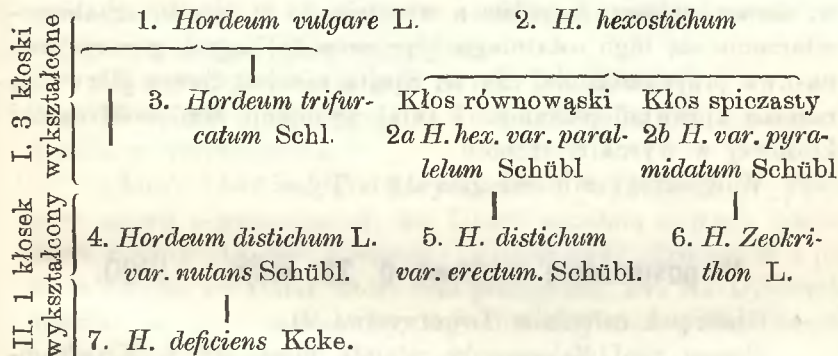
a) też same 6 o ziarnie z plewą zrosłem i *β)* 6 o ziarnie nagiem. Razem zatem form wszystkich 24 a oprócz tego liczne formy przejściowe.

Z form tych *H. tetrastichum* już w 3-ej generacyi okazało się formą ustaloną — inne formy ustaliły się wprawdzie, ale daleko już trudniej i przez cały szereg lat pojawiała się jeszcze w dalszych generacyach, forma *H. tetrastichum* Kcke. Na podstawie tego Kimpon wbrew zapatrywaniom dawniejszym Körnickiego uważa za formę pierwotną jęczmienia uprawnego *H. vulgare* L. i *hexostichum*, — a potwierdzają to doświadczenia z dalszemi mieszańcami. *Hordeum Zeokrithum* L. ♀ × *trifurcatum* Schl. ♂ otrzymany podobnie przez Rimpau'a w Schloustaedt (1891). Pierwsza generacya jest to forma *Zeokrithum* mająca zamiast ości kotwiczki.

W generacyi drugiej występują formy następujące: 1. *H. distichum* L. (*nutans* i *erectum* Schubl.) 2. *H. zeokrithum* L. właściwe. 3. *H. tetrastichum* i 4. *H. hexostichum* i to znowu *a)* wą-

sate, i b) opatrzone kotwiczkami; a) o ziarnie z plewą zrosłym, β) o ziarnie nagiem. Najpierwej znowu ustaliły się formy *hexostichum* i *tetrastichum*, co potwierdziło przypuszczenie poprzednie Rimpau'a. Z obu form powyższych przez zmarnienie kłosek bocznych na każdym kolanku osadki powstały powszechnie obecnie uprawiane odmiany jęczmienia dwurzędowego. Według wszelkiego zatem prawdopodobieństwa genealogia gatunków jęczmienia uprawnego przedstawia się tak:

A. Forma kłosa długa: B. Forma krótka:



Związek taki potwierdza atawistyczne pojawianie się formy *H. hexostichum var. pyramidatum* wszędzie, gdzie użyto do krzyżowania *H. Zeokrithon*; np. w mięsząncu *H. zeocrithon vulgare var. nigrum* otrzymanym w instytucie rolniczym w Getyndze przez Liebschera. Nadto w tym ostatnim mięsząncu *H.* wystąpiła na jaw łamliwość osadki tak wyraźna, jak u *H. murium* lub *bulbosum*.

W dalszym ciągu przedstawił prelegent kłosa mięsząńca żyta i pszenicy otrzymane w Schloustaedt przez Rimpau'a. Po wielu próbach krzyżowanie powiodło się w r. 1891. Jako matkę użyto niemiecką pszenicę gołkę, pyłek pochodził z długokłosego żyta schloustaedskiego. Produkt krzyżowania zbliża się formą więcej do pszenicy, kłosa jednak są większe znacznie a cała roślina wielka i bujna; charakter żyta objawia w mięsząncu w sposobie kwitnienia, które odbywa się jak u żyta przy szeroko i długo otwartych plewach, dalej w budowie anatomicznej. Ziarna nie wykształcają się dorodnie, ale już od kilku generacji coraz lepiej kielkują. Prawdopodobnie jest to mięsza-

niec $\frac{3}{4}$ pszenicy a $\frac{1}{4}$ żyta. Charakterystycznym jest, że u mieszańca silniej występuje łamliwość osadki kłosa.

W końcu przedstawił prelegent kilka mieszańców między odmianami pszenicy a mianowicie krzyżowania wykonane w instytucie rolniczym w Getyndze:

1) *triticum vulgare* var. *compositum* \times *turgidum* i 2) *triticum vulgare* (var. *sativum*) \times *turgidum*. W II. generacyi tych mieszańców występuje mnóstwo form różnych dających się ugrupować w kategorie zbliżone bądźto do *tr. dicoccum* bądźto do *tr. durum*, *vulgare*, *turgidum* a wreszcie do *tr. Spelta*. Stałe powtarzanie się tego ostatniego typu w późniejszych generacyach nasuwa przypuszczenie, czy *tr. Spelta* nie jest formą pierwotną odmian uprawnej pszenicy. I tutaj występuje łamliwość osadki kłosowej w wysokim stopniu.

W dyskusyi zabierał głos dyr. Tyniecki.

V. posiedzenie naukowe d. 22. maja r. 1900.

Obecnych członków Towarzystwa 31.

Prezes prof. Zakrzewski udziela głosu prof. Nusbaumowi, który mówi „O regeneracyi u zarodków ryb“. Dotychczas sądzono wskutek poszukiwań Fraisse'a, Barfarth'a i innych, że u ryb ma miejsce tylko zabliznianie się ran, lecz że nie istnieje regeneracya, t. j. odradzanie się odciętych części ciała; badania zaś prelegenta i p. Sidoriaka wykazują, że tu, podobnie jak u larw płazów (kijanek), regeneracya odbywać się może na wielką skalę. Przycinano zarodki w pewnej odległości od końca ciała, a także w połowie ciała, tak że bywały prztem przycinane wszystkie organa, jako to: Odcinki mięśniowe rdzeń pacierzowy, struna grzbietowa i otaczająca ją warstwa skieletorodna, naczynia krwionośne, przewód pokarmowy i przewód moczopłciowy. Okazało się, że wszystkie te organa podlegają jak najdoskonalszej regeneracyi i to po większej części w sposób bardzo swoisty, różny od tego, jaki poznano co do płazów i wielu innych, zwłaszcza bezkręgowych zwierząt. Zasługuje na szczególną uwagę, że tworzy się przez wpuklenie ektodermy nowe jelito tylne i otwór odbytowy i to nie na zwykłym miejscu, lecz zupełnie w tyle ciała nad pletwą ogo-

nową. Prelegent szczegółowo przedstawił procesy regeneracji we wszystkich tkankach organów, wskazał, że na każdym kroku występują tu jednocześnie procesy progressywne i regressywne, tworzenie i niszczenie i że z tej walki o byt pomiędzy elementami morfologicznymi wyłania się dopiero powoli równowaga biologiczna. Niektóre organa regenerują się na sposób embryonalny (embryomorphosa), niektóre znacznie wyprzedzają podczas rozwoju regeneracyjnego zwykły, normalny rozwój embryonalny (praemorphosa), niektóre rozwijają się na drodze regeneracyjnej zupełnie inaczej, niż na drodze normalnego rozwoju ontogenetycznego (heteromorphosa).

W dyskusyi zabiera głos prof. Dr. Kadyi.

Następnie prof. Dr. Dybowski podał do wiadomości członków Towarzystwa

„Nowe spostrzeżenia florystyczne i faunistyczne“. Prelegent mówił o znalezionych na Litwie zupełnie nowych gatunkach rośliny „bagnó“ (*Ledum*) i „siódmaczek“ (*Trientalis*) z pięknymi żółtymi kwiatami, które brat prelegenta, Dr. Wł. Dybowski, nazwał na cześć wszechnicy Jagiellońskiej *Ledum Jagellonicum* i *Trientalis Jagellonica*. Następnie zaznaczył fakt istnienia bobrów jeszcze gdzieś na Litwie — w powiecie nowogródzkim, mińskim, w Pińszczyźnie i t. d. Jako dowód tego pokazał prelegent spory pniaczek drzewa ściętego tamże przez bobry przed dwoma laty. Wreszcie przedstawił dr. Dybowski zupełnie nieznanego dotychczas ślimaka, znalezione go w jeziorze bajkalskiem, zwracając uwagę, że jestto jedyny przedstawiciel typowo morski w formie mięczaków bajkalskich i pokazał nowego ramienio-pława, odkrytego w warstwach kredowych na Litwie.

W dyskusyi Dr. Mazurek podał do wiadomości, że Muzeum im. Dzieduszyckich otrzymało przed paru laty dwa bobry z Wołynia.

VI. posiedzenie naukowe d. 19. czerwca r. 1900

(w zakładzie fizyologicznym Uniwersytetu).

Obecnych członków Towarzystwa 25.

Prezes prof. Zakrzewski oddaje głos prof. Drowi Kadyjowi, który pokazuje i objaśnia „Nowy schemat krążenia krwi“. Rzecz ukaże się w jednym z najbliższych zeszytów

„Kosmosu“ jako oddzielna rozprawa. W ożywionej dyskusji zabierają głos prof. Beck, prof. Twardowski i prelegent.

Z kolei mówi p. Bol. Błażek na temat

„Nowe spostrzeżenia nad nużeniem się mięśnia“, (objaśniając swój wykład demonstracyami). Doświadczenia nad charakterem pracy mięśnia, aż do zupełnego jego znużenia były prowadzone w dwóch kierunkach. Po pierwsze miały one dać obraz zachowania się pracującego mięśnia podrażnianego prądem od chwili rozpoczęcia pracy, aż do stanu, w którym niezmieniająca się co do siły podnieta, nie zdołała już mięśnia wprawić w skurcz. Otrzymane szeregi krzywe skurczów na wolno obracającym się walcu przedstawiały cały szereg zmian wskazujących na przebieg nużenia się mięśnia. Mięsień pracował przez cały ten czas ustawicznie, między jednym a drugim skurczem nie było żadnej przerwy, gdyż chwila powrotu do pierwotnego skurczu, była zarazem dla mięśnia chwilą nowego podrażnienia. Prąd używany był średniej siły, t. j. taki, który powoduje skurcz mięśnia przy zamknięciu i otwarciu. Mięsień zaś był drażniony bezpośrednio.

Drugi szereg doświadczeń tyczył się badań nad czasem utajonego podrażnienia, a sposób drażnienia mięśnia był ten co i poprzednio t. z., mięsień drażniony był automatycznie bez żadnych przerw pomiędzy poszczególnymi skurczami. Skurcze, pisane na poziomo obracającym się walcu, przedstawiały się tutaj jako linie proste, których długość wskazywała na czas skurczu i rozkurczu mięśnia, czyli na czas potrzebny, ażeby podrażniony prądem mięsień powrócił znowu do pierwotnego położenia. Spażnianie się początków owych linii wskazywało na wzdlużający się czas utajonego podrażnienia, zmniejszająca się zaś ich gęstość, na wzdlużanie się czasu potrzebnego do powrotu mięśnia do stanu pierwotnego.

I. Doświadczenia nad nużeniem się mięśnia.

Przyrząd używany do pisania skurczów mięśniowych został zbudowany nieco odmiennie jak dotychczas używane myografy, a to z następującej przyczyny:

Mięsień drażniony stale co pewien okres czasu np. co sekundę, pracuje zrazu bardzo pośpiesznie t. zn. szybko się kurczy i rozkurcza, tak iż w chwili nowego podrażnienia jest już w stanie zupełnego rozkurczu. To jednakowoż nie trwa zbyt długo,

mięsień nużąc się, zaczyna pracować wolniej, nowa podnieta trafia go już teraz jeszcze w czasie skurczu, nie daje mu więc przyjść do pierwotnego stanu, ale i te stosunki ulegają zmianie, a mięsień bywa drażniony w czasie trwania skurczu. Skutek szybko po sobie następujących podniet sumuje się, a mięsień zostaje wprawiony w skurcz tetaniczny. Z początku więc mięsień musiał wyczekiwać następującego podrażnienia, odpoczywając po każdym skurczu, później zaś nie mógł już nadażyć za często udzielanym podnietom. Otrzymany zatem obraz jego zachowania się podczas pracy, aż do zupełnego znużenia, nie mógł być dokładnym. Częstość wysyłania podniety musiała być zmienną, ściśle dostosowaną do szybkości skurczów. Przyrząd zatem, którym robiono doświadczenia, był urządzony w ten sposób, że mięsień powróciwszy do pierwotnego stanu, sam zamykał koło łącznikowe prądu i sprawiał ponowne swe podrażnienie.

Otrzymane więc tym przyrządem obrazy były nieco odmiennie od tych, które otrzymywano dotychczas na zwykłych myografach.

Początkowo wysokie i bardzo częste krzywe skurczów obniżają się nagle przy równoczesnem opadaniu ich częstości, poczem jednakowoż następuje znowu wzrost w wysokości krzywych często do początkowego stanu, przy wciąż malejącej ich częstości. Wysokość skurczów po chwili obniża się bardzo wolno, a częstość ich rośnie, tak iż pod koniec są krzywe skurczów bardzo niskie przy znacznej ich częstości.

Zmiany jednak w wysokości i częstości skurczów są tak ze sobą związane, że obliczona praca, jaką mięsień produkuje w poszczególnych odstępach czasu wykazuje stały spadek, bardzo nagły w drugim segmencie, kiedy wysokość krzywych skurczów nagle opadła, wolny zaś leczył stały w okresach następnych aż do chwili ustania skurczów.

Druga część doświadczeń tym, co poprzednio przyrządem miała za zadanie:

II. Badania czasu utajonego podrażnienia.

Tutaj potwierdziły się w zupełności zasady otrzymane na innych drogach, innymi przyrządami. Okres utajonego podra-

źnienia przy podniecie średniej siły rośnie bardzo widocznie, bez żadnych skoków lub wahań, zupełnie miarowo.

Gdy podnieta była zbyt słabą, lub obciążenie mięśnia nieznaczne, wzrost czasu utajonego podrażnienia jest bardzo nieznaczny, a długi czas utrzymuje się stan początkowy. Krzywe otrzymane przy badaniu czasu utajonego podrażnienia wykazały nadto najzupełniejsze potwierdzenie następstwa zmian w wysokości i częstości krzywych skurczu, omówionych w pierwszej części niniejszego referatu.

Dr. Wehr wyraża prelegentowi gorące uznanie.

ODCZYTY O POWIETRZU

wypowiedziane staraniem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im.
Kopernika w Krakowie celem zebrania funduszków na założenie Muzeum
im. Kopernika w Krakowie.

Chemia powietrza.

Przez

E. Bandrowskiego.

Odczyt wypowiedziany dnia 6. marca 1900.

Od niepamiętnych czasów przyjmowano istnienie powietrza, tej przeźroczystej, gazowej materji, stanowiącej osłonę powierzchni kuli ziemskiej. Ale jaką jest owa materya, z czego się składa i t. d. — to są pytania, na które dopiero nowożytna nauka przyrodnicza a przede wszystkim chemia dały jasną i o ile dotąd stać się mogło wyczerpującą odpowiedź. Do tego czasu zadawalniano się powszechnie poglądem Arystotelesa, który powietrze zaliczał do elementów przyrody jak wodę, ogień i ziemię. W 17 wieku zaczęły się naukowe badania powietrza. W r. 1643 udowodnia Torricelli, uczeń Galileusza, że powietrze wbrew dotychczasowym mniemaniom, posiada swój sobie właściwy ciężar, jak każde inne ciało. Van Helmont musiał naprzód za pomocą naukowego doświadczenia zniweczyć mniemanie jeszcze ze starożytnej filozofii zaczerpnięte, jakoby powietrze mogło się zamienić na wodę lub jakoby z wody mogło się wytworzyć powietrze — aby odkrywszy i rozpoznawszy rozmaite gazy uważać powietrze za gaz odrębny o pewnych ściśle określonych własnościach.

Po tych zasadniczych, podstawowych niejako badaniach mogły nastąpić inne odnoszące się do rozmaitych właściwości

powietrza. Jedną z nich, t. j. zdolnością podtrzymywania zjawisk palenia się ciał i oddychania zajęli się naukowo Mayow i Boyle i doszli do przeświadczenia, że powietrze składa się z dwóch odrębnych gazów; jeden z nich — dzisiejszy tlen — podtrzymuje zjawisko palenia się i oddychania; drugi zaś — dzisiejszy azot — tych własności nie posiada. Tem twierdzeniem tłumaczy się, dlaczego w powietrzu zamkniętem świeca, lub inne ciała palą się tylko przez jakiś czas — poczem gasną, pomimo, że znaczna część powietrza pozostała na pozór nie zużyta.

Po tych, bardzo poważnych badaniach nastąpiła znowu cisza i to długa, w której zapomniano potrosze o niewątpliwych zdobyczach naukowych Van Helmonta, Mayowa i Boylego. Ciszę tę przerywa Rutherford w r. 1772, podejmując ponownie kwestyę udziału powietrza w zjawiskach palenia się ciał i oddychania. Uczony ten udowadnia, że gaz, pozostały po dokonaniu spalania się ciał w powietrzu, pochodzi istotnie z powietrza a nie z ciała spalonego, że jest pierwotnym składnikiem powietrza i odznacza się tem, iż nie podtrzymuje ani palenia się ciał ani oddychania. Odtąd zdąża rzecz cała szybko do końca.

W dn. 1. sierpnia 1774 odkrywa Priestley tlen i twierdzi, że jemu właśnie zawdzięcza powietrze zdolność podtrzymywania procesów palenia się ciał i oddychania. W r. 1775 zamyka Lavoisier pierwszy okres badań naukowych nad składem powietrza następującem doświadczeniem :

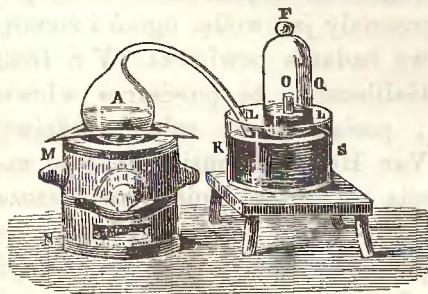


Fig. 1.

W retortce *A* fig. 1, której wygięta szyjka wynurza się ujściem *O* pod kloszem *B*, zamkniętem rtęcią w naczyniu *KS* — ogrzewa 12 uncyi rtęci w powietrzu wypełniającem retortkę i wewnątrz kloszu nad rtęcią. Po 12 dniach zaszły następujące zmiany: *a*) Rtęć naczynia *KS* podniosła się do pewnej wysokości w kloszu *B*; widocznie przeto ubyło powietrza wewnątrz całego przyrządu a pomiar wykazał, że ubytek wynosił 8 cali sześć., pozostało bowiem wszystkiego 42 cali

sześć. z pierwotnych 50 cali sześć. b) Powtały gaz nie podtrzymuje palenia się ciał; zapalony pręcik drewniany gaśnie w nim „jak pod wodą“.; c) rtęć znajdująca się w retortce pokryła się warstewką żółtych łuseczek, które podczas ogrzewania zamieniały się na rtęć i odkryty już przez Priestlego, żywo podtrzymujący palenie się ciał — tlen.

Powietrze nie jest przeto ciałem prostem, składa się z tlenu i azotu, dwóch gazów o własnościach pod pewnym względem wręcz przeciwnych; mieszając oba gazy otrzymać można powietrze, które nie gasi ani dusi jak azot, ale nie podtrzymuje palenia się ciał i oddychania w tym stopniu, co tlen. I oto znamy istotę powietrza.

Zdawaćby się mogło, że po tych badaniach sprawa powietrza skończona już i załatwiona. Tymczasem badania te roznieciły tylko — jak mówi Asnyk — „światło w ciemności“ — przy którym

„choć wzrok szerszy widnokrąg posiędzie
„Dokoła miejsca, które blask oświeci,
„Otchłani ciemności jeszcze większą będzie“.

Oto wspaniały obraz pracy naukowej, pracy rozjaśniania „otchłani ciemności“, „nieprzebytych mroków“. Tak się stało z nauką o powietrzu. Lavoisier rozniecił światło w ciemności — a przy niem usuwa nauka obszary nieprzebyte mroków — o których przedtem nie miało się wyobrażenia. Dziś po dalszych 120 latach pracy — jaśniej w tych otchłaniach — ale dużo nowych dawniej nieznanych pojawiło się zagadnień. Zdawało się np. że w owych 120 latach chyba żaden składnik powietrza nie uszedł badawczej myśli człowieka. Tymczasem w r. 1894 i później ku zdumieniu powszechnemu odkrywają Rayleigh i Ramsay nowe, dotychczas nieznanne składniki: argon, hel, krypton, neon, ksenon. Któż może twierdzić, że na tem koniec? Nie dziwić się przeto, że badania naukowe powietrza ciągle się odbywają. Nie dziwić się wreszcie usiłowaniom, które zdążają do popierania tych badań. Takiego poparcia doznała nauka o powietrzu ze strony Instytutu Smithsona w Waszyngtonie, który w r. 1894 zapewnił najrozmaitszym pracom naukowym o powietrzu nagrody w łącznej sumie 40.000 dolarów. Jedną z nich w kwocie 10.000 dolarów otrzymał Ramsay, za odkrycie nowych pierwiastków w powietrzu.

Badania powietrza przebiegają od czasu Lavoisiera w dwojakim kierunku; jeden zajmuje się wykrywaniem nowych składników powietrza, drugi ilościowem ich oznaczaniem.

Wyniki pierwszego można streścić, jak następuje:

Oprócz tlenu i azotu znajdują się w powietrzu: bezwodnik węglowy, para wodna, ozon i woda utleniona, amoniak w postaci niektórych soli, argon, neon, krypton, ksenon i hel a w końcu pył powietrzny.

Historję każdego z powyższych składników poznamy bliżej śledząc badania naukowe drugiego kierunku t. j. badania mające na celu ilościowe tychże oznaczenie w powietrzu.

Pierwsze badania odnosiły się do ilościowego oznaczenia tlenu i azotu. Już Lavoisier a po nim inni badają stosunek tlenu do azotu w powietrzu rozmaitych miejsc kuli ziemskiej. Wyniki otrzymują bardzo zmienne, znajdują bowiem w 100 objętościach powietrza 18—33 objętości tlenu a 82—67 objętości azotu. Na razie przeto utrzymało się mniemanie, że stosunek obu składników w powietrzu jest zmienny. Jakkolwiek przyczyna tej zmienności nie była znaną, mniemanie to rozpowszechniło się tak, że zaczęto z niego jak z niezawodnej przesłanki snuć daleko sięgające wnioski i wskazówki praktycznej natury. I tak np. niejaki Dr. Magellhaens utrzymuje (1777), że stosunek tlenu do azotu w powietrzu wskazuje najpewniej, czy dana miejscowość nadaje się do zamieszkania, kolonizacyi i t. d.; im więcej bowiem jest w powietrzu tej miejscowości tlenu, tem ona jest zdrowszą i naodwrot. W r. 1783 rozwił Cavendish takie marzenia, udowodniwszy, że przesłanka t. j. zmienność stosunku tlenu do azotu była wynikiem niedokładnych lub błędnych metod badania, że używając metod rzetelnych otrzymuje się zawsze ten sam stosunek t. j. 20·84 objętości tlenu na 79·16 objętości azotu w 100 objętościach powietrza. Po Cavendishu kwestya ta nie znika już z porządku dziennego; podejmują ją ciągle rozmaici badacze, a na kartach tej historii zapisane, są najświetniejsze imiona naukowe takie jak Scheelego, Gay Lussaca, Humboldta, Saussure'a, Bunsena, Dumasa, Regnaulta, Franklanda, Boussingoulta, Stasa, Marignaca i tylu a tylu innych aż do najświeższych czasów. Bada się powietrze najrozmaitszych okolic kuli ziemskiej, nizin, szczytów górskich, stref dosięganych balonami, lądów i mórz, w roz-

maitych latach, porach roku, miesiącach, dniach, w rozmaitych godzinach dni i nocy, powietrze miast i wsi, centrów rolniczych, i przemysłowych i t. d. A wynik ogólny tych badań? Ten sam, który otrzymał Cavendish; zauważono wprawdzie tu i ówdzie pewne, w ciasnych granicach zamknięte wahania, z których jednakże żadnych wniosków na razie wyprowadzić nie można. Przyjmuje się przeto zgodnie z Cavendishem w 100 objętościach powietrza 20·84 objętości tlenu a 79·16 objętości azotu, z których mniej więcej 1 objętość przypada na pierwiastki odkryte przez Rayleigha i Ramsaya a więc na argon, neon, krypton, ksenon i hel.

Zapytujemy teraz, po co właściwe to ciągle, nieustające powtarzanie pracy, którą już tylu uczonych całego wieku z przedziwną dokładnością i zgodnością wykonywało? Dwa są tych badań powody. Pierwszy tkwi w ciągłym doskonaleniu się metod naukowych. Gdybyśmy metody dawniejsze porównali z dzisiejszemi, dostrzeżelibyśmy różnicę ogromną na korzyść dzisiejszych tak pod względem techniki badawczej, jak też i podwzględem ścisłości otrzymywanych wyników. Jest przeto rzeczą bardzo zajmującą kontrolować wyniki dawniejsze za pomocą metod doskonalszych zwłaszcza, gdy idzie o kwestyę doniosłego znaczenia naukowego. A do takich należy nie wątpliwie skład ilościowy powietrza. Geologia uczy, że na ziemi panowały w rozmaitych okresach jej rozwoju, inne warunki życiowe, wskutek czego obraz jej fauny i flory ciągle się zmieniał. A gdy rozwój życia na ziemi w ścisłej pozostaje zależności od jej atmosfery, przeto odmienność flory i fauny wiążemy ze zmiennością atmosfery; przypuszczamy np., że w epoce węglowej powietrze zawierało znacznie więcej bezwodnika węglowego, niż dzisiaj i że wogóle skład atmosfery zmieniał się w miarę rozwoju geologicznego ziemi. A gdy dalej pewną jest rzeczą, że ziemia nie zdążyła jeszcze w swym rozwoju do końca, ale ciągle ulega przekształceniom geologicznym, to mimowoli nasuwa się pytanie, czy nie odpowiadają tym przekształceniom pewne, bardzo powolne, może tylko w okresie długich lat dostrzegalne, zmiany w składzie powietrza i w jakim kierunku się takowe zaznaczają? Możliwość tych zmian widoczną jest także z innego powodu. Wszakże na ziemi wre życie, odbywają się w olbrzymich rozmiarach najrozmaitsze procesy chemiczne, w których udział powietrza jest

pierwszorzędny. Czyż to życie, te olbrzymie i powikłane procesy, nie mogą wpłynąć na zmianę w składzie powietrza? A jeżeli — to w jakim kierunku i t. d. Wiemy już, że dotychczasowe badania doprowadziły do wyników ciągle tych samych; powietrze nie zmienia swego składu. Ale pamiętajmy, że badania te trwają zaledwie setkę lat — a cóż znaczy ten okres w rozwoju geologicznym? To chwilka jedna, w której zmiany dokonane są może tak małe, iż nie dają się wysledzić za pomocą naszych metod naukowych. A więc nie pozostaje nic innego, tylko badania prowadzić dalej; może za drugie lat sto — pojawią się zmiany w składzie powietrza, których dziś nawet domyślać się nie możemy.

A teraz kilka słów o sposobach oznaczania tlenu i azotu w powietrzu. Ilość tych składników wyraża się w odsetkach objętościowych, albo ciężarowych; pierwsze mówią, że w 100 objętościach (np. litrach) powietrza znajduje się tyle a a tyle objętości (litrów) tlenu i azotu, drugie zaś wyrażają ten stosunek w ciężarach, że np. w 100 jednostkach ciężarowych powietrza np. w 100 gramach znajduje się tyle a tyle gramów tlenu, azotu i t. d. Rozróżniamy przeto dwojaki metody oznaczania składników powietrza; objętościowe i ciężarowe.

Metody objętościowe zdążają do usunięcia z danej objętości powietrza (pozbawionego oprócz tlenu i azotu wszelkich innych składników) jednego ze składników a więc albo tlenu albo azotu; wskutek czego pozostaje objętość drugiego składnika.

Do usunięcia tlenu używa się ciał, które łączą się w zwyczajnej temperaturze z tlenem na związki łatwo rozpuszczalne w wodzie lub rozmaitych roztworach. Takimi ciałami są: zasadowy roztwór pyrogallolu, chlorek chromawy, fosfor i t. d. W zasadzie postępuje się zawsze w sposób jednakowy a więc: w naczyniach o wymierzonej pojemności zamyka się nad rtęcią pewną dokładnie odmierzoną objętość powietrza i wprowadza doń odpowiednią ilość ciała pochłaniającego. Po związaniu tlenu odmierza się pozostałą objętość azotu uwzględniając oczywiście wszystkie warunki badania a więc ciśnienie atmosferyczne, temperaturę i t. d.

Dla bliższego objaśnienia rzeczy, niechaj posłuży następujące doświadczenie :



Fig. 2.

aż do podziałki 50, poczem zamykamy kurek, wypełniamy prawe ramię zasadowym roztworem pyrogallolu, zamykamy je szczelnie zwykłym korkiem i przechylamy kilkakrotnie cały przyrząd tak, by powietrze przechodząc kilkakrotnie z jednego ramienia do drugiego stykało się z roztworem pyrogallolu; gdy w końcu powietrze znajdzie się znowu w lewym ramieniu, odejmujemy korek w prawym i odpuszczamy z niego kurkiem dolnym rtęci tyle, by w obu ramionach poziom cieczy był jednakowy. Wtedy odczytujemy zawartość gazu w lewym ramieniu. Z pierwotnych 50 *cm* — pozostaje około 40 *cm* z powodu, iż tlen rozpuścił się w roztworze pyrogallolu.

Nie tak łatwo daje się usunąć z powietrza azot; wprawdzie niektóre metale jak lit, magn i t. d. łączą się w wyższej ciepłocie z azotem — ale one łączą się równocześnie z tlenem. W ogólności bezpośrednie oznaczenie azotu uskutecznia się po usunięciu tlenu. Pierwszą tego rodzaju analizę wykonał Cavendish w r. 1705 a to w tym celu, aby się przekonać, czy gaz pozostały po usunięciu tlenu z powietrza jest rzeczywiście tylko azotem. Do tego celu zastosował on szczególne działanie iskry elektrycznej na mieszaninę azotu i tlenu w obecności roztworów zasadowych, działanie, które kończy się ostatecznie przemianą azotu w kwas azotowy względnie azotany rozpuszczalne w wodzie. Wyobraźmy sobie przeto, że przez pewną objętość powietrza zamkniętą w rurce szklanej wraz z nadmiarem czy-

Mamy przed sobą (fig. 2) przyrząd złożony z dwu rurek szklanych połączonych ze sobą tak, że przyrząd ma kształt litery U. Jedno ramię (lewe) jest kalibrowane i zamknięte u góry kurkiem szklanym, drugie — prawe — u góry otwarte ma u spodu kurek odpływowy. W ramieniu lewym zamykamy nad rtęcią pewną objętość np. 50 *cm*³ powietrza; w tym celu otwieramy kurek w ramieniu lewym i wlewamy do prawego rtęci

stego tlenu nad roztworem potażu żrącego, przeskakuje przez dłuższy czas iskra elektryczna (za pośrednictwem drucików platynowych wtopionych w ściany owej rurki). Wkrótce objętość gazu zacznie się zmniejszać — a gdy się ustali, dopuszczamy nową ilość tlenu i przepuszczamy znowu iskry elektryczne. Cały proces powtarzamy tak długo, aż po dodaniu tlenu objętość mimo działania iskry elektrycznej pozostanie niezmienną. Wtedy wprowadzamy do rurki roztwór zasadowy pyrogallolu w celu pochłonięcia tlenu. Pokaże się, że rurka wypełni się roztworem zasadowym prawie całkowicie, — bo tylko nieznaczna banieczka gazu pozostanie Cavendish wspomina, że w jego doświadczeniach pozostawała zawsze drobinka gazu, mniej więcej $\frac{1}{120}$ część objętości użytego powietrza składając się do przypuszczenia, że jest ona raczej wynikiem błędów analitycznych. A przecież tak nie było. W owej banieczce krył się cały szereg nowych składników powietrza odkrytych dopiero w r. 1894 przez Rayleigha i Ramsaya, o czem w następnym wykładzie będzie mowa.

Zasadę metod ciężarowych objaśni następujące proste doświadczenie. Rurkę szklaną napełnioną opilkami czystej miedzi i odważoną umieszczamy w piecyku, ogrzewamy silnie i przepuszczamy z wolna prąd czystego powietrza (t. zn. pozbawionego wszystkich składników z wyjątkiem azotu i tlenu); miedź łączy się w tych warunkach z tlenem i zamienia na tlenek miedziowy, azot zaś przechodzi bez zmiany. Jeżeli w doświadczeniu tem zważymy powietrze wzięte do rozbioru — jak to czynił Dumas — nadto zważymy azot wyosobniony, toż przybytek na wadze owej rurki z opilkami miedzi po doświadczeniu wyraża nam ciężar tlenu w badanem powietrzu. W ten sposób znalazł Dumas w 16.058 g powietrza 3.680 g tlenu i 12.373 g azotu czyli w 100 częściach powietrza 22.92 części tlenu a 77.08 części azotu (wraz z argonem i t. d.)

Zastanowimy się obecnie nad pytaniem, które żywo zajmowało swego czasu uczonych a to, czy powietrze jest mieszaniną tlenu i azotu, czy też połączeniem chemicznem obu tych pierwiastków; pytanie to nasunęło się właśnie z powodu stałości stosunku obu składników w powietrzu, stałości, którą zawsze, bez wyjątku odznaczają się połączenia chemiczne w przeciwieństwie do mieszanin, w których stosunek zmieszanych składni-

ków jest dowolny. Badania, jakie w tej mierze poczyniono, dały wynik zgodny, t. j. że powietrze jest mieszaniną azotu i tlenu a nie połączeniem chemicznem. Dla przykładu wspomnę o badaniach nad rozpuszczalnością powietrza w wodzie. Wykazały one, że powietrze w ogólności mało rozpuszcza się w wodzie, że jednak w powietrzu rozpuszczonem stosunek tlenu do azotu jest inny a mianowicie jest w nim więcej tlenu a mniej azotu niż w powietrzu pierwotnem. I tak podczas gdy w 100 objętościach powietrza znajduje się jak wiemy 20·84 obj. tlenu i 79·16. objętości azotu, to w 100 objętościach powietrza rozpuszczonego w wodzie znajdujemy 34·08 objętości tlenu a 65·92 objętości azotu. Możliwem to jest tylko wtedy, gdy powietrze jest mieszaniną tlenu i azotu, wtedy bowiem każdy ze składników rozpuszcza się według swojej sobie właściwej rozpuszczalności t. zn. tlen, ponieważ łatwiej rozpuszcza się w wodzie, w korzystniejszym dla siebie stosunku, niż azot. Gdyby natomiast powietrze było połączeniem chemicznem, musiałoby się rozpuszczać jako takie, a więc część rozpuszczona musiałaby zatrzymać skład pierwotny.

Przechodzimy teraz do dalszych składników powietrza.

Pary wodnej nie brakuje nigdy w powietrzu; nie znamy powietrza bezwzględnie suchego, co pochodzi stąd, że z wód znajdujących się na powierzchni ziemi stale unosi się para wodna. Ilość jej w powietrzu zależy oczywiście od warunków klimatycznych, pór roku i t. d.; wiemy np., że w powietrzu okolic nadmorskich, dalej w powietrzu okolic znajdujących się w pobliżu wielkich zbiorników wodnych np. jezior, mórz, stawów, rzek i t. d. więcej znajduje się wilgoci, niż w powietrzu okolic oddalonych od tychże. Wiadomo i to, że w porach roku ciepłych więcej wilgoci dostaje się do powietrza niż w zimniejszych i t. d. Do oznaczenia stopnia wilgotności powietrza posługuje się meteorologia osobnymi przyrządami zwanymi hygrometrami; dają one wyniki przybliżone, wystarczające dla celów praktycznych. Metody chemiczne dają natomiast wyniki nierównie ściślejsze; zasadę takiego oznaczenia przedstawia następujące doświadczenie:

Przez odważoną rurkę szklaną zgiętą w kształcie litery *U* (aby nie zabierała dużo miejsca) i napełnioną chlorkiem wapniowym (który zatrzymuje wszelką wilgoć) przepuszczamy pewną

objętość powietrza, poczem ważymy rurkę ponownie. Przybytek na wadze oznacza wprost ciężar pary wodnej, która znajdowała się w przepędzonej przez rurkę objętości badanego powietrza.

Stałym składnikiem powietrza jest bezwodnik węglowy, związek węgla z tlenem, znany powszechnie, gdyż nim wysyczone są rozmaite wody mineralne a także woda sodowa. Obecność jego w powietrzu nie zadziwia nas wcale. Wiemy np. że gaz ten jest stałym składnikiem gazów wulkanicznych t. j. gazów, którymi nieustannie zieją czynne dotąd na ziemi wulkany; wiemy wreszcie, że przy każdym utlenianiu się związków organicznych i węgla w przyrodzie — a procesy tego rodzaju odbywają się w przyrodzie w olbrzymich rozmiarach — tworzą się olbrzymie ilości tego połączenia. Zadziwia nas raczej, że w powietrzu znajduje się tego ciała stosunkowo bardzo mało, bo jak doświadczenia wykazują — tylko około 3 objętości w 10.000 objętościach powietrza. W metodach służących do jego oznaczania zużytkowuje się własność bezwodnika wytwarzania z tlenkami zasadowymi — węglanów o ściśle określonym składzie, rozpuszczalnych lub nierozpuszczalnych w wodzie. I tak np. o obecności bezwodnika węglowego w powietrzu (lub w gazach oddechowych) przekonamy się szybko, przeprowadzając je przez wodę wapienną (t. j. roztwór wodorotlenku wapniowego), pojawi się bowiem biały osad węglanu wapniowego. Do oznaczenia ilościowego można użyć tego samego przyrządu, co do oznaczenia wilgoci t. j. rurki w *U* zgiętej napełnionej kawałeczkami wapna palonego (tlenku wapniowego) i odważoną. Po przeprowadzeniu przez tę rurkę pewnej objętości (suchego) powietrza — waży się ponownie. Przybytek na wadze oznacza wprost ciężar bezwodnika węglowego w danej objętości powietrza.

Z kolei omówimy bardzo zajmujące składniki powietrza ozon i wodę utlenioną. Ozon odkryty przez Schönbeina w r. 1840 był przez długi czas ciałem tajemniczem, dopiero badania Andrews'a, Soreta i wielu innych wykazały, że ozon jest tylko odmianą tlenu t. zn. jest tlenem o pewnych odmiennych właściwościach; badania te pokazały bowiem, że w pewnych warunkach zwyczajny tlen zamienia się na ozon, ten zaś przekształca się napowrót na tlen. Przemianie tej towarzyszy zmiana objętości i to tak, że z trzech objętości tlenu tworzą się dwie objętości ozonu i naodwrot, z czego wnosićby można, że ozon jest tylko zgęszczonym nie-

jako tlenem. Nie należy jednak sądzić, jakoby tlen zamieniał się na ozon, gdy objętość jego zmniejszymy np. przez nacisk w stosunku 3:2 a więc np. gdy 3 litry tlenu ściśniemy tak, iż zajmą one 2 litry. To zagęszczenie tlenu na ozon jest innego rodzaju a polega na tem, że pod wpływem iskier elektrycznych drobiny tlenu zwyczajnego, złożone z dwóch atomów rozpadają się na wolne atomy, które następnie zbijają się w drobiny zawierające po 3 atomy tlenu. Odwrotnie znowu przemiana ozonu na tlen odbywa się w ten sposób, że drobiny 3-atomowe tlenu rozpadają na drobiny dwu-atomowe. Obie te przemiany można wyrazić równaniem:

3 drob. 2-atomowe tlenu \rightleftharpoons 2 drob. trzy-atomowe tlenu.

O ile drobina 2-atomowa jest ugrupowaniem bardzo trwałem, o tyle trzyatomowa odznacza się nietrwałością; doświadczenie uczy bowiem, iż ozon jest ciałem bardzo nietrwałem i bardzo łatwo a szybko zamienia się na tlen. Tak zatem stosunek tlenu do ozonu jest jasny, jeden i drugi składa się z tych samych atomów tlenu; tylko w jednym, t. j. w tlenie zwyczajnym powiązane są one w drobiny dwu-atomowe, w drugim t. j. w ozonie w drobiny trzyatomowe.

Ozon powstaje z tlenu pod wpływem iskier elektrycznych a także ile razy tlen zwyczajny wchodzi w energiczne działania chemiczne a więc podczas utlenień żywych jak np. palenia się ciał i t. d.

Ozon tworzy w grubszych warstwach gaz niebieski, skrapla się znacznie łatwiej, niż tlen na ciecz ciemno-niebieską, która w pewnych warunkach wybuchowo się rozkłada. W wyższej temperaturze zamienia się na tlen. Wchodzi szybko w działania chemiczne w zasadzie takie same co tlen, tylko daleko energiczniejsze, żywsze. Można by powiedzieć, że między ozonem a tlenem takie zachodzą w energii działania różnice, jak między tlenem a powietrzem. Ciała palące się w powietrzu palą się nierównie żywiej w czystym tlenie, a jeszcze żywiej, niekiedy wybuchowo w ozonie.

Ozon można łatwo rozpoznać zapomocą pewnych odczynników a przedewszystkiem zapomocą papierków ozonoskopowych. Są to skrawki bibuły napojone roztworem jodku potasowego i krochmalu; pod wpływem ozonu zabarwiają się na brudno-fioletowo a to z powodu, że ozon wydziela z jodku pota-

sowego wolny jod, który wywołuje ze skrobią to brudno-fioletowe zabarwienie.

Drugiem, równie zajmującym ciałem jest woda utleniona związek wodoru z tlenem tak jak woda, tylko zawierający dwa razy tyle tlenu. Związek ten powstaje często obok ozonu, podczas utleniania się rozmaitych ciał w powietrzu. Jestto ciecz bezbarwna, przezroczysta o c. wł. 1.46, rozpuszcza się w wodzie, smaku cierpkiego. Należy również do ciał bardzo nietrwałych; rozkłada się bardzo łatwo, niekiedy wybuchowo na wodę i tlen i z tego powodu należy jak ozon do czynników silnie utleniających, spalających. Wodę utlenioną można rozpoznać bardzo łatwo a to za pomocą następującej reakcji: roztwór zawierający wodę utlenioną zakwasza się kilku kroplami kwasu siarkowego, dodaje kilka kropeł roztworu dwuchromianu potasowego i eteru, poczem się silnie wstrząsa. Eter spływający nad roztworem — bo z wodą się nie miesza — przybiera wobec małych już ilości wody utlenionej przepiękną barwę niebieską. Nadzwyczajnie czułym odczynnikiem jest również roztwór jodku potasowego i krochmalu i t. d.

Poznawszy własności obu ciał przystąpimy do rozważenia pytania, czy znajdują się one w powietrzu i w jakiej w danym razie ilości. Powiadam do rozważenia, gdyż w tej właśnie kwestyi istnieją między uczonymi znaczne różnice. Jedni przyjmują w powietrzu i ozon i wodę utlenioną, inni tylko wodę utlenioną, inni znowu zaprzeczają istnienie obu. Skąd ta różnica zdań? Oto stąd, że odczynniki, za pomocą których ciała te, każde oddzielnie, w naszych pracowniach rozpoznajemy, są albo za mało czułe dla wykrycia takich ilości, jakie znajdują się w powietrzu, albo też odnoszą się do obu ciał i wielu innych w powietrzu. I tak np. papierki ozonoskopowe zabarwiają się nie tylko pod wpływem ozonu ale i wody utlenionej i innych ciał np. azotynów. Tą reakcją wykrywa się wszystkie ciała wywołujące zniebieszczenie z ozonem lub bez niego.

W takim stanie należy kwestyą rozpatrywać niejako deduktywnie — a to rozważyć, czy istnieją w powietrzu warunki sprzyjające wytworzeniu się ozonu i wody utlenionej. Pod tym względem panuje w świecie naukowym najzupełniejsza zgoda; sposobności do wytworzenia się tych ciał w powietrzu nietylko nie brakuje, ale jest jej bardzo wiele; wszakże elektryczność,

procesy utlenienia, promienie słoneczne, szybkie parowanie wód — to wszystko czynniki, które w olbrzymich rozmiarach działają w przyrodzie w wilgotnem powietrzu i mogą spowodować wytworzenie się ozonu. A te teoretyczne niejako dedukcyjne pozostają znowu w zgodzie z obserwacyami, które każdy z nas miał sposobność poczynić. Dla przykładu pozwałam sobie przytoczyć jedną z mych własnych obserwacji. Bawiąc w Drużbakach, na Spiżu, w starodawnych kąpielach polskich, wybrałem się na wycieczkę do sławnej groty bialskiej (Szepes Bela) na Spiżu. Grota ta mieści się na południowym stoku tatrzańskim w górzystej i mocno zalesionej okolicy. Dzień był skwarny, pogodny ale przeplatany, w pewnych odstępach czasu burzą deszczową z grzmotami i piorunami. W grocie, podziwiając jej wspaniałą budowę i przepyszny ogrom jakby zaczarowanego zamku, błądziłem w dusznej, wilgocią przesiąkniętej atmosferze przeszło dwie godziny, poczem wydostałem się nagle na piękny świat słoneczny, odświeżony po chwilowej burzy. Zdumiałem się tą wonią w powietrzu świeżą ale aż ostrą, w której odczułem najwyraźniej woń ozonu. Dla mnie — a przypuszczam dla wielu innych, którzy mieli sposobność czynić podobne spostrzeżenia, obecność ozonu w powietrzu nie ulega żadnej wątpliwości.

Nie wdając się szczegółowo w rozbiór całej kwestyi, pozwolę sobie przedstawić w krótkości stan jej obecny. Rzecz przedstawia się jak następuje: Po rozległych i gruntownych badaniach Schönego zdaje się nie ulegać żadnej wątpliwości istnienie wody utlenionej; obecność ozonu jest więcej, niż prawdopodobną. W każdym razie oba te ciała znajdują się w małych stosunkowo ilościach; Schöne np. ocenia ilość wody utlenionej na 0·000·000·000·47 g w 11itrze powietrza; ozonu przyjmują niektórzy autorowie w 250 litrach 0·00002 g czyli 0·000·000·08 g w 1 litrze. Są to ilości stosunkowo niezmiernie małe, skoro zważymy na te w olbrzymich rozmiarach działające czynniki, którym ozon i woda utleniona w powietrzu swoje istnienie i powstawanie zawdzięczają. Gdybyśmy te czynniki zmusili w tych rozmiarach do działania w naszych pracowniach, mielibyśmy niezawodnie fabryki wyrabiające olbrzymie ilości ozonu i wody utlenionej. Czemże się tłómaczy niezmiernie mała ilość tych ciał w atmosferze

swobodnej? Oto najniezawodniej nadzwyczajną nietrwałością ozonu i wody utlenionej w obecności ciał łatwo ulegających utlenieniu. A takich ciał w przyrodzie niezmiernie wiele — cały świat zwierzęcy i roślinny ze wszystkimi wydzielinami itd. Wobec tego wolno przypuszczać, że ilości ozonu i wody utlenionej znajdujące się w powietrzu są tylko szczątkami ilości pierwotnych, wolno przypuszczać, że ozon i woda utleniona mają w powietrzu bardzo ważne acz bliżej nierozjaśnione znaczenie i zadanie.

Niektórzy autorowie sądzą też, że w powietrzu zdrowym np. wiejskim, okolic leśnych, morskich i t. d. więcej jest ozonu i wody utlenionej, niż w powietrzu miast, centrów przemysłowych, które do świeżych, zdrowych pospolicie się nie zalicza. Ale, dopóki niema sposobu bezpośredniego oznaczenia ozonu — nie można mówić o pomiarach, z których dałyby się wyprowadzać wnioski. Być może, że wkrótce uda się nauce i tę kwestję rozwiązać — na razie związek między ozonem i wodą utlenioną powietrza a zdrowotnością opiera się na domysłach mniej lub więcej szczęśliwych.

Pozostaje mi w końcu wspomnieć o amoniaku i pyłach w powietrzu.

Amoniak, połączenie azotu z wodorem, gaz bezbarwny o właściwej do łez pobudzającej woni, tworzy się podczas gnicia rozmaitych związków organicznych zawierających w swym składzie azot. A ponieważ procesy gnicia na ziemi są bardzo pospolite, przeto amoniak musi się znajdować w powietrzu, co też doświadczenie stwierdza.

Z drugiej strony wchodzi on w skład powietrza w ilościach niezmiernie małych np. w 2—3 miligramach w 1.000 metrach sześciennych powietrza — co się tłumaczy nadzwyczaj wielką rozpuszczalnością amoniaku w wodzie; opady atmosferyczne jakiegokolwiek rodzaju usuwają go przeto prawie w całości z powietrza. W ten sposób dostają się na ziemię z opadami atmosferycznymi wcale nie drobne ilości amoniaku i tak np. wykazały badania Bechi'ego, dokonane we Florencji, i stacji leśniczki Vallambrosa w Apeninach, że na 1 hektar powierzchni ziemi spadło np. w r. 1872 do 13 kilogramów amoniaku. W końcu należy mi dodać, że amoniak znajduje się w powietrzu w postaci węglanu, azotanu i azotynu amonowego.

Pierwszy powstaje z połączenia się amoniaku ze znajdującym się w powietrzu bezwodnikiem węglowym, dwa ostatnie natomiast wskutek działania ozonu lub iskry elektrycznej na amoniak i powietrze.

Pył powietrzny znany jest każdemu, każdy bowiem uważa niejednokrotnie słup powietrza oświetlonego promieniami słońca wpadającymi przez okno, odrzynający się wskutek oświetlenia całkiem wyraźnie od reszty powietrza. Wygląda on jakby zaprószony bardzo drobnymi cząstkami unoszącymi się, wirującymi a wreszcie opadającymi ku dołowi. Oto pył powietrzny, który z czasem osiada w postaci kurzu na sprzętach naszych i t. d. Niema na ziemi powietrza bez pyłu, tylko raz bywa go bardzo mało, innym razem znacznie więcej a niekiedy tyle, że wprost zagraża naszym organom oddechowym. Pył ten pochodzi zawsze z rozpylania się wskutek wstrząśnień mechanicznych ciał na powierzchni ziemi się znajdujących; stąd też wygląd jego bywa rozmaity; z gruntów wapnistych — pył bywa zazwyczaj białawy, w Krakowie znowu czarny między innymi z powodu dziwnego i wszelkiemu porządkowi urągającego obyczajowi, uprzętywania transportów węglowych na ulicy. W ogólności biorąc składa się pył powietrzny z cząstek mineralnych i organicznych, pierwsze pochodzą ze składników mineralnych ziemi, między drugimi znajdują się szczątki życia roślinnego i zwierzęcego a w końcu zarodki rozmaitych drobnoustrojów. O znaczeniu pyłu powietrza pod względem higieny — będzie mowa w jednym z następnych wykładów.

*

* *

Tak zdążyliśmy do końca niniejszej pogadanki — i wiemy jaką odpowiedź daje chemia dzisiejsza na pytanie, co jest powietrze? Jest to mieszanina azotu z tlenem (w stosunku 20·84 = 79·16 obj.) z domieszką małych stosunkowo ilości argonu, kryptonu, ksenonu, neonu i helu (razem około 1 obj. na 100), bezwodnika węglowego (3 obj. na 1000), ozonu i wody utlenionej, soli amonowych a wreszcie zmiennych ilości pary wodnej i pyłu. Dalsze badania wykażą, czy szereg ten składników wyczerpuje skład naszej atmosfery.

Ilości pojedynczych składników przedstawiałem w cyfrach procentowych — jak to zawsze się czyni. Pozwolę sobie przed-

stawić je obecnie w cyfrach bezwzględnych t. zn. cyfrach wykazujących ciężar bezwzględny powietrza na ziemi i pojedynczych jego składników. Cyfry te są oczywiście bardzo niedokładne ale ze wszechmiar zasługują na uwagę, dają bowiem wyobrażenie o tych olbrzymich ciężarach, jakie w postaci wielkiego przewiewnego gazu unoszą się nad powierzchnią ziemi.

Nie jest wiadomą rzeczą, jak daleko sięga atmosfera otaczająca kulę ziemską; jako granicę przyjmuje się sferę, w której siła odśrodkowa zrównoważa siłę ciężkości, t. j. w wysokości około 15,000 kilometrów; atoli badania nad refleksją światła dowodzą, że już w wysokości około 75 kilometrów powietrze tak jest rozcieńczone, że tę odległość można praktycznie przyjąć jako granicę naszej atmosfery. Z ciśnienia, jakie wywiera powietrze, a które wynosi około 1033 *gr* na 1 *cm*² i z wielkości powierzchni kuli ziemskiej oblicza się ciężar powietrza — oczywiście w dalekiem przybliżeniu — na: 5.000.000.000.000.000.000 kilogramów t. j. na 5 trylionów kilogramów, w których znajdują się:

3 tryliony	70000 bilionów	kilogr.	azotu
	37000	"	" argonu i t. d.
1 trylion	150000	"	" tlenu
	1783	"	" bezn. węglowego
	15500	milionów	kilogr. wody utl.
	58	"	" ozonu.

Cyfry te są tak olbrzymie, że po prostu tracą dla nas wszelką powiedzialbym zrozumiałość — pozwolę sobie uprzyściplnić je w następujący sposób: Przypuśćmy, że dorosły człowiek zużywa rocznie do oddychania 212 metrów sześć. tlenu i że ziemię zamieszkuje 1.000 milionów ludzi. Wtedy ubyłoby z powietrza rocznie 212000 milionów metrów sześć. tlenu. Przypuśćmy dalej, że 9 razy tyle tlenu zużywa się do utlenień innego rodzaju a więc np. do podtrzymywania palenia się ciał, butwienia i t. d. Razem przeto ubywałoby rocznie 2 biliony 120.000 milionów metrów sześć. tlenu a gdy metr sześć. waży 1.1056 kilogr., przeto ubywałoby rocznie 2 biliony 343.872 milionów kilogr. tlenu t. j. 0.0000021. czyli dwumilionowa część tej ilości, jaka znajduje się w powietrzu; po 1000 latach ubytek ten doszedłby do 0.002 t. j. dwutysięcznej części całej ilości tlenu —

co by w naszych oznaczaniach przejawilo się ubytkiem zaledwie 0.07% objętości w 100 objętościach powietrza.

W oświetleniu bezwzględnych cyfr urastają procentowo drobne ilości niektórych składników powietrza jak bezwodnika węglowego, ozonu, wody utlenionej, amoniaku i t. d. do rozmiarów bardzo dużych, bo do bilionów i milionów kilogramów. W ten sposób znaczenie tych ciał w powietrzu, udział w procesach życiowych i chemicznych, odbywających się w powietrzu łatwo pojąć. Na te w olbrzymich rozmiarach odbywające się zjawiska energii w powietrzu zwracałem w niniejszej pogadance uwagę szanownych słuchaczy; mogłoby się bowiem niewtajemniczonemu wydawać, iż prócz burz i wiatrów i t. p. wstrząśnień mechanicznej natury najgłębsza cisza zalega powietrze. Tymczasem jest to cisza oceanu, w którego spokojnych na pozór głębiach wre życie, energia w najrozmaitszych postaciach. Część jej przejawia się w potężnych procesach chemicznych, w których biorą czynny udział wszystkie, chociażby najdrobniejsze pozornie składniki powietrza. Ale pomimo ruchu i życia, cisza, równowaga i spokój — oto cecha oceanów wód i powietrza — tych dwóch potężnych elementów przyrody.

O nowoodkrytych składnikach atmosfery.

Przez

TADEUSZA ESTREICHERA,

odeczyt wypowiedziany dnia 7. marca 1900.

W drugiej połowie r. 1781 wykonał wielki angielski chemik Cavendish szereg analiz powietrza, zbieranego w różnych miejscach i przy różnych stanach pogody, i przekonał się, że skład jego chemiczny jest stały, to jest, że po usunięciu z niego pary wodnej i bezwodnika węglowego, otrzymujemy mieszaninę, złożoną z

79·16% azotu

i 20·84% tlenu.

Rezultat ten potwierdzały analizy, wykonywane od owego czasu ciągle i najlepsze oznaczenia z przed kilku jeszcze lat różniły się od powyższego zaledwie o jedną dziesiątą procentu.

W przekonaniu więc, że taki jest skład chemiczny powietrza, analizowano je przez sto kilkanaście lat, ważono, badano jego zachowanie pod wpływem chemicznych czynników, ciepła, zimna, elektryczności; zdołano je skroplić, a nawet częściowo zestalić, jednym słowem poznano je, jak się zdawało, wszechstronnie i dokładnie. Trudno było przypuszczać, że w niem ukrywał się przed okiem badacza jeszcze jeden składnik, nowe ciało, które uszło baczności najznakomitszych analityków, a nie zdradzało swej obecności nawet wśród najsubtelniejszych i najostrożniejszych prób. Toteż łatwe do usprawiedliwienia niedowierzanie wzbudziła wśród kół naukowych wiadomość, która się rozeszła po pismach w połowie sierpnia 1894 r. że na posiedzeniu *British Association*, które się odbywało w Oxfordzie,

dwaj uczeni, prof. Ramsay i Lord Rayleigh, zdołali izolować nowy gaz z atmosfery, będący albo pewną odmianą azotu, albo nawet nowym pierwiastkiem. Wiadomość ta była tak nieprawdopodobna, że niedowierzanie znalazło wyraz odrazu na tem samem posiedzeniu *British Association* w ironicznym zapytaniu, które wystosował jeden z członków stowarzyszenia do odkrywców: czy i nazwa tej nowej substancji została odkryta?

Mimo tych pozorów nieprawdopodobieństwa, odkrycie było dokonane, a co dziwniejsza, nie było właściwie nowe. Jak odkrycia tego dokonał w r. 1785 Cavendish, sam o tem nie wiedząc, powiem nieco później; obecnie pragnę wspomnieć, jaką drogą doszli do niego Lord Rayleigh i prof. Ramsay.

Pierwszy z tych uczonych zajmował się od dłuższego czasu oznaczeniem dokładnem gęstości różnych gazów, celem dokładnego poznania, w jakich ilościach i objętościach wchodzą w związki pomiędzy sobą. W tym celu oznaczył dokładnie gęstość tlenu w porównaniu do wodoru, używając do tego tlenu, uzyskanego różnemi drogami; ten sposób kontroli okazał się w tym wypadku zbyt dobry, gdyż tlen, jakkolwiek otrzymany drogą, miał zawsze taką samą gęstość. Z kolei Rayleigh przeszedł do oznaczenia gęstości azotu, który początkowo otrzymywał w ten sposób, że powietrze przepuszczał zwolna bańkami przez nasycony wodny roztwór amoniaku; powietrze, uchodzące z opłóczki, zawierało znaczną domieszkę amoniaku, tak, że gdy się je przeprowadzało następnie przez rurę rozgrzaną do czerwoności, wtedy wodór, znajdujący się w amoniaku łączył się z tlenem na wodę, a po usunięciu nadmiaru NH_3 jakimkolwiek kwasem uzyskiwało się już czysty — jak to Rayleigh przypuszczał — azot. Dla kontroli jednak przyrządził on jeszcze azot w sposób zwykle w laboratoriach używany, to jest przez usunięcie tlenu z powietrza zapomocą miedzi, rozżarzonej do czerwoności, i zmierzył gęstości tych gazów.

I tutaj więc oczekiwał, jak zwykle, rezultatów zgodnych; lecz okazało się, że azot, otrzymany wprost z atmosfery, był mniej więcej o jedną tysięczną cięższy od azotu, otrzymanego za pośrednictwem amoniaku. Różnica była mała, prawie możnaby ją przypisać błędom doświadczenia, lecz ponowienie doświadczenia celem kontroli, wykazało, że różnica istnieje. To zdarzenie, napozór zupełnie niepotrzebna przeszkoda w pracy,

nappełniło z początku Rayleigha, jak sam powiada, „niesmakiem i niecierpliwością“, tembardziej, że nie będąc chemikiem, nie czuł się tak dalece na siłach zbadać przyczynę tej niezgodności. Z tego też powodu ogłosił w tygodniku naukowym londyńskim „Nature“ list, w którym prosił fachowych chemików o uwagi krytyczne nad tem zjawiskiem. Długo przecież nie było na ten list odpowiedzi, oprócz paru prywatnych uwag, przesyłanych Rayleighowi, które jednakże nie wyjaśniały sprawy. Należało jeszcze sprawdzić, czy na lekkość azotu, otrzymywanego za pomocą amoniaku, nie wpływa właśnie to, że jego część pochodzi z utlenienia amoniaku; trzeba więc było się przekonać, czy przez wytworzenie azotu wyłącznie z amoniaku nie uda się poznać już różnicy gęstości powiększyć. „Naturalny instynkt każe z początku próbować uwolnić się od niezgodności, lecz sądzę, że doświadczenie uczy nas, iż taka dążność jest błędem: powinniśmy raczej starać się powiększyć małą niezgodność, aby w ten sposób znaleźć wytłómaczenie faktu“ powiada trafnie Rayleigh. W tym celu przeprowadzał przez amoniak wodnisty nie powietrze, lecz czysty tlen, co słowodowało, że azot stąd uzyskany nie zawierał wcale azotu z atmosfery; wskutek tego różnica gęstości wzrosła pięciokrotnie.

W tymżeś samym czasie profesor Ramsay zwrócił się do Lorda Rayleigha z prośbą o pozwolenie pracowania nad wyjaśnieniem przyczyny tej niezgodności ciężarów właściwych i uzyskał je, i to w ten sposób, że obaj uczeni zaczęli pracować na wspólną, codziennie informując się nawzajem o przebiegu swych prac.

Można było robić rozmaite przypuszczenia co do powodu zjawiska: można więc było przypuszczać, że po pierwsze azot, otrzymywany z atmosfery, mógł zawierać nieco drobin cięższych, np. N_3 zamiast N_2 , podobnie jak ozon, składający się z cięższych drobin, zawierających trzy atomy tlenu, O_3 , zamiast O_2 , jak zazwyczaj. Lecz mimo licznych prób otrzymywania takiego zagęszczonego azotu, np. zapomocą wyładowań elektrycznych, podobnie jak się otrzymuje ozon, nie można było go uzyskać; prócz tego jasną jest dla chemika rzeczą, że takie ciało byłoby — gdyby mogło istnieć — nadzwyczaj skłonne do rozkładu, prawdopodobnie gwałtownie wybuchające, trudno więc spodziewać się go w powietrzu. Po drugie, możnaby sądzić, że część drobin azotu,

otrzymanego z amoniaku, rozpadła się na pojedyncze atomy, zniżając w ten sposób gęstość gazu; lecz i to nie było prawdopodobne, gdyż takie rozbite drobiny starałyby się natychmiast połączyć na nowo. Mógł zresztą być do któregoś gazu domieszany gaz o innej gęstości; np. mała stosunkowo domieszka wodoru do azotu, otrzymanego z amoniaku, powodowałaby dostateczne obniżenie jego gęstości; to jednak było znów niemożliwe, gdyż wodór, wprowadzony umyślnie do cięższego gazu, mógł następnie z zupełną łatwością zostać usunięty zapomocą tlenu miedziowego, rozgrzanego do czerwoności, operacja zaś taka nie wpływała w niczem na ciężar właściwy azotu, otrzymanego z amoniaku. Zostawała jeszcze ostatnia ewentualność: do azotu atmosferycznego mógł być domieszany gaz cięższy; gdyby tym gazem był, jak się samo przez się nasuwało, tlen, to jego ilość musiałaby być wynosić około $3\frac{1}{2}$ procent; ilość oczywiście tak ogromna, że to przypuszczenie upada samo przez się.

Jedynie więc mógł zanieczyszczenie azotu „atmosferycznego“ stanowić jakiś gaz cięższy, który się nieda z azotu usunąć zapomocą zwykłych środków chemicznych. Wobec tego nasuwała się myśl, że skoro gaz ów nieda się z mieszaniny usunąć, to trzeba usunąć z niej azot. Tak też postępowano.

Prof. Ramsay zauważył jeszcze na kilka lat przed temi badaniami, że rozżarzony magn metaliczny łączy się dość energicznie z azotem; postanowił więc przekonać się, czy nie będzie można zwiększyć ilości procentowej owego przypuszczalnego gazu w azocie atmosferycznym przez przeprowadzenie go przez rurę rozżarzoną, napełnioną otoczymami magnowemi. Doświadczenia, wykonane w maju 1894, pouczyły go, że azot atmosferyczny, traktowany w ten sposób, zwiększa znacznie swą gęstość, tak, że obecność cięższego gazu w atmosferze, nie dającego się pochłonać zwykłymi środkami chemicznymi ani magnem metalicznym rozżarzonym, nie ulega wątpliwości. Dlatego Ramsay postanowił wykonać doświadczenie na większą skalę, w ten sposób, że znaczniejszą ilość azotu atmosferycznego zamknęto w gazometrze szklanym, i przeprowadzano go kolejno przez rurki, zawierające: pięciotlenek fosforu, miedź i tlenek miedziowy, rozżarzone wapno sodowane, magn rozżarzony i wreszcie znowu pięciotlenek fosforu, do drugiego podobnego gazometru. Gdy gaz przeszedł już z jednego gazometru do drugiego,

przeprowadzono go tą samą drogą z powrotem. W ten sposób doświadczenie szło przez kilkanaście dni, aż wreszcie objętość gazu zmniejszyła się do jednej osiemdziesiątej pierwotnej objętości; wtedy zmieniono rurkę z magmem, i znów przeprowadzono przez nią gaz, lecz już nie można było prawie zauważyć absorpcyi. Po zbadaniu gęstości pozostającego gazu, przekonał się Ramsay, że wzrosła ona od 14 w porównaniu z wodorem, do 19. Gaz ten mieszał z pewną ilością tlenu, i przepuszczał przez tę mieszaninę iskry elektryczne wobec roztworu ługu sodowego; w takich warunkach azot łączy się z tlenem i ługiem sodowym na azotan i azotyn sodowy. W ten sposób usunął resztę azotu, a po usunięciu i tlenu, przekonał się, że gęstość gazu wzrosła blisko do 20; gdy zaś napełnił nim rurkę tzw. Plückerowską, używaną do badań spektroskopowych, i połączył ją z induktorem, okazało się, że w spektroskopie widać linie widma, nie odpowiadające żadnemu znanemu pierwiastkowi.

W ciągu tych doświadczeń Ramsaya i Lord Rayleigh nie ustawał w pracy. Zastosował on metodę, używaną już przez Cavendisha w r. 1785, a którą się i Ramsay częściowo posługiwał, to jest bezpośredniego łączenia azotu z tlenem pod wpływem wyładowań elektrycznych. Cavendish zajmował się badaniami nad składem powietrza, i starał się wykazać, że to, co pozostaje po usunięciu zeń tlenu, jest już tylko azotem. Rzeczywiście, robiąc doświadczenie na małą skalę, zdołał w taki sposób z wielkim trudem (bo wskutek niemożności używania, wówczas jeszcze nieznanymi, induktorów, musiał używać iskielektrycznych z maszyny, obracanej ręką, przez co robota szła niesłychanie powoli) pochłonać prawie wszystek azot, z wyjątkiem maleńkiej banieczki, wynoszącej około jedną stodwudziestą objętości pierwotnej; rezultat ten uważał za błąd doświadczenia.

Lord Rayleigh używał naturalnie daleko doskonalszych przyrządów, wskutek czego absorpcya odbywała się kilkaset razy szybciej, niż w doświadczeniach Cavendisha; prócz tego miał on do rozporządzenia potężny instrument kontrolujący, nieznanego jego poprzednikowi, to jest spektroskop, którym obserwował iskry, przeskakujące przez mieszaninę gazów. I jego uderzył niezwykły charakter widma, które występowało w spektroskopie; i on też zauważył, że nie odpowiada ono żadnemu znanemu pierwiastkowi. Przekonał się też Rayleigh, że ilość gazu, pozo-

stająca po utlenieniu azotu atmosferycznego, jest w przybliżeniu proporcjonalna do ilości azotu wziętego do doświadczenia; różnica od ścisłej proporcjonalności powstaje — jak się później przekonać było można — wskutek łatwej rozpuszczalności nowego gazu w wodzie i straty stąd powstałej.

Wobec powyższych faktów nie można było wątpić, że w azocie badanym znajduje się domieszka dotychczas nieznanego gazu; lecz nie miano zupełnej pewności, czy nie powstaje on sztucznie, podczas poddawania azotu owym operacyom chemicznym. Negatywnym dowodem, świadczącym przeciw takiemu przypuszczeniu, było to, że azot, otrzymany drogą chemiczną, dał się pochłonać w zupełności jużto zapomocą magnu rozżarzonego, już też przez spalenie w tlenie pod wpływem isker elektrycznych, bez pozostawienia reszty. Pozytywnym dowodem natomiast była próba, wykonana przez Ramsaya, nazwana przezeń atmolizą; polegała ona na fakcie, że gazy o różnych gęstościach dyfundują z różną prędkością przez porowatą przegrodę, mianowicie gazy lżejsze szybciej niż gazy cięższe; otóż Ramsay przepuszczał powietrze przez rury gliniane w ten sposób, że dyfundowało ono w znacznej części na zewnątrz rur, gdzie się znajdowała próżnia, a tylko około 2% gazu przechodziło przez rurę do aspiratora. Jasną jest rzeczą, że na zewnątrz dyfundował gaz lżejszy, a w aspiratorze musiał się zbierać gaz cięższy, jeżeli taki gaz znajdował się od początku w mieszaninie atmosferycznej; otóż rzeczywiście okazało się, że azot, przygotowany z powietrza w aspiratorze się znajdującego, jest cięższy od atmosferycznego. Ostatnią wreszcie próbą było zbadanie gazu, wypompowanego z wody deszczowej; woda taka jest nasycona dokładnie powietrzem, którego składniki mają jednakże różną rozpuszczalność; i tak, azot rozpuszcza się znacznie trudniej, niż tlen; można było przypuszczać, że i nieznaný ów gaz, jako cięższy od azotu, będzie się w wodzie łatwiej rozpuszczał, (rozpuszczalność bowiem w przybliżeniu jest dla podobnych sobie gazów tem większa, im gaz jest cięższy), że więc będzie stosunkowo obficie występował w powietrzu, wydobytem z wody deszczowej, niż w atmosferze; rezultat potwierdził przypuszczenie, gdyż azot, w ten sposób otrzymany, był jeszcze cięższy od azotu atmosferycznego.

Mając już pewność istnienia nowego gazu w atmosferze,

obaj badacze zajęli się przygotowaniem go na większą skalę, używając obu sposobów, to jest „elektrycznego“ i „magnowego“, aby poznać dokładnie jego naturę, oraz własności chemiczne i fizyczne.

Otrzymany w ten sposób gaz, który nazwano argonem, posiada własności, dające się częściowo z góry przewidzieć. Jako składnik atmosfery, jest on bez woni i smaku; również nie posiada i barwy. Gęstość jego wynosi po dokładnem oczyszczeniu od domieszek 19.96, w porównaniu z wodorem, zatem około półtora raza więcej, niż gęstość azotu. W wodzie rozpuszcza się łatwiej, niż azot, mianowicie 100 objętości wody o temperaturze 15° rozpuszczają w sobie 4.1 objętości argonu, zostającego pod ciśnieniem 760 mm.

Miedzy rozpuszczalnością gazu, a łatwością, z jaką przechodzi on do stanu ciekłego, istnieje pewien, dotąd ściśle nie określony, związek: taki mianowicie, że gaz obficie rozpuszczalny w wodzie, łatwiej też się skrapla. Zupełnie analogiczna reguła rządzi też stosunkiem między gęstością gazu a temperaturą krytyczną: gaz gęstszy skrapla się zwykle łatwiej, niż lekki. Dla tych więc powodów należało się spodziewać, że argon, gęstszy prawie o jedną czwartą od tlenu, i obficie odeń w wodzie rozpuszczalny, będzie się też i łatwiej skraplał; że zaś temperatura krytyczna tlenu wynosi -118.8° , można było sądzić, że oziębiwszy go do -90° i używszy znacznego ciśnienia, doprowadzi się argon do stanu ciekłego. Doświadczenia jednak wykonane w tych warunkach przez prof. Ramsaya, nie doprowadziły do rezultatów dodatnich; trzeba więc było uciec się do potężniejszych środków skraplających, a takie były w owym czasie dostępne niewielu laboratoryom, przedewszystkiem jednak pracowni, zostającej pod kierunkiem prof. Olszewskiego w Uniwersytecie Jagiellońskim i do Olszewskiego zwrócił się Ramsay z prośbą o przeprowadzenie nad argonem badań w niskich temperaturach.

Profesor Olszewski, usłyszawszy o negatywnych rezultatach prób Ramsaya, wyraził przypuszczenie, że takie niezwykajne zachowanie się argonu ma powód w bardzo prostej budowie drobin tego gazu; przypuszczenie to poparły, niezawisłe od zdania Olszewskiego, doświadczenia Rayleigha i Ramsaya nad szybkością fal głosowych w argonie, o czem niżej będzie mowa.

Profesor Olszewski zastosował więc do argonu takie środki, jakich się używa do skroplenia tlenu i innych podobnie trwałych gazów, i okazało się, że w takich warunkach argon rzeczywiście się skrapla; temperatura krytyczna jego wynosi -121° a ciśnienie krytyczne 506 atmosfer. Ciecz w tych warunkach otrzymana, jest bezbarwna, przynajmniej w niezbyt grubych warstwach; gęstość jej, w porównaniu z wodą, wynosi około 1.5. Niżej jeszcze oziębiona, ciecz marznie w temperaturze -189.6° na ciało, podobne do lodu, które pod wpływem cieplejszego otoczenia topi się, aby w temperaturze tylko o pół-trzecia stopnia wyższej (-187°) wrzeć pod zwyczajnem ciśnieniem.

Niezwykła też cechą argonu jest jego wysoki stosunek ciepł właściwych: ciepła właściwego pod stałym ciśnieniem do ciepła właściwego w stałej objętości, to jest $\kappa = C_p/C_v$. Ilość ta wynosi u zwyczajnych gazów mniej niż półtora, np. dla powietrza 1.41, podobnie i dla tlenu, azotu itd. Można ten stosunek wyrachować, znając szybkość fal głosowych w gazie, i jego gęstość; ilość druga została już poprzednio znaleziona, pierwszą zaś nietrudno było oznaczyć metodą Kundta. Okazało się, że ten stosunek, κ , wynosi w tym razie około 1.66, to jest $\frac{5}{3}$. Jeśli tę wartość wstawimy w równanie Clausiusa, podające zależność energii całkowitej, zawartej w gazie oraz energii ruchu postępowego jego drobin, od powyższego stosunku C_p/C_v , to przekonamy się, że całkowita energia gazu jest zawarta w ruchu postępowym jego drobin. Z pomiędzy znanych podówczas gazów, tylko para rtęci okazywała takie zachowanie się; a oznacza to, że z powodu braku wszelkiej energii wśród-drobinowej, gaz jest jednoatomowy, to jest, że jego drobina składa się z jednego tylko atomu. Widzimy tedy, że w ten sposób stwierdza się przypuszczenie prof. Olszewskiego o prostej budowie drobinowej argonu, dzięki której tenże, będąc cięższy i obficie w wodzie rozpuszczalny niż tlen, skrapla się jednakże trudniej od niego.

Najcharakterystyczniejszą własnością argonu, której też zawdzięcza swą nazwę zaczerpniętą z języka greckiego, jest jego zupełna nieczynność chemiczna, to jest zupełny brak tendencyi do wchodzenia w połączenia chemiczne. Nawet najsilniejsze czynniki zawiodły w tej mierze: wyładowania elektryczne wobec wodoru, tlenu lub chloru a nawet fluoru, woda królew-

ska, fosfor ogrzany do czerwoności, metale alkaliów, wodortlenki potasowców lub saletra, stopione, bor i krzem w wysokiej temperaturze i *in statu nascendi*; wszystkie te środki nie zdołały skłonić argonu do wstąpienia w połączenie chemiczne. Dlatego też łatwo sobie wytłómaczyć, że argonu nie znaleziono w ciałach organicznych, np. w grochu lub w ciele myszy (Mac Donald i Kellas).

Badaniem spektroskopowem argonu zajął się na żądanie odkrywców William Crookes; badanie takie przeprowadza się tutaj, tak jak i dla innych gazów, w ten sposób, że się przepuszcza iskry prądów indukcyjnych przez gaz, znajdujący się pod zmniejszonym ciśnieniem, i obserwuje spektroskopem powstające w ten sposób światło. Dla rozmaitych gazów są rozmaite ciśnienia, najodpowiedniejsze do wywołania widma; dla azotu wynosi ono 75 mm rtęci, dla argonu tylko około 3 mm i mniej. Przy użyciu ciśnienia 3 mm i słabych stosunkowo iskiei, otrzymuje się widmo z przewagą linii czerwonych; za użyciem ciśnienia mniejszego, niż 1 mm, i wzmocnieniem iskiei przez włączenie w obwód wtórny cewki indukcyjnej butelek lejdejskich, otrzymuje się widmo o charakterze niebieskim. Argon daje zatem dwojakie widmo, stosownie do okoliczności; podobnie zachowują się jednak i niektóre inne gazy, np. azot.

Odkrycie nieznanego dotychczas pierwiastka gazowego, obdarzonego tak osobiłwemi własnościami, jakim jest argon, wywołało rozumie się ogromną wrzawę w kołach naukowych a nawet i poza niemi. Wrażenie, jakie ta nowina wywołała, zostało jednak wkrótce przewyższone i wprost zagłuszone wrażeniem odkrycia, dokonanego przez Ramsaya w cztery niespełna miesiące potem: znalazł on bowiem w jednym z minerałów skandynawskich gaz, którego obecność na słońcu była dowiedziona, ale który nie był znany na ziemi. Był to hel.

W roku 1868, badając widma chromosfery słonecznej, zauważył Norman Lockyer w pobliżu linii D_1 i D_3 , pochodzących od sodu, linię także żółtą, nieco więcej łamliwą, niż linie sodowe, nie odpowiadającą żadnemu znanemu pierwiastkowi; przyznano więc tę linię, oznaczoną D_3 , pierwiastkowi nieznanemu na ziemi i nazwano go helem. Przez dwadzieścia siedem lat nie odszukanego ciała, któreby dawało widmo, zawierające i tę linię; stało się to dopiero, gdy Ramsay, poszukując argonu

w różnych minerałach, zaczął robić próby nad kleweitem, minerałem znajdującym się w Norwegii, będącym uranianem uranowo-torowo-ołowiawym. Ogrzewając ten minerał w stanie proszku już to sam, już też z kwasem siarkowym, otrzymuje się gaz, zawierający nieco argonu i azotu, lecz składający się głównie z helu. Tę reakcję spostrzegł najpierw Hillebrand, lecz nie badał gazu spektroskopem, i dlatego uważał wszystkich gaz za azot, tembardziej, że gaz otrzymywany z używanego przez niego minerału, był specjalnie bogaty w azot (około 10%).

Hel więc znajduje się jako składnik skorupy ziemskiej w niektórych, na ogół rzadkich, minerałach, głównie zaś takich, które zawierają uran; jaki jest związek między zawartością uranu, a obecnością helu w minerale, tego dotąd nie udało się zbadać; nie wiadomo nawet, w jakiej postaci się tam hel znajduje; zdaje się jednak, że tworzy on pewne bardzo niestale połączenie, rozpadające się łatwo pod wpływem wysokiej temperatury, lub energicznych czynników chemicznych. Jest to jedyna okoliczność, któraby zdawała się wskazywać, że hel może się chemicznie łączyć; gdyż dotychczas nie udało się helu, podobnie jak i argonu, wprowadzić sztucznie w związek chemiczny.

Wogóle hel okazuje wielkie podobieństwo do argonu, zarówno pod względem chemicznym, jak i co do własności fizycznych, z tem rozumie się zastrzeżeniem, że jest od argonu dziesięciokrotnie lżejszy, gdyż gęstość jego wynosi tylko 1.98. Widzimy więc u niego, podobnie jak u argonu, wspomnianą wyżej nieczynność chemiczną, to jest niewrażliwość na najenergiczniejsze nawet czynniki chemiczne; dalej: jego stałe krytyczne są niższe, niżby się tego można po jego gęstości i po rozpuszczalności w wodzie spodziewać; gęstość jego bowiem wynosi mniej więcej dwa razy tyle co gęstość wodoru, możnaby więc przypuszczać, że będzie się skraplał łatwiej niż wodór. Według pomiarów prof. Olszewskiego, temperatura krytyczna wodoru wynosi -234.5° , przy ciśnieniu 20 atm., należało się więc pozornie spodziewać, że hel, będąc cięższy od wodoru, będzie miał i temperaturę krytyczną wyższą. Tymczasem okazało się z doświadczeń prof. Olszewskiego, że tak nie jest bynajmniej; hel, oziębiony do -225° i poddany ciśnieniu 150 atm. nie okazywał śladów skroplenia. Wprawdzie i wodór w tych warunkach nie skrapla się; jednakże możemy to uzyskać, gdy tak

oziębiony i ściśnięty wodór poddamy szybkiemu rozprężeniu, tak, aby ciepło z zewnątrz dochodzące, nie mogło gazu wewnątrz aparatu ogrzać; takie rozprężanie gazu nosi nazwę ekspansji adiabatycznej. Temperatura wodoru spada w takim razie poniżej krytycznej i widzimy wtedy chwilowe skroplenie gazu, objawiające się zamgleniem jego, lub nawet drobnymi kropelkami cieczy, spływającymi po ścianach rurki, w której się ekspansja odbywa.

Gdy z helem postąpimy w zupełnie podobny sposób, nie spostrzeżemy żadnej zmiany; rurka aparatu Cailleteta, w którym się doświadczenie odbywa, jest zawsze przezroczysta i niezmaccona; okazuje to, że temperatura helu leży ogromnie nisko, znacznie niżej, niż temperatura krytyczna wodoru. Istnieje równanie, pozwalające obliczyć spadek temperatury gazu, w miarę zniżania się ciśnienia podczas rozprężania adiabatycznego; za pomocą tego równania obliczył Natanson na podstawie materiału doświadczalnego Olszewskiego temperaturę krytyczną wodoru. Jeżeli to równanie zastosujemy do doświadczeń Olszewskiego, wykonanych nad helem, to przekonamy się, że temperatura spada niżej, niż kiedykolwiek przez kogokolwiek było obserwowane. Przy spadku od 150 atm. i temperatury początkowej -225° , aż do 50 atm., otrzymuje się temperaturę -234.6° , to jest mniej więcej temperaturę krytyczną wodoru; mimo, że ciśnienie helu jest wtedy wyższe o 30 atmosfer od ciśnienia potrzebnego do skroplenia wodoru w tych warunkach, hel się nie skrapla. Gdy ciśnienie spadnie do 20 atm., to temperatura spada aż do -246.4° ; jestto ciśnienie krytyczne wodoru, obok temperatury niższej o 12° od temperatury krytycznej a o 3° od temperatury wrzenia wodoru; hel jednak nie zmienia stanu skupienia. Podobnie i w temperaturze -252.8° (odpowiada 10 atm.), -257.7° (odpowiada 5 atm.) i wreszcie po rozprężeniu do zwykłego ciśnienia atmosferycznego, co odpowiada mniej więcej temperaturze -266° . A pamiętajmy, że ta temperatura jest odległa zaledwie o 7° od zera absolutnego, to jest od stanu, w którym już niema wogóle ciepła, który jest idealną granicą; ku niemu dążą spadki temperatury, ale można wątpić, czy kiedykolwiek da się je osiągnąć. Siedem więc stopni odległości od takiego stanu, to temperatura tak bajecznie niska, że o niej trudno sobie właściwe wyobrażenie wytworzyć.

Podobnie, jak u argonu, rozpuszczalność helu w wodzie jest większa, niżby to można sądzić, opierając się na jego lotności. Rozpuszczalność helu bowiem w zwykłych temperaturach jest mniej więcej taka, jak rozpuszczalność azotu; powyżej 30° , jest azot nawet trudniej rozpuszczalny, coby zdawało się wskazywać, że jest i lotniejszy; widzieliśmy, że tak nie jest. Stąd prosty wniosek, że hel, podobnie jak argon, jest gazem jednoatomowym, co rzeczywiście zostało stwierdzone, gdy prof. Ramsay oznaczył stosunek $C_p : C_v$, u helu równy $\frac{5}{3}$, podobnie, jak i u argonu. Co się tyczy jeszcze rozpuszczalności helu w wodzie, to ciekawe jest zjawisko, że gaz ten okazuje minimum rozpuszczalności w temperaturze 25° ; poniżej i powyżej tej temperatury rozpuszczalność rośnie w miarę oddalania się od minimum.

Niezwykła odporność helu na niską temperaturę spowodowała Olszewskiego do proponowania helu, jako substancji termometrycznej w niskich temperaturach, w zastępstwie wodoru, który w najniższych temperaturach może podlegać zarzutowi pewnej niedokładności wskazywań, z powodu bliskości punktu skraplania. Wykonano rzeczywiście pomiary termometrem helowym, — przyczem zostały zmierzone temperatury najniższe, jakie się dadzą osiągnąć zapomocą tlenu skroplonego, — wykazały w tych warunkach zupełną zgodność termometrów helowych i wodorowych; być może, że w jeszcze większym zbieżności takiejby nie było, i wtedy należałoby uważać wskazania termometru helowego za prawdziwsze.

Mając w ten sposób dwa gazy: argon i hel, o gęstościach wynoszących około 20 i około 2 w porównaniu z wodorem, przypuszczał Ramsay z powodów natury teoretycznej, że musi egzystować jeszcze przynajmniej jeden gaz podobny, którego gęstość wynosiłaby około 10. Za tym więc nieznanym gazem rozpoczął poszukiwania, prowadzone po całym obszarze mineralogicznym; przypuszczał bowiem, że, podobnie jak hel, będzie i ów gaz nieznanym zamknięty gdzieś w jakimś mineralu ziemskim lub meteorycie. Jednak na próżno: zawsze otrzymywał tylko wodór lub węglowodory, niekiedy hel, a raz nawet argon. Podobnie bezskuteczne było badanie gazów, dobywających się ze źródeł; w niektórych tylko, jak w wodzie z Bath w Anglii lub w Cauterets w Pireneach, znalazł hel, rzadziej ślady ar-

gonu; nowego gazu nie znaleziono. Wreszcie wpadł na myśl, że najodpowiedniejszym źródłem, gdzieby należało nowego gazu szukać, jest atmosfera; w niej bowiem musiał pozostać taki nieczynny gaz, jakim prawdopodobnie był ów szukany. Badania w tej mierze jednak zdołał Ramsay, wraz ze swym asystentem Drem Maurycem W. Traversem, dopiero wtedy przeprowadzić, gdy Dr. Hampson, wynalazca genialnie pomyślanej maszyny do skraplania powietrza, przyszedł mu z pomocą, dostarczając mu litrami tej ciekawej a drogocennej wówczas cieczy.

Gdy Dr. Hampson po raz pierwszy dostarczył około litra ciekłego powietrza Ramsayowi, zużyto tę ilość przeważnie na drobne doświadczenia, poprostu bawienie się, jak Ramsay mówi, a to w celu obznajomienia się z manipulacją. Gdy wreszcie ciecz prawie zupełnie wyparowała, osądził Ramsay, że byłoby interesujące zbadać widmo ostatnich porcji gazu; i w tym celu schwytał osobno ten gaz do gazometru, i usunął z niego azot i tlen; pozostał więc argon, lecz nie czysty, gdyż widmo jego okazywało jeszcze kilka innych charakterystycznych linii, szczególnież żółtą i zieloną, których niema w widmie argonu. A i gęstość tego gazu była wyższa niż gęstość argonu; stąd wnosił Ramsay, że ma do czynienia z nowym pierwiastkiem, który otrzymał nazwę kryptonu czyli ukrytego

Celem dokładniejszego zbadania tego pierwiastku, oraz przekonania się, czy niema w atmosferze innych jeszcze gazów nieznanych, a podobnych do argonu i helu, postanowił Ramsay rozdzielić na frakcje o różnej lotności cały zapas argonu, jaki posiadał w swej pracowni. Za pomocą ciekłego powietrza, wrzącego pod ciśnieniem 10–15 mm (odpowiada to temperaturze około -215°), skroplił tę ilość argonu, i otrzymał około 25 cm³ cieczy bezbarwnej, w której pływały kłaczkii białe jakiegoś ciała stałego. Pokazało się, że ciecz ta da się przez cząstkowe odparowywanie rozdzielić na kilka frakcyj; pierwsza, najlżejsza, ma gęstość poniżej 10, następna, składająca się z argonu, ma gęstość około 20; pod koniec destylacji wreszcie ulatniają się frakcje, mające gęstość około 40 i około 60; owe kłaczkii ciała stałego ulatniają się dopiero na samym końcu.

Po odpowiedniem rozdzieleniu i oczyszczeniu frakcyj, przekonał się Ramsay, że pierwsza zawierała hel, którego obecność w atmosferze została w ten sposób dowiedziona; przez ponowne

frakcyonowanie tej porcyi, pomieszaney z tlenem, rozdzielił ją znów Ramsay na kilka części, z których najczystsza miała gęstość prawie ściśle równą 10; widmo tego gazu odznacza się świetnymi liniami szczególnie w polu czerwonym i żółtem, co nadaje wyładowaniom w rurce Plückera świetny kolor pomarańczowy. I tutaj stosunek ciepł właściwych $C_p : C_v$ wynosi $\frac{5}{3}$, co znów świadczy o jednoatomowości gazu nowego, który też, zgodnie ze swą nowością, otrzymał nazwę neonu. I ten gaz, dzięki swej jednoatomowości, jest bardzo trudny do skroplenia; jego temperatura krytyczna, dotąd nie podana do publicznej wiadomości, a może jeszcze i nieoznaczona, wynosi prawdopodobnie znacznie poniżej -200° ; gdy porównamy z tem gazy tak łatwo dające się skraplać, jak amoniak, lub metan, które jednak są od neonu lżejsze, widzimy, jak wielki wpływ na lotność ma prosta budowa drobiny.

Cieęższe frakcye dały się również oczyścić, przyczem Ramsay i Travers przekonali się, że porcyą o gęstości około 40 daje widmo identyczne z widmem pierwiastka, poprzednio znalezionego w resztkach ciekłego powietrza, a nazwanego kryptonem. Dokładniejsze oczyszczenie tego ciała okazało, że jego gęstość wynosi 40·8, a temperatura wrzenia około -100° .

Najcieęższa wreszcie część gazu ma, po starannem oczyszczeniu, gęstość równą 64. Ten gaz otrzymał nazwę: ksenon, to znaczy: obcy. Tak krypton, jak i ksenon okazują stosunek ciepł właściwych równy $\frac{5}{3}$, są więc taksamo jednoatomowe, jak argon; ksenon jest i w jednym jeszcze względzie podobny do argonu, mianowicie w tem, że i on daje dwa różne widma zależnie od tego, czy używa się zwykłych iskier elektrycznych z induktora, czy też wzmocnionych włączeniem butelki lejdejskiej w obwód. Temperatura jego wrzenia wynosi około 30° stopni, to jest prawie tyle, ile dwa razy nieledwie lżejszego chloru; i tu widać wielki wpływ jednoatomowości.

Co się tyczy ilości, w jakiej gazy powyższe występują w atmosferze, to nieda się ona ściśle oznaczyć, z powodu swej znikomości; z grubsza można szacować ilość ksenonu na jedną objętość w stu milionach objętości powietrza; ilość kryptonu zaś jest około trzy razy większa; to nam pozwoli również w dalekiem przybliżeniu obliczyć ilość tych gazów w pewnych oznaczonych objętościach powietrza. Tak np. w sali, w której ten

odeczyt odbywa się, znajduje się okrągło 600 m^3 powietrza; w tem mamy 6 m^3 argonu, czyli 11 kg ; kryptonu jest tylko 18 cm^3 , czyli 63 mg , wreszcie ksenonu 6 cm^3 , czyli 33 mg . Weźmy większą przestrzeń, np. rynek krakowski; nad nim wznosi się (aż do górnych krańców atmosfery) około $6,000.000\text{ kg}$ argonu, a tylko 35 kg kryptonu i 18 kg ksenonu. Oczywiście cyfry te mogą tylko służyć do przybliżonego zdania sobie sprawy z ilości tych nowych gazów w atmosferze, nie zaś do ścisłego ich oznaczenia.

Dotychczas nie poruszyliśmy jednej zasadniczej kwestyi, odnoszącej się do tych gazów, zostawiając ją na sam koniec, po poznaniu już wszystkich gazów. Chodzi mianowicie o ich ciężary atomowe i stosunek do systemu peryodycznego Mendelejewa i Lotara Meyera. Ciężary atomowe gazów powyższych otrzymuje się wprost z ich gęstości, gdy je pomnożymy przez dwa; pamiętajmy bowiem, że gazy te mają tylko po jednym atomie w drobinie, wskutek czego gęstość ich, odniesiona do wodoru jako do jednostki, jest dwa razy mniejsza od ciężaru atomowego; porównujemy bowiem ją z ciężarem H_2 , który wynosi dwa. Z tego więc wynika, że najlżejszy gaz z tej grupy, hel, ma ciężar atomowy 4; neon 20; argon 39·9; krypton 81·6, a wreszcie ksenon 126.

Jeżeli powyższe liczby wstawimy do schematu, podanego przez Mendelejewa, to przekonamy się, że pierwiastki te zupełnie naturalnie wchodzą w przestrzeń, znajdującą się pomiędzy grupą chlorowców a grupą potasowców. Jedynie tylko argon posiada nieco za wysoki ciężar atomowy, który powoduje, że, aby umieścić argon w przestrzeni między chlorem a potasem, musimy przypuścić w tym przypadku różnicę ujemną: $\text{A} - \text{K} = -0\cdot8$. Taki fakt nie jest odosobniony w systemie peryodycznym: podobnie i tellur ma ciężar atomowy wyższy o $0\cdot6$ od następującego po nim jodu, co jednak nie przeszkadza, że uważamy tellur za należący do grupy tlenowców, a jod zaliczamy do chlorowców, nie zaś przeciwnie. Jaśniej przedstawi się ta rzecz, gdy zestawimy sobie następującą tabelkę, w której obok symbolów pierwiastków znajdują się ich ciężary atomowe:

<i>H</i> 1		<i>He</i> 4	<i>Li</i> 7	
	<i>Fl</i> 19	<i>Ne</i> 20	<i>Na</i> 23	
	<i>Cl</i> 35·5	<i>A</i> 39·9	<i>K</i> 39·1	<i>Ca</i> 40 1
	<i>Br</i> 80·0	<i>Kr</i> 81·6	<i>Rb</i> 85·4	
<i>Te</i> 127 5; <i>J</i> 126·9		<i>Xe</i> 126	<i>Cs</i> 132·9	

Z jodem i cezem dochodzimy do ostatnich znanych nam pierwiastków grup chlorowców i potasowców; widzimy, że pomiędzy nimi znalazł miejsce ostatni znany pierwiastek z grupy argonu. System peryodyczny jednak nie ustaje tutaj; mamy bowiem, jak wiadomo, wiele pierwiastków o ciężarach atomowych wyższych, niż cezu, można więc przypuszczać, że z czasem poznamy i dalsze homologi fluoru i litu. Można też przewidywać, że na ksenonie nie skończą się helowce; że znów kiedyś usłyszymy o nowym członku tej grupy, substancji może już nie gazowej, lecz ciekłej w zwyczajnej temperaturze. Jeśli jednak, jak się zdaje, ciało to będzie jeszcze mniej obfite od ksenonu, to trzeba będzie ogromnego postępu metod i aparatów chemicznych i fizycznych, aby takie ślady substancji wykryć, izolować i zbadać.

Gdzie należy się spodziewać obecności tego ciała? czy w niezmiernym oceanie powietrznym, w którym się ono w postaci pary unosi? czy może w olbrzymim oceanie wodnym, pokrywającym większą część naszego globu? To rozstrzygnąć, jest zadaniem przyszłości; dzisiaj tylko możemy na pewno twierdzić, że oba te oceany kryją niezawodnie jeszcze niejedną tajemnicę przed nami, i że staraniem nauki winno być, ciągnąć a systematyczną pracę te tajemnice stopniowo oczom ludzkości odsłaniać

O ciekłym powietrzu.

Przez

Augusta Witkowskiego.

Odczyt wypowiedziany dnia 10. marca 1900.

W szeregu odczytów o własnościach i działaniach powietrza nie pominięto powietrza ciekłego. Nie godziłoby się pomijać tego przedmiotu, zwłaszcza w Krakowie, gdzie za naszej pamięci nauka odniosła jedno z najwspanialszych zwycięstw, zmuszając po raz pierwszy tego głównego reprezentanta ciał lotnych do przyjęcia stanu ciekłego. Jeszcze przed niewielu laty sam wyraz „ciekłe powietrze“ brzmiałby równie osobliwie, jak, nieprzymierzając, gorący lód albo zimny płomień. I nic dziwnego. Wszakże niegdyś uważano gazy bez mała za substancje duchowe; świadczą o tem nazwy: dech i duch, gaz i geist i t. p. Zwolna jednak torowało sobie drogę przekonanie o jednostajności w budowie i własnościach różnych stanów materji; gazy zmateryalizowały się; poczęto je porównywać z parami, które tak łatwo się skraplają jak n. p. para wodna; powstało wreszcie samo z siebie pytanie: czy nie możnaby skroplić powietrza, przez odpowiednie zgęszczenie i oziębienie, podobnie jak się skrapla parę wodną. Okazało się, że tak: powietrze ciekłe stało się rzeczywistością. Nauka zdobyła jedno więcej prawo powszechne; badacz praw przyrody zyskał potężny środek pomocniczy, źródło niebywałego przedtem zimna; technika i przemysł nowy czynnik, którego doniosłości niepodobna dziś jeszcze dostatecznie ocenić.

Na tę zdobycz złożył się jednak długi szereg prac i badań, sięgający początku stulecia, a może jeszcze dawniejszych czasów. Nauczono się po kolei skraplać bardzo wiele gazów, że wspomnę o bezwodniku węglowym, o chlorze, amoniaku, jako bardziej

znanych. Tylko powietrze, z niewielką liczbą towarzyszy, opierało się stale wszelkim w tym względzie usiłowaniom; zaliczano je też do t. zw. gazów trwałych. Ataki bywały gwałtowne; ścisano powietrze ciśnieniem kilku tysięcy atmosfer, to znaczy, wtłaczano kilkanaście litrów powietrza w pojemność naparstka, ale bez skutku. Po uwolnieniu od ciśnienia powietrze wracało niezwłocznie do pierwotnego stanu; skroplenia nie było ani śladu.

Można było niemal zwątpić o możliwości sprowadzenia powietrza do stanu ciekłego. Że nie zwątpiono i nie zaprzestano usiłowań, jest w tem osobliwa zagadka ducha ludzkiego: przeświadczenie, że w zjawiskach przyrody panuje ład i porządek, niecierpiący wyjątków.

Skroplenie którego z wymienionych przed chwilą gazów nietrwałych, jest to sprawa bardzo prosta. Wystarczy ścisnąć go dostatecznie mocno, żeby przeszedł w stan ciekły — w części lub w całości. Okażę to doświadczeniem na bezwodniku węglowym. Mamy przed sobą pompę metalową, zapomocą której można wtłaczać wodę, wielkiem ciśnieniem, do żelaznej flaszki,

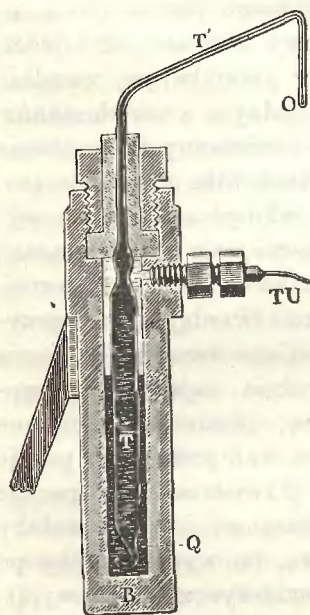


Fig. 1.

urządzonej na podobieństwo syfonu. Ona zawiera w sobie naczynie szklane otwarte u spodu, którego wążka szyjka wystaje na zewnątrz; na dnie flaszki znajduje się trochę rtęci. Wtłaczając wodę w flaszkę, wtłaczam zarazem rtęć w naczynie szklane, i tą rtęcią ściskam gaz w niem zawarty. Jest to nader praktyczny przyrząd, pomysłu francuzkiego fizyka Cailleteta, używany w pracowniach naukowych do zgęszczania gazów, na małą skalę. Naczynie szklane napełniłem poprzednio suchym bezwodnikiem węglowym. Zobaczmy obraz projekeyjny szyjki tego naczynia na białej tablicy. Gdy zgęszczam gaz dostrzegamy jak rychło pojawia się w szyjce bezbarwna ruchliwa ciecz; jest to gaz skroplony. Manometr wskazuje około 60 atmosfer ciśnienia. Zwalniam ciśnienie; ciecz wrze i niebawem ulatnia się całkowicie.

Gdybyśmy w ten sam sposób poddawali zgęszczeniu powietrze, nie otrzymalibyśmy wcale skroplenia, nawet gdyby ciśnienie użyte było nierównie większe. Skąd więc ta odporność niezwykła? Dlaczego niektóre gazy skraplają się tak łatwo, że znamy je lepiej w postaci ciekłej aniżeli gazowej; mamy przecież na ziemi całe oceany skroplonej pary wodnej. Inne znowu spotykamy w przyrodzie tylko w postaci gazowej. Zdaje się, że nie stanę w sprzeczności ani z geologią, ani z kosmografią i fizyką ziemi, jeśli powiem, że od początku istnienia kuli ziemskiej, powietrze w przyrodzie wolnej, nieskrępowanej sztuką uczonych, nie było nigdy i nigdzie cieczą. Niech mi będzie wolno wtrącić tu pewną uwagę ogólną. Są pewne stany i objawy w świecie materji, do których przyroda jak gdyby wstręt miała. Nie są bynajmniej niemożliwe, lecz osiągnięcie ich wymaga wyjątkowego zbiegu warunków i wyjątkowego skupienia energii, dlatego właśnie zdarzają się tak rzadko; przyroda bowiem nie skupia, nie nagromadza energii, lecz przeciwnie, dąży zawsze i wszędzie do rozprószenia jej; jeśli nawet tu lub ówdzie energję nagromadzi, to zawsze kosztem większego jeszcze gdzie indziej rozprószenia. Nie jest to przygodny aforyzm, lecz jeden ze sposobów wyrażenia doniosłej zasady przenikającej wszelkie zjawiska fizyczne. Powietrze ciekłe jest jednym z takich stanów wyjątkowych wobec naszych warunków codziennych, podobnie jak wyjątkową jest n. p. doskonała próżnia albo skupienie atomów w postaci chleba. Człowiek może zdobyć sobie takie wyjątkowe a cenne dla niego formy materji, ale nigdy inaczej, jak w pocie czoła, kosztem dużego nakładu pracy fizycznej, a dodajmy i duchowej. Jestto konieczność twardej walki z przyrodą, walki w której przyroda, rozpraszająca wszelkie skupienia energii, w końcu zawsze zwycięża. Próżnia najstaranniej sporządzona zapełni się w końcu materją; powietrze skroplone zrzuci rychło z siebie tę postać, włożoną nań przemocą, paruje i zamieni się na powietrze pospolite. Powietrza ciekłego nie można ani zamknąć w zakorkowanej butelce, bo rozerwałoby ją, ani przesyłać jako posyłkę handlową, bo wyparowałoby po drodze. Powietrze ciekłe jest to forma materji zupełnie wyjątkowa i przemijająca, którą można wytworzyć tylko dla natychmiastowego zużycia i to dużym nakładem pracy. Dzisiaj, gdy wyrób powietrza ciekłego w znacznych ilościach stał się już

niemał przemysłem fabrycznym, używa się do tego celu pracy potężnych machin parowych.

Wyjaśnię jednym słowem zagadkę powietrza ciekłego. Aby je otrzymać należało wprzód stworzyć warunki zupełnie wyjątkowe, należało je oziębic do niebywałych przedtem stopni zimna. Dokonali tego przed 17 laty nasi uczeni ś. p. Zygmunt Wróblewski i profesor Olszewski. Przed nimi położyli największe w tym przedmiocie zasługi francuzi Cailletet i Pictet. Nie otrzymali jednak powietrza ciekłego, tylko mgłę powietrzną; różnica jest ta, jakby wody w szklance, a wody w chmurze lub mgie wodnej.

I znowuż ta właściwość powietrza, skraplania się dopiero w temperaturze odpowiednio niższej, nie jest czemś wyjątkowym. Warunek ten stosuje się do każdego gazu. Otrzymaliśmy przed chwilą bezwodnik węglowy skroplony, w temperaturze zwyczajnej. Powtórzę to samo doświadczenie, z tą odmianą, iż szybką szklaną naczynia, w którem ten gaz się zgęszcza, zanurzę w ciepłą wodę. Nie otrzymujemy tym razem cieczy; nie otrzymalibyśmy jej nawet pod działaniem nierównie większych ciśnień. Temperatura jest zbyt wysoka; należałoby niżyc ją przynajmniej do $+31^{\circ} C$ ażeby umożliwić skroplenie. Jest to fakt fundamentalny w teorii skraplania się gazów. Wszelki gaz traci zdolność przechodzenia w stan ciekły, skoro się go ogrzeje powyżej pewnej określonej, właściwej mu temperatury t. zw. *temperatury krytycznej*. Bezwodnika węglowego nie można skroplić powyżej $+31^{\circ}$; woda nie może istnieć żadną miarą jako ciecz powyżej $+364^{\circ}$; powietrze nie może być inne, jak tylko gazowe powyżej -141° . Zrozumiemy tedy, że mając skroplić powietrze powinniśmy oziębic je poprzednio co najmniej 141 stopni niżej zera.

Z tego punktu widzenia skroplenie gazu przedstawia się jako wynik konfliktu dwu przeciwnych sobie działań: ciśnienia i ciepła. Ciśnienie czyni gaz gęstszym, a więc podobniejszym do cieczy; ciepło, przeciwnie, rozpułchnia, zluźnia i rozszerza wszelkie ciała, dąży, naodwrot, do przemienienia cieczy na gaz. W temperaturze krytycznej staje się po raz pierwszy możliwym zrównoważenie tych dwu działań. Im bardziej zaś osłabimy działanie ciepła, im niżej oziębimy gaz, tem mniejsze ciśnienie wytarczy, żeby go skroplić. Przekonamy się niebawem, że powie-

trze oziębione do -191° , a więc jeszcze 50 stopni poniżej właściwej mu temperatury krytycznej, skrapla się już pod zwyyczajnem atmosferycznem ciśnieniem. Istotnie, ciekłe powietrze, przelane do otwartej szklanki, wrze spokojnie i przyjmuje temperaturę -191° . Podobnie woda, wstawiona w piec gorący w otwartym garnku, wrzałaby spokojnie w temperaturze $+100^{\circ}$.

Wspomniałem przed chwilą o rozszerzającym i rozpulchniającem działaniu ciepła; naodwrot, oczywiście, odbieranie ciepła, t. j. oziębianie ciał dąży do zagęszczenia, skroplenia, zestalenia. Jest to fakt powszechnie i dobrze znany. Mniej znanym jest fakt drugi, z tamtym ściśle połączony, mianowicie, że przez mechaniczne zgęszczanie ciał, n. p. gazów wytwarza się ciepło; i naodwrot, że rozszerzenie, rozprężenie, ulotnienie, zużywa ciepło, oziębia ciała. Ze względu na sposoby skraplania powietrza, warto pomówić o tem nieco obszerniej.

W tej bani szklanej znajduje się zwyczajne powietrze. Ogrzewam banię płomieniem. Dostrzegamy obfite i wydadne rozszerzanie się; strumień powietrza uchodzi na zewnątrz licznemi bańkami przez rurkę zanurzoną w wodzie. To jedna strona zjawiska; oto strona druga: W tym walcu szklanym znajduje się również powietrze. Ściskam je nagle i silnie tłokiem skórzanym, wetkniętym w walec. Ono ogrzewa się do tego stopnia, iż zapala lont umocowany pod tłokiem. Naodwrot znowu, wszelkie zluźnienie, rozprężenie gazów, tudzież ulotnienie cieczy jest powodem oziębienia. Oto mamy małą butelkę miedzianą, nabitą powietrzem silnie zgęszczonem; skoro otworzę kurek, powietrze uchodzi z niej bystrym prądem, a jednocześnie butelka ochładza się do tego stopnia, iż osiada na niej biały szron. W tej drugiej znowu znajduje się ciecz wielce lotna, skroplony kwas węglowy. Gwałtowne jego parowanie, po otworzeniu kurka, chłonie ciepło tak obficie, iż mogę zamrozić znaczniejszą ilość wody.

W tych to objawach rozprężania się i parowania przyroda daje nam potężne źródła zimna, które okazały się wystarczającemi nawet do skroplenia powietrza. Mamy tu przed sobą pierwotny, oryginalny przyrząd, z pomocą którego Wróblewski i Olszewski otrzymali po raz pierwszy powietrze ciekłe. Przyrząd sam jest to znana nam już faszka Cailleteta, połączona z pompą tłoczącą wodę, zmieniona o tyle tylko, iż szklana szyjka prze-

gięta jest w dół — należało bowiem uchronić rtęć od zamarznięcia w niskich temperaturach, jakie miały być stosowane. Trudność doświadczenia polegała na znalezieniu odpowiedniego środka oziębiającego — trudność tem większa, że przed skropleniem powietrza nie wiadano nic o jego własnościach pod tym względem. Za przykładem Cailleteta uczeni nasi zastosowali etylen, gaz który otrzymuje się działaniem kwasu siarkowego na wyskok. Gaz ten należało naprzód skroplić w znaczniejszych ilościach w żelaznej flasce. Przelana w otwarte naczynie ciecz ta wrze nieco poniżej 100 stopni zimna, stanowi znakomity środek oziębiający, nie wystarczający jednak jeszcze do skroplenia powietrza. Dopiero, gdy wzmożono jej parowanie zapomocą silnych pomp pneumatycznych, udało się zniżyć temperaturę do stukilkudziesięciu stopni niżej zera, poczem otrzymano w tym przyrządzie istotnie powietrze ciekłe.

Ilość cieczy otrzymywanej w tych początkowych doświadczeniach była bardzo niewielka; należy podziwiać wytrwałość i zręczność obu badaczy, którzy na tak małych próbkach zdołali jednak określić główne własności tej kosztownej substancji. Warunki badania polepszyły się znacznie, gdy przed ośmiu laty profesor Olszewski obmyślił nową formę przyrządu, którą mamy tu przed sobą, pozwalającą otrzymywać znaczniejsze ilości powietrza ciekłego. Zbiorniki szklane zastąpiono stalowymi, przez co usunięto niebezpieczeństwo eksplozyi podczas zgęszczania powietrza i umożliwiono nadanie im większej objętości. Co jednak najważniejsza, z tych zbiorników można było, przez otworzenie kurka, spuszczać ciekłe powietrze do szklanek całkiem otwartych. Wtenczas dopiero daną była możność zużytkowania tej niezmiernie zimnej cieczy do badań naukowych.

Sprawa otrzymywania skroplonego powietrza wyszła już dzisiaj po za obręb pracowni naukowych, stała się przemysłem fabrycznym. Pierwotna metoda Wróblewskiego i Olszewskiego nie nadawała się do wyrobu powietrza ciekłego na wielką skalę, z powodu zbyt wielkich kosztów. Na szczęście znalazło się w samem powietrzu wydátne źródło zimna, które uczyniło możliwem skroplenie tego gazu, bez uciekania się do kosztownych środków oziębiających. Okazywałem przed chwilą miedzianą flaszkę, nabitą powietrzem silnie zgęszczonem; zwracałem uwagę, jak wydátnie to powietrze się oziębiało, gdy dozwoliłem mu

rozprężać się, otworzywszy kurek. Co prawda oziębiało się przedewszystkiem powietrze w flaszcze; strumień który uchodził na zewnątrz przez kurek i rurkę odpływową był daleko mniej zimny, gdyż ogrzewał się przez tarcie o rurkę. Jednakowoż to ogrzewanie się nie równoważy całkowicie pierwotnego oziębienia, pozostaje jeszcze pewna nadwyżka zimna: strumień powietrza, rozprężającego się z wielkiego ciśnienia na małe oziębia się sam przez się, tem więcej, im znaczniejsze było rozprężenie.

Wystarczyło wyzyskać odpowiednio ten fakt, ażeby otrzymać powietrze ciekłe bez pomocy sztucznych środków ziębiących. Uczynili to przed czterema laty, jednocześnie prawie, Hampson w Anglii i Linde w Niemczech. Jednorazowe rozprężenie pewnej masy powietrza zgęszczonego nie wystarcza jeszcze, ażeby je oziębić poniżej temperatury krytycznej i wywołać skroplenie. Obaj wynalazcy zastosowali jednak, w dowcipny sposób, metodę stopniowego podziębiana: pierwsza porcja powietrza, oziębiona przez rozprężenie, zostaje użytą do ochłodzenia drugiej porcyi jeszcze w stanie zgęszczonym. Gdy ta druga z kolei się rozpręży, będzie oczywiście zimniejszą od poprzedniej, albowiem była już zimniejszą na początku. W podobny sposób druga podziębia trzecią, trzecia czwartą i t. d. dopóki w końcu temperatura nie zniży się do tego stopnia, iż zamiast strumienia gazu zacznie wypływać z przyrządu strumień cieczy. W rzeczywistości proces ten nie odbywa się oddzielnemi porcjami, w skokach, lecz; ustawicznie, bez przerwy. Potężna pompa zgęszczająca, poruszana motorem, tłoczy bez ustanku powietrze pod ciśnieniem około 200 atmosfer w długą rurę miedzianą. U ujścia tej rury powietrze rozpręża i oziębia się, ale zostaje natychmiast zawrócone wstecz i biegnie teraz wzdłuż tej rury, po jej stronie zewnętrznej, oziębiając nadchodzący gaz zgęszczony.

Tutejsza pracownia fizyczna nabyła przyrząd Lindego, średnich rozmiarów, dostarczający około $\frac{3}{4}$ litra ciekłego powietrza w godzinie. Mogę tedy okazać tu nieco znaczniejsze ilości tego płynu; samego przyrządu nie mogę tu przedstawić, gdyż jestto wielka i ciężka maszyna, zmontowana w sali maszyn, poruszana 4-konnym motorem gazowym. Powietrze ciekłe, jak widzimy, jestto przejrzysty, ruchliwy płyn, barwy lekko niebieskawej; gęstością dorównywa prawie wodzie. Temperatura wrzenia tego płynu, na otwartem powietrzu, leży 191 stopni

niżej zera. Zrozumiemy tedy łatwo, że wszystkie przedmioty znajdujące się w tej sali są niezmiernie gorące, w stosunku do temperatury tej cieczy. Istotnie, gdy wlewam cokolwiek tego płynu do szklanej probierki, dostrzegamy, że wrze i syczy, zupełnie jakgdyby woda, w zetknięciu z rozżarzonym metalem. Wspomniałem już, że ciekłe powietrze, w otoczeniu ciał o temperaturze zwyczajnej, możnaby porównać z wodą umieszczoną w gorącym piecu. Ażeby zapobiedz gwałtownemu wrzeniu a więc rychłemu ulotnieniu się, należałoby umieścić tę wodę w naczyniu ile możności źle przewodzącem ciepło, a więc zdolnem do uchronienia jej od gorąca. Z tego samego powodu przechowuje się powietrze skroplone w naczyniach otulonych starannie wełną lub puchem; bardzo skuteczne są też szklanki, jakie tu widzimy, o podwójnych ścianach, między którymi znajduje się próżnia. Skoro te osłony dostatecznie się wyziębią, wówczas powietrze ciekłe zachowuje się zupełnie spokojnie, parując tylko o tyle o ile jednak zewnętrzne ciepło przenika przez osłony. Cokolwiek większe ilości powietrza można tym sposobem przechowywać godzinami w stanie ciekłym. Że jednak niema takiej osłony, któraby była zupełnie nieprzenikliwą dla ciepła, przeto i powietrze płynne jest tylko efemerycznym wytworem; w końcu zawsze się ulotni.

Podobnie jak woda w najgorętszym choćby piecu nie ogrzeje się więcej jak do 100 stopni, tak też powietrze ciekłe, w otwartem naczyniu, wykazuje zawsze swoją temperaturę wrzenia t. j. 191 stopni niżej zera. Kropelka tego arcyzimnego płynu, gdy spadnie przypadkiem na rękę, sprawia uczucie oparzenia, jak gdyby od wrzącej wody. Jest to zimno potężne, któremu nie oprze się prawie żadna ciecz; wszystko zastyga i krzepnie w tej temperaturze. Nie mówię o wodzie ani o rtęci, która krzepnie już w 40 stopniach niżej zera; ale nawet ciecz tak trudna do zamrożenia jak wyskok nie może oprzec się temu mrozowi. Zanurzam w ciekłe powietrze probierkę, zawierającą nieco wyskoku; po chwili zamienia się on na twardą skrzepłą masę, podobną do stearyny. Elastyczny kauczuk zmienia się w twardą, kruchą masę.

Powietrze, jak wiemy, składa się przeważnie z dwu gazów, z tlenu i azotu, niepołączonych, tylko zmieszanych z sobą. Dlatego też i powietrze skroplone jest mieszaniną skroplonego

tleny, ze skroplonym azotem. Ostatni z tych gazów jest trudniejszy do skroplenia, a wskutek tego też bardziej lotny od tlenu. Z powietrza ciekłego ulatnia się tedy znacznie więcej azotu aniżeli tlenu; po niejakiem czasie zostaje w szklance prawie czysty, skroplony tlen, z niewielką już domieszką azotu. Widzimy istotnie, że rozżarzona drzazga poczyną tlić się żywo, gdy ją zbliżam do szklanki. Na tej własności ciekłego powietrza, pozbywania się azotu przez szybkie jego ulatniania się polega ważny fabryczny sposób otrzymywania tlenu z atmosfery.

Innego znowu rodzaju zastosowanie techniczne powietrza ciekłego opiera się na tem, że jest to płyn zawierający tlen,

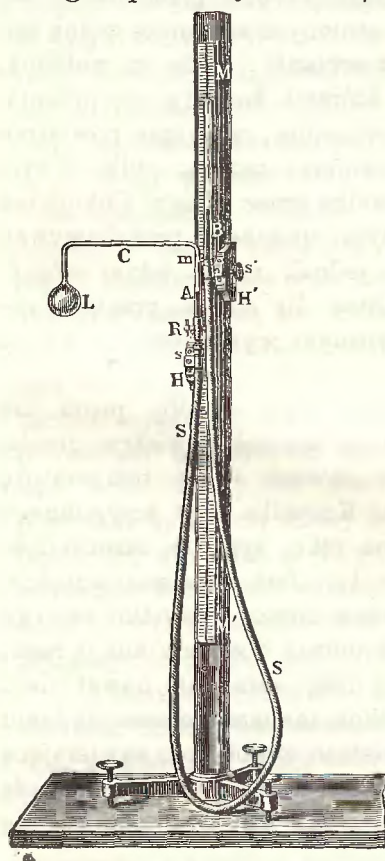


Fig. 2.

o temperaturach niezwykle niskich a wyrażałem je w stopniach „niżej zera“, podobnie jak się mówi o kilku lub kilkunastu stopniach mrozu. Na zakończenie

w stanie nader wielkiego zagęszczenia. Można powiedzieć, że w szklance skroplonego powietrza mieści się tyle tlenu, co w tysiącu szklanek powietrza zwyczajnego. Gdy zaś azot się ulotni stosunek ten będzie oczywiście jeszcze korzystniejszy. Otóż różne procesy palenia i utleniania się, o ile niska temperatura nie stoi na przeszkodzie, odbywają się przy tej obfitości tlenu nader żywo. Zwilżam ciekłym powietrzem kłaczek waty uwiązany do drutu; zapalony spala się nader gwałtownie, jaskrawym płomieniem. Z proszku węglowego i ciekłego powietrza sporządzają materię wybuchową, mogącą się mierzyć z dynamitem, a o tyle bezpieczniejszą w użyciu, że po odparowaniu powietrza zamienia się na niewinny proszek węglowy.

Mówiłem dziś wielokrotnie

parę słów o tem, jak się podobne temperatury mierzy. Najsilniejsze mrozy syberyjskie dochodzą niekiedy do 60 stopni; w temperaturach takich zwyczajne termometry są już nieprzydatne, gdyż rtęć w nich zamarza — używa się termometrów napełnionych wyskokiem. W naszych temperaturach i wyskok odmawia usług, gdyż jak widzieliśmy, stężał w powietrzu skroplonem. Mogę tu okazać termometr stosowany w badaniach nad bardzo niskimi temperaturami; bańka jego napełniona jest wodorem, ale wymierzenie temperatury z pomocą takiego przyrządu jest operacją trudną i zabierającą wiele czasu. W potocznej robocie doskonale usługi oddają ogniwa termoelektryczne. Widzimy tu dwa druty, zlutowane na końcu, jeden żelazny, drugi z aliażu zwanego konstantanem. Oba wolne końce połączone są z galwanometrem. Gdy zanurzę koniec zlutowany w ciekłym powietrzu, skazówka galwanometru odchyła się natychmiast, a na skali, sporządzonej z pomocą termometru wodorowego odczytuję bezpośrednio temperaturę. Znajduję w tej chwili 182 stopni mrozu. Jest to temperatura wrzenia czystego tlenu, azot widocznie już się ulotnił.

O przepowiadaniu pogody.

Przez

M. P. Rudzkiego.

Odczyt wypowiedziany dnia 14. marca 1900 r.

Szanowne Panie! Szanowni Panowie!

Przepowiadanie pogody jest tematem nazbyt obszernym, abym go mógł wyczerpać w jednej godzinie, ograniczę się więc do wytłómaczenia zasad, na których opiera się sztuka przepowiadania pogody w Europie, osobiwie w Europie środkowej. Zupełnie pomnę przepowiadanie pogody w krajach tropikalnych oraz w krajach, gdzie panują mussony. Tak samo nie będziemy mówić o lokalnych warunkach, mających wpływ na pogodę. Przepowiadanie pogody n. p. w górach zależy w wysokim stopniu od lokalnych warunków, ale dla braku czasu zupełnie pomnę ten przedmiot. Nie mogę nawet w całości wyłożyć sztuki przepowiadania pogody w Europie, bo i to jeszcze byłby temat zanadto obszerny. Możemy tylko zapoznać się z głównymi zasadami tej sztuki.

Wszyscy wiemy, że spadanie barometru pospolicie, choć nie zawsze zapowiada niepogodę, odwrotnie zaś, gdy barometr idzie w górę, spodziewamy się pięknej pogody. Właściwie barometr jest przyrządem służącym do mierzenia ciśnienia atmosferycznego, barometr spada, gdy ciśnienie zmniejsza się — podnosi się, gdy ciśnienie wzrasta. Tylko doświadczenie poucza nas, że ruchy barometru są w pewnym związku z pogodą.

Częstokroć, osobiwie w jesieni spostrzegamy szybkie zniżanie się barometru n. p. o 1 lub nawet 2 *mm* na godzinę. Po pewnym czasie spadanie ustaje, ciśnienie dochodzi do pewnego minimum, poczem znowu zaczyna się podnosić. Tej oscylacji ciśnienia zazwyczaj towarzyszy ślota, wiatry a czasem silne

burze. Dlatego to niedaremnie mówimy, że spadanie barometru zapowiada niepogodę.

Oscyllacye barometru a tak samo zmiany pogody nie są zjawiskiem miejscowem. Jeżeli weźmiemy szereg stacyi, znajdujących się na znacznych od siebie odległościach n. p. na odległościach wynoszących po kilkaset kilometrów, jeżeli porównamy w ciągu kilku po sobie następujących dni ruchy barometrów na tych stacyach, to pospolicie spostrzeżemy 1-mo, że barometry na różnych stacyach wykonują podobne ruchy 2-do, że te ruchy odbywają się w pewnym porządku.

Weźmy n. p. szereg stacyi położonych na jednym i tym samym równoleżniku, oznaczmy stacyę najdalej na zachód wysuniętą Nrem 1, następną ku wschodowi Nrem 2. i t. d. Otóż, bardzo często się zdarza, że barometr poczyna spadać, dajmy na to poniżej swego średniego stanu, najpierw na stacyi Nr. 1., potem na stacyi Nr. 2. i t. d. Jeżeli weźmiemy na uwagę jaką inną fazę ruchu barometru n. p. moment, w którym stan barometru osiąga minimum, to również okaże się, że najpierw osiąga minimum na stacyi Nr. 1., potem na stacyi Nr. 2., etc. Jednem słowem oscyllacye barometru odbywają się po kolei, najpierw na stacyi najdalej na zachód wysuniętej, potem na najbliższej stacyi na wschód położonej i t. d.

Zjawisko, o którem przed chwilą mówiliśmy t. j. kolejne spadanie i podnoszenie się barometru na różnych stacyach oznacza, że przez te stacje przeszedł cyklon. Cyklony odgrywają w mechanice atmosfery ważną rolę, osobliwie zaś mają wielkie znaczenie dla pogody w naszych strefach. Z tego powodu musimy trochę dłużej o nich pomówić.

Stosownie do tego, co było wyżej powiedziane, można określić cyklon jako przenoszącą się z miejsca na miejsce depresyę atmosferyczną, jako wędrujące minimum powietrznego ciśnienia. Temu wędrującemu minimum towarzyszy pewien razem z niem przenoszący się system wiatrów, dalej towarzyszą mu opady atmosferyczne, t. j. deszcz, śnieg i t. d.

Aby dobrze opisać cyklon musimy uciec się do pewnego graficznego sposobu. Połączmy n. p. na karcie Europy wszystkie miejsca, w których w danej chwili czasu ciśnienie, sprowadzone do poziomu morza, poprawione na szerokość geogr. i temperaturę ma jedną i tę samą wartość n. p. 770 mm rtęci, połączmy, mó-

wię, te miejsca linią krzywą, dalej połączmy tak samo wszystkie miejsca, w których w danej chwili ciśnienie wynosi 765, 760, 755 i t. d. *mm*. Otrzymamy system krzywych zwanych izobarami. Te krzywe, te izobary unaoczniają nam rozkład ciśnienia w danej chwili. Dla przykładu weźmy rozkład ciśnienia w Europie dnia 14. października 1881 roku o go-

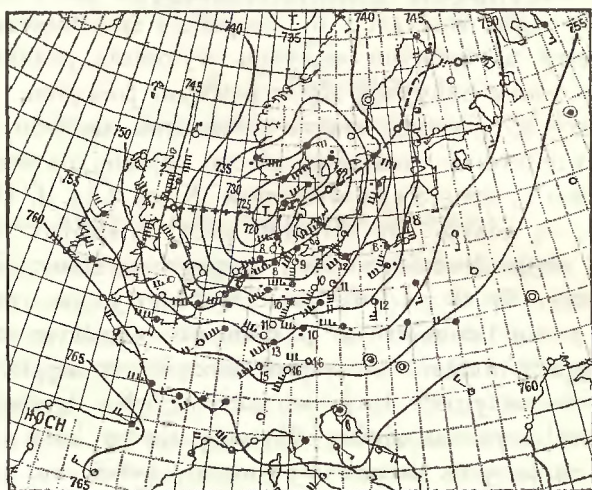


Fig. 3. Izobary 14. października 1881 o 8 wieczorem.

dzinie 8-mej wieczorem. (Czas środkowo-europejski. N. B. spostrzeżenia w Europie nie są ściśle jednoczesne). Na tej karcie widzimy minimum ciśnienia u zachodnich wybrzeży Danii, minimum bardzo głębokie, bo najniższe ciśnienie w środku wynosi mniej niż 720 *mm*. Naokoło tego minimum ciśnienie wzrasta na wszystkie strony (tylko w Norwegii jest drugie drugorzędne minimum) ale wogóle nad całą północno-zachodnią i środkową Europą jest dosyć niskie, dopiero w południowej Francji, we Włoszech i na Bałkańskim półwyspie jest wyższe od średniego (od 760 *mm*), w Hiszpanii mamy nawet wysokie ciśnienie, więcej niż 765 *mm*. Rysunek ten przedstawia cyklon w pewnej chwili jego istnienia, jego rozwoju. Cyklon ten posuwał się na wschód, poprzedniego dnia był w Szkocyi, następnego już w granicach państwa rosyjskiego. Należy więc wyobrazić sobie, że ten cyklon, że cały ten system

kragłych izobarów przesuwają się z zachodu na wschód. Należy jednak pamiętać o tem, że kształty izobarów nie są niezmiennie, że izobary defigurują się w miarę tego jak cyklon posuwa się coraz dalej, ale zawsze otaczają owe wędrujące minimum ciśnienia. Kształty izobarów są rzadko tak regularne jak na tym rysunku, ale zawsze jest pewne miejsce, tak zwany środek cyklonu, gdzie ciśnienie jest najmniejsze. We wszystkie strony od tego minimum ciśnienie wzrasta, aż na pewnej odległości wynoszącej setki i tysiące kilometrów przechodzi w wyższe od średniego ciśnienie.

Tej wędrującej depressji atmosferycznej towarzyszy pewien system wiatrów i opady atmosferyczne. Że wiatry muszą towarzyszyć cyklonowi, to oczywiste. W środku cyklonu ciśnienie na dole w pobliżu powierzchni ziemi jest mniejsze niż gdziekolwiek dokoła, a więc powietrze jest wypierane z miejsc, gdzie ciśnienie jest wyższe ku środkowi cyklonu — i musi płynąć wzdłuż powierzchni ziemi ku temu środkowi. To napływające ku środkowi cyklonu powietrze musi się gdzieś podzielić, musi potem odpływać. Ponieważ w dole miejsce jest zajęte przez napływające powietrze, więc odpływać może tylko w górę. Spostrzeżenia nad ruchem górnych obłoków potwierdzają te domniemanie. Wiemy mianowicie, że w cyklonach obłoki znajdujące się na wysokości paru lub kilku tysięcy metrów poruszają się w kierunkach od środka cyklonu, co świadczy o odśrodkowym ruchu powietrza na tej wysokości. Ale te górne prądy chwilowo nas nie obchodzą, natomiast należy bliżej przypatrzeć się dolnym wiatrom, zdążającym ku środkowi cyklonu. Otóż tu należy zaznaczyć, że te dolne wiatry nie mogą płynąć wprost do środka cyklonu, wprost do minimum ciśnienia. Przyczyną tego jest obrót ziemi. Dzięki obrotowi ziemi wiatry zbaczają na naszej północnej półkuli w prawo, na południowej w lewo od swego kierunku, a zatem dążąc ku minimum muszą opisywać na północnej półkuli spiralne linie zawracające w kierunku przeciwnym kierunkowi obrotu wskazówek zegarka. Na południowej półkuli naturalnie drogi cząsteczek powietrza zdążających ku minimum ciśnienia są spiralnymi liniami zakrzywionymi w kierunku obrotu wskazówek zegarka. Ze schematycznego rysunku (Fig. 2. str. 582) widzimy, jak wygląda system wiatrów otaczających środek

cyklonu. Należy pamiętać, że cały ten system wiatrów powinien przesuwac się z lewej strony na prawą. Dolne wiatry są to wiatry

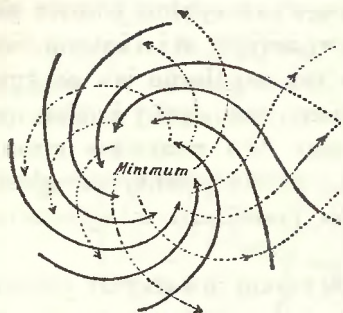


Fig. 4. Wiatry w cyklonie, dolne i górne.

wiejące w cyklonie u powierzchni ziemi, górne zaś wieją na wysokości kilku tysięcy metrów.

Opady atmosferyczne tj. deszcz, śnieg spadają głównie w przedniej chmurnej części cyklonu. W Europie opady spadają także obficie w tylnej dolnej części cyklonu, bo tam wieją wiatry zachodnie i południowo-zachodnie wiejące od mórz. Gdy więc cyklon

przechodzi, dajmy na to, z zachodu na wschód i w taki sposób, że środek jego przechodzi na północ od danej miejscowości, to w miarę tego jak cyklon zbliża się, przez dane miejsce przesuwają się izobary odpowiadające coraz to mniejszym ciśnieniom, a więc barometr spada, jednocześnie wiatry z początku południowo-wschodnie zmieniają się na południowe (przyczem często temperatura podnosi się) a potem na południowo-zachodnie i zachodnie, (bo wiatr ma najpierw kierunek pierwszej strzałki na prawo, potem drugiej na lewo i t. d.) Z drugiej strony najpierw nabiegają małe pierzaste chmurki: cirri, potem niebo zaszuwa się obłokami i poczyną padać deszcz lub śnieg stosownie do pory roku. Gdy środek cyklonu minie stację, to barometr przestaje spadać i poczyną się podnosić, bo już nasuwają się te części cyklonu, w których ciśnienie jest coraz to większe, jednocześnie wiatry zmieniają kierunek, poczynają dąć z północnego-zachodu a nawet z północy, przyczem częstokroć temperatura spada a niebo wyjaśnia się, deszcze przechodzą jeszcze, ale krótkie, natomiast często zrywają się silne wiatry. Dalszy charakter pogody zależy od tego, czy za tym cyklonem idzie inny, czy nie. Jeżeli nie nadchodzi nowy cyklon, to przy panującym wyższym ciśnieniu na pewien czas utrwała się pogoda. Jeżeli nadchodzi nowy cyklon, to może się powtórzyć, albo to samo, jeżeli ten nowy cyklon ciągnie tą samą drogą, co pierwszy, albo jeżeli nowy cyklon ciągnie inną drogą, to mogą zajść trochę inne zjawiska. Naturalnie cyklony mogą przeciągać nie z zachodu na wschód i nie na północ od stacyi a w innym kie-

runku i po drodze zajmującej inne położenie względem stacyi, a wtedy naturalnie zjawiska towarzyszące przejściu cyklonu będą miały inny przebieg aniżeli ten, który tu opisaliśmy. Jaki to będzie przebieg, to można wywnioskować z podanych wyżej schematów. Swoją drogą należy pamiętać, że to są tylko schematy, że rzeczywiste cyklony są tylko podobne ale bynajmniej nie identyczne ze schematami.

Z tego, co tu było powiedziane, widać, jakie znaczenie mają cyklony dla pogody. Widzimy, że przynoszą one ze sobą zmiany ciśnienia, wiatrów i temperatury a zarazem przynoszą ze sobą opady atmosferyczne. Z drugiej strony należy zaznaczyć, że od charakteru samego cyklonu, od tego, na jakiej odległości i w jakim kierunku t. j. po jakiej drodze posuwa się jego środek, od prędkości, z jaką posuwa się, zależą zmiany pogody w pewnej danej miejscowości. N. p. gdy środek cyklonu przechodzi bardzo daleko, to może się zdarzyć, że prócz małego i powolnego spadku barometru i lekkiego czasowego zachmurzenia pogoda nie ulegnie zmianie. Przeciwnie, gdy środek cyklonu przechodzi blisko i powolnie a droga środka okrąża daną miejscowość, to niepogoda może trwać bardzo długo, A zatem dla przepowiadania pogody trzeba przede wszystkim mieć wiadomość o tem, czy skąd nie zbliża się cyklon, lub czy gdzieś się nie rodzi nowy, a następnie trzeba umieć przepowiedzieć którądy i z jaką prędkością powędruje ten cyklon, jakie opady atmosferyczne, jakie zmiany temperatury i jakie wiatry przyniesie ze sobą. Do tego byłaby potrzebną dobra teoria cyklonów. Niestety zupełnie dobrej teorii cyklonów nie posiadamy, to co o cyklonach wiemy, to nie wychodzi prawie po za zakres bezpośrednich uogólnień ze spostrzeżeń. Tak n. p. ze spostrzeżeń wiemy, że cyklon nie jest żadną przenoszącą się z miejsca na miejsce masą powietrza; jestto przenosząca się z miejsca na miejsce forma ruchu, jest to zatem zjawisko podobne do fali. Cząsteczki powietrza nie płyną z cyklonem, tylko, gdy cyklon przechodzi, wykonują pewne ruchy, mianowicie opisują pewne nieregularne spirale naokoło poruszającego się minimum ciśnienia.

Lecz cyklony są nietylko mechanicznem zaburzeniem przenoszącem się z miejsca na miejsce ale także przenoszącem się zaburzeniem termodynamicznem. Chmury gromadzą się, para skrapla się i spada pod postacią deszczu lub śniegu ale nie je-

dnocześnie na całej przestrzeni, którą cyklon przebiega albo ma przebieść, ale kolejno właśnie w miarę tego jak cyklon przechodzi przez coraz to inne okolice. Tak samo przejściu cyklonu towarzyszą zmiany temperatury ale i te odbywają się nie jednocześnie a kolejno.

Wiemy dalej z doświadczenia, że cyklony posuwają się raz prędzej drugi raz powolniej. ale średnia prędkość cyklonów w Europie wynosi około 27 kilometrów na godzinę (jestto ta sama prędkość, co prędkość umiarkowanego wiatru, powolnego pociągu). Na Oceanie Atlantyckim cyklony posuwają się nieco prędzej a jeszcze prędzej w Stanach Zjednoczonych. Wyssokie góry stanowią dla nich przeszkodę, bo całe zaburzenie nie sięga bardzo wysoko. Wiemy dalej, że cyklony pospolicie omijają okolice, w których w danej chwili ciśnienie jest wysokie oraz że kierunek ich drogi do pewnego stopnia zależy od rozkładu temperatury i wilgoci w krajach, przez które przechodzą i mają przechodzić, tak n. p. najczęściej zdążają przez te okolice, w których powietrze zawiera najwięcej wilgoci. Wreszcie zdaje się, że kierunek cyklonów jest w wysokim stopniu zależny od górnych prądów powietrznych. Można to z dość wielką pewnością powiedzieć o cyklonach krajów tropikalnych a także, o ile można sądzić, o cyklonach naszych stref. Rzeczywiście w naszych strefach nawet u powierzchni ziemi przeważają wiatry zachodnie, w wyższych zaś warstwach powietrza panują one prawie niepodzielnie, jak o tem świadczą podróże balonowe oraz balony sondy, które prawie zawsze bywają unoszone na wschód. Jednocześnie zaś należy zaznaczyć, że ogromna większość cyklonów wędruje z zachodu na wschód albo raczej z południowego zachodu na północny-wschód tak, jak gdyby cyklony były unoszone przez ten górny prąd.

Lecz o ile kierunek i rozwój cyklonów zależy od kierunku wiatrów a o ile od rozkładu temperatur i wilgoci, tego dobrze nie wiemy, bo, jak to już było powiedziane, ścisła, zupełnie zadawalniająca teoria cyklonów dotąd nie istnieje. Nie istnieje zaś dlatego, że same zjawisko jest bardzo skomplikowane jednocześnie mechaniczne i termodynamiczne a z tego powodu niełatwe do zrozumienia, z drugiej zaś strony dlatego, że nie możemy go dobrze obserwować. Wiemy tylko o tem i spostrzegamy tylko to, co się dzieje u samej powierzchni ziemi, a o tem, co

się dzieje na wysokości kilku lub kilkunastu kilometrów nad ziemią, zupełnie nie wiemy. Tymczasem, choć cyklony nie sięgają bardzo wysoko, jednakże z pewnością zależą nietylko od temperatury, wilgoci, ciśnienia i t. d. u samej powierzchni ziemi ale także od stanu tych wszystkich elementów na pewnej wysokości nad ziemią.

Brak ścisłej teorii cyklonów jest bardzo szkodliwy dla sztuki przepowiadania pogody. Nieznając dobrze ich natury nie możemy nieraz zużytkować obserwacyi, bo nie umiemy ich tłómaczyć. Z drugiej strony być może, że do zgadywania pogody byłyby potrzebne pewne obserwacye, których nie robimy właśnie dlatego, że nie znając natury cyklonów nie możemy zgadnąć, co potrzeba robić.

Niektóre cyklony tworzą się w Europie albo na Oceanie Atlantyckim w pobliżu wybrzeży. Niekiedy można spostrzedz jak wytwarza się lokalna depressya ciśnienia, która potem powędruje jako cyklon, niekiedy znów od istniejącego już cyklonu oddziela się nowy. Jeżeli takie narodziny cyklonu odbywają się w Europie, gdzie są liczne stacye meteorologiczne, to można je zawczasu spostrzedz i telegraficznie zaanonsować gdzie potrzeba. Ale większość cyklonów przychodzi do nas z Atlantyckiego Oceanu, głównem ich gniazdem jest zdaje się pewna okolica na południe od Grenlandyi, gdzie stale istnieje minimum barometrycznego ciśnienia. Zresztą niektóre cyklony przychodzą do nas z północnej Ameryki, inne znowu z krajów tropikalnych. Ponieważ na Oceanie Atlantyckim oprócz wysp Azorskich niema stacyi meteorologicznej połączonej telegrafem z lądem stałym, więc narodziny cyklonów odbywają się po większej części niepostrzeżenie i nie mogą być zaanonsowane w Europie. Większa część cyklonów przychodzi do Europy jako już gotowe utwory. Jeżeli zaś cyklon posuwa się bardzo szybko, to często się zdarza, że zanim stacye na zachodnich wybrzeżach Francyi lub Wielkiej Brytanii zatelegrafują do centralnych stacyi w Paryżu lub Londynie wiadomość o poczynającym się spadaniu barometru oraz o innych symptomach zbliżającego się cyklonu, zanim na centralnych stacyach przez porównanie wiadomości otrzymanych z różnych pobrzeżnych stacyi wywnioskują skąd i w jakim kierunku posuwa się cyklon, to tymczasem cyklon już wkroczył na ląd i przepowiednia się spóźniła. Z tego powodu przepo-

wiadanie pogody we Francji i Wielkiej Brytanii bywa niekiedy zupełnie niemożliwe a wogóle jest trudniejsze i mniej pewne niż w środkowej Europie. Natomiast do środkowej, północnej i wschodniej Europy cyklon przychodzi prawie zawsze jako zjawisko już poprzednio w zachodniej Europie spostrzeżone. Już codzienne telegraficzne wiadomości z Wielko Brytańskich i Francuzkich stacy doniosły o jego pojawieniu się, o kierunku, w którym się posuwa i t. d. Kierując się pewnymi empirycznymi regułami można do pewnego stopnia odgadnąć, jaką drogą dalej pociągnie. Tak n. p., jeżeli cyklon przeszedł przez Szkocję albo na północ od Szkocyi w kierunku z południowego zachodu na północny wschód, to prawdopodobnie powędruje ku północnym wybrzeżom Norwegii, przyczem w zimie najczęściej od Norweskich wybrzeży powędruje ku ujściu Obi, a w lecie raczej pociągnie na północny-wschód w głąb podbiegunowych okolic. Doświadczenie wskazuje, że cyklony mają jakby pewne ulubione drogi, po których najczęściej wędrują.

Na kartach tu załączonych widzimy te ulubione przez cyklony drogi. Niektóre z tych dróg są więcej, inne mniej ucze-

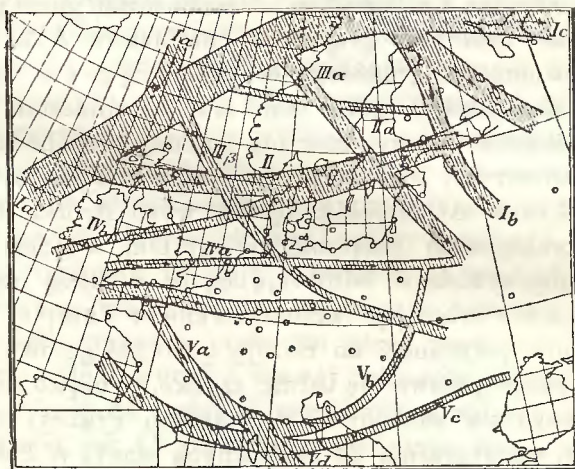


Fig. 3. Drogi cyklonów w Styczniu.

szczane. Najwięcej uczęszczaną jest ta, o której przed chwilą mówiliśmy. Nie są to naturalnie jedyne drogi, przeciwnie często zdarza się, że środek cyklonu przechodzi po przestrzeni, która

tu na karcie pozostała biała. Ale rozważając drogi tysięcy cyklonów przekonamy się, że niektóre drogi powtarzają się nieustannie, inne zaś przytrafiają się bardzo rzadko. Te ulubione,

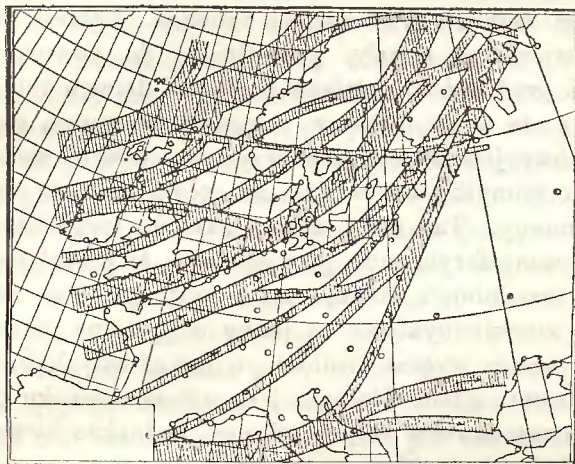


Fig. 4. Drogi cyklonów w Lipcu.

często przez cyklony przebiegane drogi są tu nakreślone na karcie.

Znajomość tych przez cyklony uczęszczanych dróg jest naturalnie bardzo pomocna przy przewidywaniu dalszego kierunku ruchu cyklonu, ale jeszcze nie jest dostateczna. Powiedzieliśmy wyżej, że na ruch cyklonów, na ich rozwój ma wpływ rozkład temperatur, wilgoci i t. d. Wszystko to musi być uwzględnione przy stawianiu horoskopu, ale właśnie tu natrafiamy na największą trudność, bo z powodu braku ścisłej teorii cyklonów nie umiemy dobrze i trafnie ocenić względnego znaczenia rozmaitych czynników, zresztą zazwyczaj wcale nie mamy danych co do temperatury, wilgoci i t. d. w wyższych warstwach powietrza. Trzeba więc ratować się pewnymi empirycznymi regułami, własnem doświadczeniem, instynktem wreszcie. Instynkt taki wyrabia się z czasem u zdolnych rutynowanych meteorologów. Przy przepowiadaniu pogody trzeba odgadnąć nie tylko kierunek ruchu cyklonu, ale także prędkość tego ruchu. Doświadczenie poucza, że w Europie cyklony posuwają się średnio z prędkością wynoszącą około 27 km na godzinę, na Oce-

anie Atlantyckim posuwają się prędzej a w Stanach Zjednoczonych z prędkością wynoszącą średnio około 42 *km* na godzinę. Ale i tu należy pamiętać o tem, że są indywidualne różnice między jednym cyklonem a drugim, następnie, że prędkość jednego i tego samego cyklonu jest zmienna. Istnieją wprawdzie niektóre empiryczne reguły, pozwalające do pewnego stopnia przewidzieć prędkość lub zmiany prędkości danego cyklonu. Tak n. p. wiemy, że zimą cyklony pospolicie posuwają się prędzej, ale i tu należy jeszcze raz powtórzyć to, co było wyżej powiedziane, że o pomyłkę nie trudno, że często zdarzają się nieprzewidziane zmiany. Tak samo nieraz zawodzą przewidywania co do opadów atmosferycznych pomimo tego, że pospolicie zdarzają się one w przedniej i dolnej części cyklonu. Tak samo choć wiemy, że zwykle cyklony są jakby odpychane przez okolice, w których panuje wyższe ciśnienie, a natomiast chętnie kierują się ku okolicom, gdzie ciśnienie jest niższe, oraz ku okolicom, gdzie powietrze zawiera więcej wilgoci, jednakże bywają przypadki, w których cyklon zachowuje się wprost przeciwnie. Zdarza się n. p., że w okolicy, gdzie ciśnienie było wczoraj wysokie, barometr poczyną nagle spadać i cyklon wkracza w tę okolicę. Wskutek tego nawet w środkowej Europie, która względem przewidywania pogody jest w lepszym położeniu niż zachodnia — zgadywanie pogody jest sztuką trudną a często zawodną. Choć cała Europa jest pokryta siecią stacyi meteorologicznych, choć telegraf przynosi codziennie (z większych stacyi nawet 3 razy dziennie) do centralnych stacyi wiadomości o stanie ciśnienia, wiatrów i temperatury, jednakże udaje się przepowiedzieć pogodę tylko na jaką dobę lub dwie naprzód. Niemożność przepowiadania pogody na długie terminy łatwo zrozumiemy, jeżeli wspomnimy, że pogoda, która ma nastąpić w Krakowie dajmy na to za trzy dni, zależy nie tylko od dzisiejszej pogody w Krakowie i całej Europie, ale także od pogody na Oceanie Atlantyckim i w środkowej Azji, że zależy od dopiero tworzących się cyklonów na Oceanie Atlantyckim, o których najczęściej nie dzisiaj nie wiemy, że dalej zależy od górnych wiatrów i wielu a wielu okoliczności i czynników często zupełnie niewiadomych. Nie więc dziwnego, że nawet przepowiednie robione na 24 godzin naprzód sprawdzają się co najwyżej w 90 przypadkach na 100 a, jak niektórzy twierdzą, nawet tylko w 70 przypadkach na 100.

Następnie co do praktycznego zastosowania przepowiedni zachodzi jeszcze jedna trudność. Przepowiednie na krótkie terminy są najtrafniejsze, na dłuższe nawet na dwa, trzy dni już mniej pewne. Tymczasem ludzie prywatni nie mogą otrzymywać telegramów o stanie pogody z całej Europy i nie mogą sami sobie układać horoskopów, muszą więc korzystać z gotowych horoskopów rozsyłanych przez centralne biura meteorologiczne. Weźmy nawet taki przypadek, który zresztą u nas nie jest zrealizowany, że gazety drukują horoskopy. Nim gazeta z przepowiednią pogody dojdzie do rąk n. p. wiejskiego obywatela, to bardzo często się zdarza, że przepowiednia już jest spóźniona, że n. p. odnosi się do dnia dzisiejszego, albo, co gorzej, do wczorajszego i t. d. Tak samo marynarze bardzo często skarżą się, że telegramy wysyłane do portów z zapowiedzią burzy niejednokrotnie przychodzą zapóźno n. p. wtedy, gdy burza już się zaczęła, albo gdy bez żadnego telegramu z biura meteorologicznego każdy wie, że burza nadciąga, bo już nadchodzą chmury, wiatr się wzmacza, fale rosną i t. d. Nic w tem dziwnego, bo przecie zestawienie wiadomości otrzymanych z różnych stron, wywnioskowanie pogody, ułożenie horoskopu, odbicie kilkuset egzemplarzy, rozesłanie awizacyi telegraficznych do portów i t. d., wszystko to wymaga pewnego czasu i zanim te wszystkie czynności zostaną załatwione, to nieraz może się zdarzyć, że przewidywany stan pogody już stał się rzeczywistym t. j. że przepowiednia poprostu spóźniła się.

Swoją drogą należy powiedzieć, że sztuka przepowiadania pogody wciąż doskonalą się. Ważnym krokiem naprzód było rozpoznanie pewnych typów pogody. Okazało się, że pomimo nieskończonej różnorodności, jaką przedstawiają rozkłady temperatury, ciśnienia, opadów atmosferycznych i t. d., jednak we wielu razach te rozkłady dają się podciągnąć pod pewne typy, posiadające pewne charakterystyczne cechy. Niektóre z tych typów bywają częściej reprezentowane, inne rzadziej, niektóre są właściwe zimie, inne latu, jesieni albo wiosnie. Rozpoznanie tych typów jest bardzo ważne, albowiem po pogodzie pewnego typu bardzo często następuje pogoda też pewnego określonego typu, a więc gdy przekonamy się, że dzisiejsza pogoda należy do typu *a*, po którym pospolicie następuje pogoda typu *b*, to możemy się spodziewać, że i jutro powtórzy się pogoda typu *b*.

Przytaczać rozmaite typy pogody nie możemy, bo to zaprowadziłoby nas nazbyt daleko, przytoczymy tu tylko jeden przykład. N. p. jedna z często w zimie przytrafiających się kombinacyi jest następująca: na południu Europy wysokie ciśnienie zniżające się ku północy, okolica wysokiego południowo-europejskiego ciśnienia łączy się z zimowem maximum ciśnienia na Atlantyckim Oceanie, znajdującem się na południe od wysp Azorskich a także z zimowem maximum ciśnienia w środkowej Azji, izobary i izotermy ciągną się prawie równolegle i prawie wprost z zachodu na wschód, cyklony idą albo pojedynczo albo jeden za drugim z zachodu na wschód trochę ku północy koło Wielkiej Brytanii ku norweskim wybrzeżom, w Niemczech i u nas wieją ciepłe zachodnie i południowo-zachodnie wiatry, następują odwilże. W razie gdy przeciąga jeden cyklon, to po jego przejściu wiatr przechodzi na północny i temperatura spada. Ale czasem zdarza się, że ten rozkład ciśnień i temperatur utrzymuje się dłużej a przy tem cyklony wędrują jeden za drugim, wtedy odwilże, deszcze i ciepło trwają przez dłuższy czas.

Współczesne przepowiadanie pogody polega na synoptycznem zestawianiu wiadomości o stanie pogody przysyłanych telegraficznie ze wszystkich większych europejskich stacyi. Takie synoptyczne zestawienia próbowano urządzić już dawniej, ale w rzeczywistości datują one dopiero z drugiej połowy kończącego się obecnie XIX. stulecia.

W listopadzie 1854 roku straszna burza przeszła po nad Europą w kierunku na południowy-wschód i 14. listopada dosięgła brzegów Krymu, gdzie właśnie flota wojenna anglo-francuzka blokowała Sewastopol. Flota silnie ucierpiała, zatonął jeden liniowy okręt i kilka mniejszych, obóz wojsk lądowych koło Bałakławy został spustoszony. Wtedy to sławny Leverrier otrzymał od francuzkiego ministra wojny polecenie, aby zbadał tę burzę, bo nawet profani spostrzegli, że ta sama burza, która najpierw szalała nad Francją, potem dosięgła brzegów Krymu. Leverrier zebrał wiadomości o burzy ze wszystkich europejskich meteorologicznych i astronomicznych obserwatoryów, zbadał je i znalazł, że już w chwili, gdy burza była we Wiedniu, można było twierdzić, że pójdzie w stronę Krymu, gdyby zaś zaraz wysłano odpowiedni telegram z Wiednia, to ostrzeżenie wyprzedziłoby burzę o 24 godzin i możnaby jeszcze zarządzić środki

ostrożności. Wkrótce potem za inicjatywą Leverriera urządzono we Francyi sieć stacyi meteorologicznych połączonych telegrafem, które miały regularnie dostarczać do Paryża wiadomości o stanie pogody. Ta sieć poczęła funkcyonować w 1856 roku a już w 1857 centralne biuro w Paryżu poczęło ogłaszać przepowiednie pogody. Inne państwa wkrótce poszły za przykładem Francyi. Najlepszą i najpraktyczniejszą choć dość kosztowną jest organizacya służby meteorologicznej w Stanach Zjednoczonych. Personel jest zorganizowany prawie po wojskowemu (zresztą aż do 1891 roku podlegał ministrowi wojny). Liczne stacje meteorologiczne zaopatrzone we wszelkie potrzebne narzędzia są rozrzucone po całym kraju, na czele organizacyi stoi centralne biuro w Waszyngtonie, prócz tego istnieje 26 prowincjonalnych głównych biur. Telegrafy są obowiązane przysyłać depesze obserwatorów bez najmniejszej zwłoki. Obserwacye odbywają się po 2 i 3 razy dziennie i ściśle jednocześnie w całych Stanach Zjednoczonych. Natychmiast po obserwacyi zawiadowca stacyi wysyła depesze do centralnego biura w Waszyngtonie i do najbliższego prowincjonalnego głównego biura. Centralne biuro i prowincjonalne główne biura natychmiast zestawiają wszystkie otrzymane wiadomości, wydają przepowiednie i zaraz je rozsyłają do gazet, do osób prywatnych, urzędów, do stacyi kolejowych i t. d. Biura główne prowincjonalne otrzymują wiadomości nie tylko od stacyi swojego okręgu ale także od innych głównych biur prowincjonalnych, dzięki czemu są w stanie same bez pomocy waszyngtońskiego biura układać przepowiednie i rozsyłać je po swoim okręgu.

Elektryczność w atmosferze.

Przez

IGNACEGO KRANZA.

Odczyt wypowiedziany dnia 17. marca 1900.

Do najwspanialszych zjawisk, jakie zauważyć możemy w przyrodzie, należą te objawy, które dziś nazywamy elektrycznością atmosferyczną. Przed wiekami, a nawet tu i ówdzie dzisiaj, uważano je za zjawiska nadnaturalne, dzisiaj jednak nauka opanowała je w zupełności i wykazała, że to są takie same objawy, jakie pod nazwą objawów elektrycznych badamy w naszych pracowniach. Aby dojść do tego poznania, potrzeba było licznych wieków, bo nie dawniej, jak od stu lat przestały zjawiska grzmotu i błyskawicy być dla nas tajemnicą. Największe zasługi położył w tej sprawie uczony i obywatel amerykański Benjamin Franklin w drugiej połowie 18. wieku, którego działalność naukową i obywatelską znakomicie scharakteryzował d'Alambert w słowach: „Eripuit coelo fulmen, sceptrumque tyrannis“ („wyrwał niebu piorun, a berło tyranom“).

Jeżeli do konduktora maszyny elektrycznej przybliżymy rękę, albo przedmiot metalowy np. kulkę mosiężną, widzimy iskrę, przeskakującą z konduktora do zbliżonego przedmiotu i równocześnie słyszymy trzask. Zjawisko to tłumaczymy w ten sposób, że elektryczność konduktora rozkłada elektryczność naturalną zbliżonego przedmiotu na dodatnią i ujemną, różnoimienną przyciąga i z nią się łączy, a równoimienna uchodzi do ziemi. Zjawiska światła i głosu wystąpią wyraźniej, jeżeli konduktory maszyny Holza zbliżymy na odległość bicia iskier, lub też gdy nabitą baterię elektryczną rozbroimy. Im większe będą naboje elektryczne, tem z większej odległości przeskakują iskry i tak głos jak i światło będą okazalsze.

Gdy przez dłuższy czas bije iskra elektryczna, odczuwamy szczególniejszy zapach, osobliwie w pobliżu bijących iskier. Zapach ten pochodzi od tak zwanego ozonu, który jest niczem innem, jak tylko odmianą tlenu, zawartego w powietrzu. Tlen bowiem pod działaniem iskry elektrycznej zgęszcza się, a mianowicie 3 drobiny tlenu przemieniają się na 2 drobiny ozonu. Obecność ozonu w powietrzu wykryć możemy zapomocą papierków bibulastych, napojonych roztworem skrobi i jodku potasowego. Ozon wydziela jod, który zabarwia skrobię na fioletowo. Im więcej ozonu zawiera powietrze, tem więcej wydzieli się jodu, tem ciemniej zabarwią się papierki.

Badając opisane zjawiska światła i głosu zauważył po raz pierwszy w r. 1708 Wall, że światło to przypomina błyskawicę, a trzask grzmot, jakich często w powietrzu atmosferycznym jesteśmy świadkami. Z tego wniosek, że w chmurach musi się znajdować elektryczność, która wyładowując się wywołuje zjawiska światła i głosu. Wniosek ten prosty, ale śmiały, należało stwierdzić doświadczeniami, na które naprowadziły genialnego Franklina zjawiska spostrzegane na kolcach, a mianowicie:

Gdy do konduktora maszyny elektrycznej przyłożymy kolec zakończony kulą metalową *A* i do niej zbliżymy rękę lub kulkę metalową *B* połączoną z ziemią, to iskra przeskakuje z kulki *A* do ręki lub do drugiej kulki. Jeżeli więc zamiast konduktora pomyślimy sobie chmurę, do której wznosi się z miejsca obserwacji *A* dobry przewodnik, to jeżeli ta chmura posiada elektryczność, powinniśmy z kulki *A* wydobyć iskrę. Do połączenia chmury z przedmiotem metalowym nad ziemią chciał użyć Franklin wieży, którą podówczas budowano we Filadelfii; nie mogąc się jednak doczekać jej wykończenia puścił w r. 1752 latawca (jak to czynią u nas chłopcy), zrobionego z jedwabnej materyi, przez którego środek przechodził sznur konopny. U góry latawca na przedłużeniu sznurka umieścił kolec metalowy, u dolnego końca sznurka klucz. Chmury przechodziły ponad latawcem, ale elektryczności Franklin nie dostrzegł, dopiero gdy deszcz zwilżył sznurek, poczęły włókna sznurka poruszać się, podobnie, jak skrawki papieru na tak zwanym pióropuszu elektrycznym, a z klucza wydobywał iskry. Pochodziło to stąd, że sznur konopny elektryczności nie przewodzi, a wilgotny

przeprowadza, jakto stwierdzić możemy, łącząc konduktor maszyny elektrycznej raz sznurkiem suchym, drugi raz wilgotnym lub drutem z kulą izolowaną.

Doświadczenia te i tym podobne potwierdziły domniemywanie Walla, że błyskawica jest potężną iskrą wyładowującą się elektryczności, zawartej w chmurach, a grzmot głosem, powstałym przy tem wyładowywaniu.

Do badania elektryczności, zawartej w chmurach lub podczas burzy, używano słupa drewnianego *B*, około 10 *m* wysokiego, umieszczonego np. na dachu budynku; na nim wetknięto pręt *A* żelazny lub stalowy 1 *m* długi, ostro zakończony. W pokoju znajduje się drewniany słup *C*, przez który przechodzą dwa grube pręty metalowe *D*, *H*, izolowane. Pręt *D* zakończony jest kulą mosiężną, przy której wiszą dwie kuleczki z bzu, a przez pierścieniowate zakończenie pręta *H* przechodzi mosiężny pręt, zakończony u góry kulą metalową *F*, u dołu rękojeścią izolującą *K*. Drut *L* łączy pręty *A* i *D*, drut zaś *M* pręt *H* z ziemią. Jeżeli w chmurach lub podczas burzy jest elektryczność, to ona rozkłada elektryczność naturalną przedmiotów, przyciąga różnoimienną i z nią się łączy a odpycha równoimienną, która drutem przechodzi do *E*. Gdy kulka *E* jest dostatecznie nabitą, przesyła iskrę do *F*, lub też może nabić butelkę lub baterję elektryczną. Ofiarą tego doświadczenia padł w r. 1753 prof. Richmann, robiąc doświadczenia w obecności rytownika Sokołowa.

W ten sposób przekonano się, że chmury posiadają elektryczność dodatnią lub ujemną; w jaki jednak sposób powstaje w nich elektryczność i to w tak wielkiej ilości, dotąd dostatecznie nie wyjaśniono.

Do badania elektryczności atmosferycznej podczas dni całkiem pogodnych używa się czułych elektrometrów. Do takich należy elektrometer Exnera. Gdy na wysokim słupie drewnianym umieścimy na miejscu otwartem palącą się świecę, a w jej płomieniu koniec drutu, idącego do elektrometru, zobaczymy rozchylenie listków elektrometru. Rozchylenia tego w tej sali nie dostrzeżemy, dlaczego, usłyszymy później, gdy jednak porzucimy laskę kauczukową flanelą i poruszmy laskę w pobliżu płomienia, zauważymy znaczne rozchylenie listków. To samo także nastąpi, gdy maszynę elektryczną wprawimy w ruch.

Gdybyśmy drut, idący od kolca, odłączyli od elektrometru, listki elektrometru zwisają, pomimo, że koło płomienia przesuwamy łaskę naelektryzowaną. To dowodzi, że elektryczność z miejsca naelektryzowanego nie przechodzi powietrzem do elektrometru, ale rozłożoną przez wpływ elektrycznością różnoimienną przyciąga, a równoimienna odpychana powoduje rozchylenie listków elektrometru.

Zbliżając łaskę ku płomieniowi, lub płomień ku maszynie elektrycznej, lub też podnosząc go w górę zauważymy tem większe rozchylenie elektrometru.

Elektryczność zawartą w powietrzu wykryć także można doświadczeniem następującem:

Dużą flaszkę szklaną, mającą w ścianie bocznej rurkę do odpływu napełniam wodą; do wody wkładam drut, prowadzący od elektrometru. Gdy woda wypływa rurką a w powietrzu jest elektryczność, listki elektrometru się rozchylają. Elektryczność bowiem, zawarta w powietrzu elektryzuje wodę przez wpływ elektrycznością różnoimienną, która przechodząc po drucie sprawia wychylenie listków elektrometru.

Takimto sposobami przekonano się, że gdy widnokrąg jest otwarty, zauważyć można w powietrzu tem większe napięcie elektryczne, im mniej wysokich przedmiotów jest w pobliżu, a więc największe na otwartem polu, na wzgórzach, mniejsze w kotlinach, na ulicach i pomiędzy domami.

W pokoju, w środku lasu nie wykryto elektryczności, gdyż w tym razie obserwator znajduje się wewnątrz ciała, a elektryczność gromadzi się tylko na powierzchni. Przekonać się o tem możemy łącząc ze źródłem elektryczności wydrążony walec, lub też nakrywając elektroskop siatką drucianą. Wahaćdelka umieszczona na powierzchni zewnętrznej walca, rozchylają się, wewnątrz nie; tak samo elektroskop nie okazuje żadnej elektryczności.

Napięcie elektryczne wzrasta z wysokością. Schübler sprawdził to obserwacyami, robionemi na wieży, stojącej na otwartem miejscu. Na wysokości 30 stóp od ziemi, a w odległości 5 stóp od muru wskazał elektrometer rozchylenie 15° , a na wysokości 180 stóp 64° . To samo stwierdził Biot i Gay-Lussac podczas wznoszenia się balonem ponad ziemią.

Przy pogodnem niebie jest powietrze naelektryzowane dodatnio, powietrze mgliste okazuje z małymi wyjątkami także elektryczność dodatnią, a listki elektrometru rozchylają się prawie dwa razy tyle, co przy niebie pogodnem. Dlatego to w chłodnych i zimnych porach roku, kiedy mgły zalegają w dolnych warstwach powietrza, dostrzegać można więcej elektryczności, aniżeli w porze ciepłej, kiedy niebo pogodne.

Prawie wszystkie opady atmosferyczne, jak rosa, deszcz, śnieg, grad, okazują naboje elektryczne i to większe, aniżeli powietrze pogodne, podczas gdy elektryczność powietrza atmosferycznego się zmniejsza.

Podobnie jak ciśnienie, temperatura i wilgotność powietrza, tak samo i elektryczność atmosferyczna ulegają ciągłym zmianom. Przy wschodzie słońca jest powietrze słabo naelektryzowane, w miarę jak słońce wznosi się ponad poziomem elektryczność powietrza się zwiększa i to do godziny 6. lub 7. w lecie, na wiosnę i w jesieni do 8. lub 9., w zimie do 10. lub 11. przed południem. Maximum to nie trwa długo, bo zaraz ilość elektryczności maleje i kilka godzin przed zachodem słońca, w lecie koło 5., w zimie koło 3. godziny, osiąga swe minimum, w którym pozostaje dłużej, aniżeli w maximum. Po zachodzie słońca ilość elektryczności szybko wzrasta i w 1½ do 2 godzin osiąga drugie maximum.

Skąd się bierze elektryczność w powietrzu, dotąd nie rozstrzygnięto ¹⁾. Pierwej sądzono (teorya Volty), że parowanie i procesa życiowe są źródłem elektryczności atmosferycznej, badania jednak Riessa i Reicha wykazały, że tak nie jest. Obecnie przeważa mniemanie, że ziemia ma pewien stały nabój elektryczności ujemnej, którego rozmieszczenie ulega lokalnym zmianom, spowodowanym przez opady atmosferyczne i inne wpływy meteorologiczne.

Jeżeli dwie chmury, naładowane przeciwnymi elektrycznościami, zbliżą się na odległość bicia iskier, to ich elektryczności

¹⁾ Badania nad przewodnictwem elektrycznem gazów i nad elektryzowaniem się powietrza pod wpływem promieni Röntgena, płomienia palnika etc. etc. dały w ostatnich czasach impuls do teoryi powstawania elektryczności w powietrzu, wypowiedzianej w „Physikalische Zeitschrift“ Nr. 22 przez Elstera i Geitela, a opartej na objawach jonizacji gazów. Teorya ta opublikowana jest po wypowiedzeniu odczytu uwzględnioną być nie mogła.

łączą się z sobą w postaci olbrzymiej iskry, którą zwiemy błyskawicą, a głos jej towarzyszący zwiemy grzmotem. Jeżeli to rozbrojenie następuje między chmurą a ziemią, to zjawisko to nazywamy piorunem. Aby rozbrojenie nie nastąpiło, czyli, by nie dopuścić do uderzenia piorunu, używamy tak zwanych konduktorów piorunowych. Są to pręty metalowe, ostro zakończone, połączone dobrym przewodnikiem z ziemią. Jeżeli ponad takim konduktorem przechodzi chmura, to jej nabój elektryczny działa przez indukcję na przewodnik i przedmioty z nim połączone przyciągając różnoimienną do kolca. Wtenczas bez obawy można się zbliżyć do konduktora, lub się go dotknąć a objawów elektryczności nie zauważymy. Naśladownictwo takiego konduktora na małą skalę przedstawia nam kolec zbliżony do maszyny elektrycznej, którego kulka połączona jest drutem z rurą gazową. Jeżeli dwie chmury zbliżą się ku sobie, a przy jednej jest konduktor, rozbrojenia między chmurami niema, bo napięcie elektryczne chmury, do której sięga konduktor, jest mniejsze, a wyładowanie może nastąpić tylko przy odpowiednich napięciach.

Gdy zaś połączenie konduktora z ziemią jest niedokładne, lub przerwane, to równoimienna elektryczność, powstała przez rozkład, ładuje konduktor a z niego może przejść do otaczających przedmiotów i je zapalić lub zniszczyć. Smutnych przykładów tego zjawiska mamy bardzo wiele. Wspomnę tu tylko o jednym. Profesor fizyki w Petersburgu Richmann, przerwał połączenie konduktora z ziemią, celem badania elektryczności chmur. Gdy zbliżył się do konduktora, uderzyła weń tak silna iskra, że powaliła go trupem na ziemię.

Zwyczajnie sporządzają kolce konduktorów z żelaza i polzaczają je, by nie rdzewiały, drut zaś przewodni zakopuje się do wilgotnej ziemi, najlepiej do studni lub pobliskiego stawu. Gdzie niema w pobliżu wody, przeprowadza się drut przez przewód wypełniony węglami do ziemi i dla lepszego bezpieczeństwa rozdziela się w ziemi drut na kilka gałęzi.

Jeżeli w pobliżu konduktora nagromadzona jest znaczna ilość metalu (np. słupy lub dachy metalowe) lub jeżeli znajdują się przedmioty wyżej położone od konduktora, to elektryczność chmur działając na nie, może spowodować piorun, jeżeli te przedmioty nie są połączone z konduktorem. Konduktor zabezpiecza tylko przedmioty leżące wewnątrz pobocznic stożka, którego wyso-

kość równa się wysokości słupa, a którego średnica podstawy równa się co najwięcej podwójnej wysokości słupa.

Błyskawica ma zwykle kształt linii zygzakowatej, takiej, jaka powstaje np. na maszynie Holza. Jest ona niekiedy kilka mil długa, co zauważyć można, gdy się stoi na wysokiej górze, a burza szaleje nad dolinami.

Łyskanie się jest albo powolnem i cichem rozbrajaniem się chmur elektrycznych albo odbiciem się od górnych warstw powietrza odległych błyskawic, co często zauważyć można wieczorem lub w nocy przy pogodnem niebie. Pospolicie mówią wtenczas, że błyska się na pogodę.

Gdy chmura znajduje się blisko powierzchni ziemi, to różnoimienna elektryczność ziemi spływa przez wysoko położone przedmioty ku chmurze spokojnie w kształcie świecących miotelek. Zjawisko to, spostrzegane często w górach, na kończynach wieżowych i masztach okrętowych zowiemy ognikami św. Elma. Próbkę takich ogników zauważyć możemy na maszynie Holza usunawszy z niej butelki leydejskie i oddaliwszy znacznie konduktory. Ogniki spływają z pręta ku kulce i z grzebieni ku taflii ruchomej.

Grzmot jest to głos, towarzyszący błyskawicy. Przyczyną jego jest nagłe i silne wstrząśnienie, jakiego doznaje powietrze pod działaniem błyskawicy. Błyskawica i grzmot powstają równocześnie, a że grzmot słyszymy później pochodzi to stąd, że głos rozchodzi się powolniej od światła; głos bowiem przebiega w sekundzie 340 m., światło 300 000 km., a więc światło rozchodzi się milion razy prędzej od głosu. Z liczby sekund, jaka upływa między błyskawicą a głosem obliczyć można odległość błyskawicy, potrzeba tylko 340 m. pomnożyć przez liczbę sekund. Oddalenie, z jakiego jeszcze grzmot słyszeć się daje, wynosi około 3 mil geogr. Strzały armatnie słyszy się z odległości znacznie większej. Różnica pochodzi stąd, że grzmot rozpościera się od górnych, rzadszych warstw powierzchni, podczas gdy huk wystrzału armatniego dochodzi do ucha przez warstwy powietrza niższe, a więc gęstsze. Niekiedy dostrzegać możemy w górze w powietrzu żywe błyskawice, nie słysząc przytem żadnego grzmotu. Przy błyskawicy przerzucającej się z jednej chmury do drugiej, huk wpadających mas powietrza

dochodzi kolejno do ucha obserwatora, które go słyszy jako szereg po sobie następujących trzasków.

Powolny rozkład i łączenie się elektryczności w atmosferze nie wywołują widocznych skutków; zdaje się jednak, że niepokój istot organicznych i chwilowe dolegliwości, jakich doznają podówczas niektóre osoby, osobiwie nerwowe i chore przypisać należy zaburzeniom w stanie równowagi elektryczności atmosferycznej.

Gwałtowne wyrównywanie się elektryczności wywołuje natomiast silne skutki osobiwie mechaniczne i ciepłne. Wszystkie przedmioty, znajdujące się na powierzchni ziemi, ponad którą unosi się chmura gromowa, narażone są na uderzenia piorunu, najbardziej jednak te, które są dobrymi przewodnikami, jak przedmioty metalowe, budynki, krzaki. Dlatego to należy podczas burzy trzymać się zdala od metalowych przedmiotów, nie chronić się pod drzewami i krzakami, które z powodu wilgoci w nich zawartej dobrze przewodzą elektryczność, po ulicach iść najlepiej środkiem, gasić ogniska podczas burzy, by dym nie unosił się w powietrze, na wolnem polu nie biec szybko.

Gdy piorun uderzy w dom, przewraca i niszczy meble, wyrывa metalowe przedmioty, ogłusza, poraża i zabija ludzi i zwierzęta. Drzewa rozłupuje piorun, a korę i trzaski rozrzuca niekiedy na znaczną odległość.

Piorunowi towarzyszy zawsze podwyższenie temperatury, to też rozgrzewa, a nawet topi metale, zapala dachy słomiane, brogi siana, a drzewa zwęglą lub zapala.

Jeżeli chmurę gromową rozbroi nagle druga chmura lub odległy przedmiot, to rozłożone elektryczności przedmiotów pod chmurą się znajdujących, łączą się gwałtownie ze sobą; zjawisko to nazywamy uderzeniem wstecznem. Nie jest ono tak gwałtowne jak zwykły piorun, nie zapala przedmiotów, natomiast zabija tak zwierzęta jak i ludzi, przyczem ich ani nie rani ani nie zwęgla.

Z tego krótkiego zestawienia faktów widzimy, że wprawdzie zjawiska grzmotu i błyskawicy nie są już dla nas tajemnicą, ale skąd się bierze w atmosferze elektryczność, wywołująca te objawy, dotąd naukowo nie wyjaśniono. To też objawy te zajmować będą jeszcze przez długi szereg lat badawczy umysł człowieka, który szuka istotnych przyczyn zjawisk w przyrodzie.

Powietrze jako czynnik szerzący choroby

(gazy, pyłki, bakterye w powietrzu).

Przez

O. BUJWIDA.

Odczyt wypowiedziany dnia 21. marca 1900 r.

Powietrze jako określenie zarazy (od powietrza, głodu, ognia i wojny suplikacye) straciło zupełnie znaczenie, gdyż od czasu odkrycia zarazków wiemy, że przyczyna zakaźna leży nie w samem powietrzu, ale w cząstkach zawieszonych, w bakteriach, zarazkach które się w nim znajdują, a raczej znajdować mogą. Do niedawna jeszcze sądzono, że zarazków tych znajduje się w powietrzu mnóstwo. Badania dalsze jednak coraz więcej usuwały podstawy dla tego rodzaju przypuszczeń. Jeszcze Pasteur i Lister w pierwszych swoich badaniach podzielali to przekonanie, a czy dawne to czasy, gdy dla odkażenia powietrza w salach operacyjnych stosowano mgłę karbolową?

Stopniowo coraz mniej danych było do twierdzenia, że zawieszone w powietrzu zarazki są przyczyną zakażenia. Najdłużej trwało przypuszczenie co do zakażenia zimnicą przez pośrednictwo powietrza. Ostatnie jednak prace w tym kierunku wykonane zupełnie co innego wykryły. Badania włoskich uczonych podały jako przenośnik zakażenia zimnicą komary, które przenoszą z człowieka zakażonego na zdrowego zarazek i w ten sposób szerzą zakażenie.

Tak więc rola powietrza nietylko jako przyczyny, ale nawet jako pośrednika zakażenia została wyjaśniona w znaczeniu ujemnem, Powietrze ani zaraża ani nawet zarazków nie przenosi, z wyjątkiem tych rzadkich przypadków, gdy chory osobnik

zapomocą wydzieliny kaszlowej przez powietrze zarazek przetrzuca, lub gdy cząstki rozkruszonej płwociny z podłogi lub chustki do nosa do narządów oddechowych się dostają.

A jednak powietrze i bez zarazków może się stać czynnikiem chorobotwórczym, a przynajmniej do chorób usposabiającym. Pominę tutaj wpływ zmiennej ciepłoty. Przeziębienie jest tylko pierwszym czynnikiem choroby. Ale skład powietrza może usposobić do chorób, a nawet je spowodować. Inaczej się czujemy w powietrzu dusznego mieszkania, a zupełnie inaczej wśród cienia lasu jodeł lub sosen. I natura sama wskazuje najczęściej, jakiego powietrza nam potrzeba. Szkoda, że tak rzadko możemy lub chcemy iść za popędem tego zdrowego uczucia.

Zastanowimy się najpierw jakim jest powietrze naszych mieszkań i przestrzeni w których zwykle przebywamy.

powietrze zewnętrzne zawiera:	powietrze wydechane zawiera	
	przeciętnie:	

tlenu	20,96	—	16,03
-------	-------	---	-------

azotu	79,02	—	79,02
-------	-------	---	-------

bezwodnika węglowego	0,03	—	4,38
----------------------	------	---	------

(drobny ułamek innych gazów
oraz pary wodnej)

przy wydechaniu wydzielamy zatem ilość bezwodnika kwasu węglowego, która 146 razy przewyższa tę, jaka się w atmosferze znajduje.

Przy wydechaniu zdaniem niektórych badaczy wydziela się z płuc człowieka właściwa lotna substancja trująca nieznanego bliżej składu; należy jednak zaznaczyć, że twierdzenia te nie zostały dotąd poparte należytemi doświadczeniami. Zauważyć trzeba, że wydzielina skóry, pot, dużo więcej wydaje substancji mogących zanieczyścić powietrze. Cząstki ubrania, drobne cząstki złuszczonego naskórka, cząstki mineralne i organiczne z powierzchni gruntu i ciał obrabianych w różnych gałęziach przemysłu, gazy i pary, wreszcie cząstki węgla ze spalania ciał powstałe — wszystko to łącznie zanieczyszcza w mniejszym lub większym stopniu otaczające powietrze.

Rozejrzmy kolejno te zanieczyszczenia. Zauważyłem już poprzednio, jak wielką jest ilość bezwodnika kwasu węglowego, który wydziela się przy oddechaniu. Nie mniejszą jest ilość jego wydzielana przy paleniu się ciał.

Płomień gaz.	wytwarza na godz.	0,46	mtr.	sześ.	bez.	kw.	węgl.
	naftowy okrągły	0,44	"	"	"	"	"
	płaski	0,95	"	"	"	"	"
	stearynowa świeca	1,30	"	"	"	"	"

Widzimy zatem, że oddechanie i oświetlanie zanieczyszczają powietrze mieszkań naszych w sposób bardzo znaczny, ponieważ zaś bezwodnik węglowy stale wydzielanym bywa przy oddechaniu i spalaniu zatem ilość jego może służyć za miarę zanieczyszczenia powietrza ciałami gazowymi. Określając ilość bezwodnika węglowego w powietrzu, w którym człowiek może się znajdować bez odczuwania jakiejkolwiek przykrości, możemy oznaczyć tę ilość, jaka w mieszkaniu jest dopuszczalną. Za taką ilość przyjmuje się 0,7 na tysiąc. 1 na tysiąc jest już jednak ilością źle znośzoną przez niektóre osoby. Jeżeli teraz zbadamy, jakim jest pod tym względem nasze powietrze to znajdziemy następujące cyfry:

W powietrzu sali wykładowej w Krakowie:	
w zimie przed wykładem 1 na tysiąc
po wykładzie 1,2 " "
pokój sypialny dosyć obszerny i nieźle wie-	
trzony rano 0,7 " "
po nocy 1,0 " "

A więc nawet w lepszych warunkach mieszkania znajdujemy liczby, które wskazują na przekroczenie dozwolonego przez naukę maximum bezwodnika węglowego w powietrzu. O ileż ono jest gorszem w ciasnych mieszkaniach większości niezamożnej ludności.

Do niedawna w celu określenia ilości bezwodnika kwasu węglowego w powietrzu używano prawie wyłącznie sposobu Pettenkofera, który polegał na przepuszczeniu powietrza przez rurkę zawierającą mianowany roztwór wodorotlenku barowego lub też skłócenie w dużej butli kilku litrów powietrza z takimże roztworem. Zmniejszenie miana skutkiem tworzenia się węglanu barowego pozwalało na określenie ilości CO_2 .

Obecnie w tym celu przybył bardzo prosty i łatwy przyrządek, który zajmuje mało miejsca i pozwala łatwo i szybko określić ilość CO_2 . Jestto przyrząd Wolpert'a składający się z cylinderka podzielonego na centymetry sześciennie. W cylinderku mieści się rurka z osadzoną na niej kauczukową obręczką

ściśle przylegającą do ścian cylindra. Gdy obrączka jest opuszczoną aż do dna cylindra wówczas powietrza w nim niema; podnosząc rurkę wpuszczamy przez nią 5, 10, 20 i t. d. cm. sześć. powietrza.

Jeżeli do rurki nalejemy roztworu węglanu sodowego zabarwionego fenolftaleiną, to wobec wolnego bezwodnikawę glowego, węglan sodowy przechodzi w dwuwęglan i roztwór się odbarwia. Mając określonego stężenia roztwór węglanu sodowego łatwo możemy znaleźć, jaką ilość bezwodnika węglowego zawiera pewna naciągnięta do cylinderka objętość powietrza. Za pomocą tego przyrządu łatwo wykonać badanie powietrza w ciągu kilku minut. Dla kontroli czystości powietrza byłoby bardzo pożądanem, ażeby zakłady szkolne, biura itp. przyrząd ten posiadały. Przy pewnej wprawie, każdy może badanie takie wykonać.

Wspomnieć należy, że bezwodnik kwasu węglowego gromadzi się również w przestrzeniach zamkniętych: głębokich studniach, piwnicach, gdzie fermentuje piwo, wino, w browarach, a ponieważ jest cięższym od powietrza, więc gromadzi się w dolnej części pomieszczenia, stąd też zdarzają się niekiedy wypadki uduszenia ludzi śpiących na podłodze w takich zakładach.

CO_2 nie jest jak wiadomo gazem trującym; jego obecność szkodzi przez to, że krew nie może zaczerpnąć z powietrza potrzebnej ilości tlenu, nie może tegoż udzielić tkankom i ten brak tlenu wywiera wpływ szkodliwy. Inne gazy w powietrzu zawarte należą do trujących. Takim jest przedewszystkiem tlenek węgla, czyli t. zw. czad tworzący się przy niedokładnem spalaniu węgla oraz znajdujący się w gazie oświetlającym,

Obecnie w miastach zatrucie to rzadziej się przytrafia, gdyż piece są urządzone bez zasuw. Natomiast tam gdzie są zasuwki piecowe bardzo łatwo o nagromadzenie się tego gazu. Błędem jest mniemanie jakoby zasuwę można było zamykać, gdy się węgle przestały palić błękitnym płomykiem, ten płomyk jest to właśnie spalający się już tlenek węgla. Gdy się węgiel lekko żarzy a płomyka błękitnego niema wówczas tlenek węgla się wydziela. Dla tego każdy piec z zasuwą i każdy samowar w pokoju jest źródłem tlenu węgla.

Po miastach źródłem tlenu węgla bywa gaz oświetlający. Zawiera on ilość znaczną tego ciała wystarczającą do szybkiego

zatrucia. Niebezpieczeństwo pochodzące z gazu zmniejsza się skutkiem zapachu charakterystycznego jaki jest gazowi właściwy. Gdy się przytrafi, że gaz uchodzi przez warstwę ziemi, przez pękniętą rurę gazową, wówczas owe domieszki pozostają w ziemi, do przestrzeni mieszkalnych zaś dostaje się obok innych składników gazu także i tlenek węgla. Takie przypadki zdarzają się szczególnie w zimie, gdy rura gazowa blisko domu położona bądź pęknie bądź połączenie rur się rozluźni. W ten sposób przed kilku laty w Warszawie zaszedł wypadek otrucia gazem 2 osób i nie można było dojść z początku przyczyny zatrucia.

Przypadki zatrucia czadem z gazu nie należą do rzadkości i corocznie o takich słyszymy.

Z innych gazów szkodliwych rzadziej znajdujących w powietrzu przestrzeni zamkniętych, dołów ustępowych np. wymienić należy amoniak a szczególnie siarkowodór. Te dają znać o sobie z powodu przykrego zapachu, jaki jest im właściwy. Siarkowodór jednak jest niebezpieczny przez to, że na jego wstrętny zapach narząd powonienia szybko zostaje znieczulonym, tak iż wkrótce przestaje go odczuwać. Skutkiem tego robotnicy mający z nim dłużej do czynienia (czyściciele dołów) mogą uleść zatruciu. Dostęp wielkiej ilości powietrza, należyta wentylacja, jest przy takich czynnościach konieczną.

W okolicach przemysłowych w powietrzu napotykamy chłorowodór, kwas siarkawy i inne gazy, mogące nieraz szkodliwie oddziaływać na zdrowie mieszkańców i roślinność okolicy, gdzie się znajdują.

Wszystkie gazy wzmiankowane gromadzą się w powietrzu zwykle jednocześnie ze zmniejszeniem ilości potrzebnego do oddychania tlenu.

Głównem zadaniem higieny jest wszelkimi sposobami temu zubożeniu powietrza w tlen zapobiedz, jak również szkodliwe gazy usunąć. W naturze ruch powietrza — wiatr — reguluje te zmiany. Sztucznie staramy się ten ruch powietrza wytworzyć przez urządzenie odpowiedniej wentylacji, lub przynajmniej wpuszczenie świeżego powietrza za pomocą otwierania okien, drzwi i palenie w piecach.

Z ciał stałych zawieszonych w powietrzu należy wymienić przedewszystkiem drobne kryształki soli kuchennej, które prawie zawsze i wszędzie się znajdują. Badania wykazały, że na

nizinach jest ich znacznie więcej niż w okolicach gór. Im wyżej tem jest ich mniej, wreszcie na wysokich górach wcale ich nie napotykamy. To też i roślinność wysokich gór prawie zupełnie pozbawioną jest soli kuchennej.

Z ciał, które najczęściej znajdujemy w powietrzu, szczególnie miast i w przestrzeniach zamieszkałych zawieszone są drobne cząstki różnych minerałów, metali, cząstek roślin uniesionych z powierzchni ziemi, wreszcie bardzo pospolite cząstki sadzy czyli węgla.

Badając kurz osiadły na białej czystej powierzchni znajdziemy tam bardzo rozmaite składniki, zależne od natury otoczenia.

Najczęściej znajdujemy drobne cząstki węgla, który powstaje z niedokładnego spalania materyałów opałowych, świec, płomieni gazowych. Osiadają one na powierzchni w postaci drobnego kurzu lub strzępków czarnych jakie często widzimy na białej powierzchni śniegu. W nieznacznej ilości nie są one szkodliwe, gdy nie drażnią nadmiernie błony śluzowej dróg oddechowych. Zbierając się w większej ilości mogą powodować lekkie lub cięższe objawy podrażnienia. Każdy z nas po przepędzeniu wieczoru w pokoju, w którym nafta niedokładnie się spala, zauważył w odkasziwanym śluzie porannym drobne czarne kępki. Jest to właśnie nagromadzenie cząstek węgla, które błona śluzowa usuwa. U ludzi palących tytoń, węgiel z niespalonego tytoniu łącznie z innemi ciałami drażni drogi oddechowe, powoduje kaszel, zapalenie przewlekłe błony śluzowej i usposabia do chorób zakaźnych jak zapalenie płuc, influenza, gruźlica.

Szkodliwym jest również pył węglowy, powstały w kopalniach z rozkruszenia węgla kamiennego. Tutaj cząstki ostre i ciężkie w ilościach nadmiernych osiadając na błonie śluzowej nie mogą być wydalone całkowicie. Powierzchnia oddechowa płuc staje się coraz mniejszą, następuje rozszerzenie płuc czyli t. zw. rozedma, pospolicie miano astmy nosząca. Węgiel osadza się w całej tkance płuc do tego stopnia, że przesyca ją i nadaje barwę węglowo-czarną.

Kurz naszych mieszkań składa się prócz węgla z drobnych cząstek rozlicznego pochodzenia jak: drobnych włókien ubrania, cząstek naskórka, komórek drzewnych, kryształków węglanu wapna i krzemionki ze ścian.

Powietrze obciążone takimi cząstkami staje się dusznem, do oddechania nie zdatnem.

Nagromadzeniu takiego kurzu sprzyja nienależyty sposób sprzątanía mieszkań, zapomocą zamiatania suchą szczotką lub miotłą. Sposób ten powinien być usunięty. Jedynie wycieranie wilgotną ścierką pozwala na sprzątane mieszkania bez wznośzenia kurzu. Przy zaprawianych podłogach oczyszczanych woskową masą unosi się znacznie mniej kurzu, gdyż tenże przykleja się do masy.

Trzepanie dywanów na podwórzach bardzo często wprowadza kurz do mieszkań przez otwarte okna, zaś wlokące się suknie kobiece tworzą stałe tumany kurzu na ulicy.

Określenie ilości cząstek zawieszonych w powietrzu polega na znanym objawie fizycznym — że kropelki mgły z wilgotnego powietrza osiadają na drobnych cząstkach stałych. Powietrze badane w tym celu wprowadza się do dzwona napełnionego powietrzem wysyconem parą wodną. Gdy powietrze jest wolne od kurzu, para pozostaje rozpuszczoną, natomiast osiada w postaci kropel, gdy się zetknie z drobnymi cząstkami zawieszonemi. Licząc te kropelki osiadłe na ścianach dzwona określamy ilość pyłków. Według Aitkena jasne powietrze wiejskie zawiera

w 1 cm^3	500 pyłków
mgliste	5.000 „
w sali przed posiedzeniem	175.000 „
po posiedzeniu	400.000 „

Powietrze uliczne, gdy ulice nie są należycie skrapiane zawiera ogromną ilość pyłków dochodzącą do 5,000.000 w 1 cm^3 . Znajdują się tam najróżnorodniejsze cząstki: prócz pomienionych już wielka ilość cząstek rozłożonych materij organicznych z powierzchni ulicy, nawozu końskiego i innych zanieczyszczeń.

Obfite kilkorazowe na dzień skrapianie ulic zapobiega nadmiernemu unoszeniu się kurzu. Należycie wykonalnem jest ono tylko przy obfitem zaopatrzeniu miasta w wodę zapomocą wodociągów.

Czy powietrze zawiera szkodliwe zarazki?

Szkodliwe bakterje mogą również znajdować się w powietrzu; ilość ich jednak jest wogóle bardzo nieznaczną i zależy od bliskości chorego lub zakażonych jego wydzielin.

W bezpośredniej bliskości chorych na choroby zakaźne

znajdują się drobne cząstki wydzielin. Najczęstszą drogą wydalenia zarazków jest narząd oddechowy, lecz nie podczas oddechania. Powietrze wydechane nie zawiera nigdy żadnych zarazków. Podczas kaszlu tylko lub głośnego mówienia i śmiechu wydzielane są drobne cząstki porwane prądem powietrza z błony śluzowej i te mogą się stać przyczyną zakażenia, gdy wydzielina kaszlowa zostaje bezpośrednio oddechaną przez inną osobę.

W ten sposób następuje najczęściej zakażenie przy chorobach wysypkowych (ospa, odra, szkarlatyna, tyfus wysypkowy) przy błonicy, koklusz, dżumie i gruźlicy. Zarazek tyfusu, cholery, nigdy w ten sposób udzielonym być nie może. Zaznaczyć należy z naciskiem, że takie cząstki wydzielone przy kaszlu tylko przez czas krótki w powietrzu się znajdują. Cząstki takie wypadają z otwartej jamy ustnej i opisując paraboliczną krzywą spadają.

Gdy kaszlanie odbywa się przy zamkniętych lub zasłoniętych ustach, wówczas tego rodzaju zakażenie powietrza jest niemożliwe, gdyż cząstki osiadają w kanale nosowym lub na przedmiocie usta zasłaniającym.

Przytem większa część bakterij zakaźnych wskutek wysychania traci zdolność do życia i staje się nieszkodliwą. Niektóre tylko bakterie wydzielone w większych ilościach mogą dłuższy czas zachowywać zdolność zakażenia. Stosuje się to np. do bakterij gruźliczych, które wydzielane bywają z plwociną. Zaschnięta na chustce do nosa lub podłódze plwocina przy zamiataniu unosi się z kurzem i może być przyczyną zakażenia.

Dlatego to tak ważnem jest przestrzeganie należytego porządku przy wydzielaniu plwociny. Wszędzie powinny znajdować się sopluczniki, rzecz obojętna wodne czy piaskowe, gdyż z piasku w ciężkie grudki zbita wydzielina również do powietrza się nie dostaje. Nawet na ulicach powinno się przestrzegać baczniej czystości przy sopluciu. Wiatr unosi cząstki wydzielin w powietrze — z chodników zaś możemy ją do mieszkań przynieść na obuwiu i ubraniu — szczególnie na długich sukniach.

Wszelki rozkład materji organicznej odbywa się jak wiadomo pod wpływem bakterij. Jeżeli położymy na powietrzu mięso to wiemy, że wkrótce zacznie się rozkładać czyli gnić. Zwykle się mówi że rozkład nastąpił, bo do mięsa dostały się bakterie z powietrza. Łatwo przekonać się za pomocą do-

świadczenia, że najczęściej tak nie jest, ale łatwiej jeszcze doprowadzi nas do tego wniosku cyframi poparte rozumowanie.

Bakterye mogą się mnożyć tylko w płynach, osobiłwie takich, które zawierają pewne potrzebne im części odżywcze. Gdy płyn wysycha znaczna część bakteryj ginie — pozostaje tylko mała cząstka tych, które są w stanie dłuższy lub krótszy przeciąg czasu wytrzymać. Te z nich, które tworzą wybitne formy trwałe t. zw. zarodniki mogą przetrzymać lata całe (np. bakterye wąglika). Inne mogą przeżyć tylko nieznaczną liczbę miesięcy lub tygodni np.: b. gruźlicze, błonicze. Ścisłość każe jednak zaznaczyć, że o wielu zarazkach nie pewnego pod tym względem nie wiemy. Dotyczy to zarazków chorób wysypkowych, szkarlatyny, odry, ospy. I one jednak w powietrzu o ile można sądzić ze spostrzeżeń nad innemi chorobowemi zarazkami prawdopodobnie nie istnieją lub tylko krótki przeciąg czasu w pobliżu chorego znajdować się mogą.

Gdy porównamy ilość bakteryj jaka się znajduje w powietrzu pokaże się, że w 1 litrze powietrza mieszkalnego zawierającego bardzo dużo pyłków w ogóle (porówn. wyżej) ilość żywych bakteryj nie wyniesie ponad 3—30. Badając wodę znajdziemy, że jeden centymetr wody nawet bardzo czystej zawiera nie mniej jak 20—30 bakteryj gdy natomiast woda zwykła często zawiera więcej 100—500. Ta sama woda gdy będzie zmieszana z resztkami materij organicznych np. trochę mleka, popłuczyn z mięsa i t. p. staje się nadzwyczaj dobrą glebą dla rozwoju bakteryj, które mnożą się wówczas niesłychanie szybko i ilość ich wzrasta w ciągu paru godzin do dziesiątków tysięcy i milionów.

Jeżeli przyjmiemy, że w 1 litrze czystego powietrza jest 3 bakterye zaś w 1 cm^3 czystej wody jest 30 to stosunek ilości wyrazi się jak 1:11.000 czyli, że woda zawiera zwykle 10.000 razy więcej bakteryj niż powietrze. Przytem bakterye w wodzie znajdują się w stanie mnożenia się, gdy przeciwnie wyschnięte w powietrzu, jako osłabione, daleko wolniej rozmnażać się mogą i łatwiej mogą być zniszczone.

Z tego wynika, że przyczyną rozkładu daleko częściej jest woda niż powietrze. Gdy np. po przegotowaniu, a więc zniszczeniu bakteryj postawimy mleko w naczyniu otwartem, ucierpi ono daleko mniej od bakteryj, niż gdy to mleko jak to

się zwykle robi — przelejemy do naczynia „czystą“ wodą popłukanego. Jeżeli cząstkę mięsa z świeżo zabitego zwierzęcia włożymy do naczynia popłukanego wodą „czystą“, to również rozkład nastąpi szybciej, niż gdyby to mięso długo leżało na powietrzu.

Badanie powietrza na bakterye wykonywa się za pomocą przyrządu mającego postać rury szklanej na dnie której mieści się warstwa galarety żelatynowej, jaka zwykle do hodowania bakteryj bywa używana. Przepuszczając pewną objętość powietrza przez taką rurę możemy otrzymać bakterye zawieszone w niej i w ten sposób zbadać ilościowo i jakościowo bakterye pewnej przestrzeni. Można w tym celu użyć również zwykłego przyrządu Petri'ego złożonego z dwóch płytek szklanych z których jedna okrywa drugą. Jeżeli nalejemy galarety na płytkę i wystawimy na powietrze to im dłużej trzymamy powierzchnię żelatyny odkrytą, tem więcej spadnie z powietrza bakteryj, które po 2—5 dniach rozwiną się w kolonie dostrzegalne okiem nieuzbrojonym. Ile spadło bakteryj, tyle powstanie kolonij.

Badając w ten sposób powietrze różnych przestrzeni przekonujemy się, że zawieszone są w nim różne bakterye — chorobotwórczych jednak pomimo licznych badań wykryć nie udaje się. Są to bakterye najczęściej zupełnie nieszkodliwe, obdarzone własnościami b. gnilnych, najczęściej pleśnie, drożdże i t. zw. ziarniaki t. j. bakterye w kształcie kulistych drobnych ziarenek.

Rozwój i cele Aeronautyki nowoczesnej.

Przez

A. B E R S O N A.

Dwa odczyty wypowiedziane dnia 4. i 5. kwietnia 1900.

I.

Z pomiędzy licznych wynalazków, którymi szczyścić się może koniec XVIII. i początek XIX. wieku, żaden chyba nie został powitany takim entuzjazmem, do żadnego niemal nie przywiązywano tak wielkich zrazu nadziei, jak do słynnego odkrycia braci Montgolfier'ów. W pierwszym zapale zapomniano zupełnie, że nowa ta, cudowna prawie maszyna, czy to w pierwotnej swej formie montgolfiery, balonu napełnionego rozgrzanem powietrzem, czy nawet w poprawnej edycji Charles'a, który zastąpił powietrze gorące, chwilowo tylko lżejsze od medium otaczającego je, gazem stale posiadającym tę własność — że, powiadamy, wszystko to dawało tylko możność wznoszenia się w górę, opanowania atmosfery niejako w kierunku pionowym, bynajmniej jednak nie było lataniem w kierunku dowolnym, do celu z góry wytyczonego. Zdawało się ludziom, że już niebawem będą szybować zarówno z ptakami przez ocean powietrzny, że chodzi tu jeszcze tylko o drobną poprawkę, dodatkowy wynalazek, który lada dzień przynieść może.

Tem większe też było rozczarowanie, tem silniejsza nastąpiła reakcja. Pod tym względem historia balonu może uchodzić za typową dla całego szeregu innych wynalazków: zrazu wyuzdany, nieopatrzny entuzjazm, potem równie niesłuszne, przesadne i niesprawiedliwe potępienie a nawet zupełne niemal zapomnienie — aż wreszcie następuje trzecie stadyum, stadyum rozważnego zastosowania w skromniejszych granicach, do pewnych celów, do których wynalazek nowy rzeczywiście się nadaje.

Masy odsuwają się i przestają hałaśliwie zajmować się nowością — zainteresowanie się takie z tej strony nigdy prawie na dobre nie wychodzi nauce i pracy poważnej — a specjaliści i uczeni pociechu i powoli rzecz dalej prowadzą i rozwijają. Takie są też i dzieje balonu, aeronautyki wogóle. W ostatnich dopiero latach znowu uwaga publiczności szerszej zwróciła się bardziej ku tym problematom i zaraz też rozwój aeronautyki przybiera charakter bardziej krzykliwy, tchnący tu i ówdzie już nieco reklamą — na niekorzyść rzeczy samej; spodziewajmy się, że nie nazbyt długo.

Po latach więc początkowego zapału, rzecz można szалу, gdzie Blanchard'a witano w niektórych stolicach Europy nakształt wodza zwycięzcy, wracającego z dalekiej wyprawy z wawryznanami na skroni ¹⁾ — nastąpiły jak powiedzieliśmy długie dziesiątki lat upadku i zaniedbania. Balon spadł do poziomu widowisk publicznych, stał się środkiem do wykpiwania grosza z gawiedzi przez ludzi, których ledwie można uważać za coś lepszego od linoskoków. W długich tylko odstępach czasu nauka lub wojskowość zwracały się do balonu, jako do najprzydatniejszego dla pewnych studyów lub informacji środka. Powoli też w ten sposób skryształizowało się praktyczne zastosowanie aeronautyki, ochłonawszy z pierwszego szału i pozbywszy się mrzonek, około tych dwu głównych punktów; zostały one do dziś dnia jedynemi de facto dziedzinami, w których balon ludzkości się na coś dotąd przydał, — oprócz niewątpliwego tryumfu geniuszu ludzkiego, leżącego w samym już fakcie przezwyciężenia prawa grawitacji i bujania po powietrzu. Na tych też polach odegrała się powolna rehabilitacja owej „bani Montgolfiera“ — nastąpił skromny lecz skuteczny rozwój, tak że dziś możemy mówić o balonie, jako o środku przydatnym do rozwiązania pewnych problemów. Odkąd mniej od niego wymagamy, większą zeń ciągniemy korzyść.

Wspomnieliśmy, że dwa to są główne kierunki, w których posługujemy się dzisiaj, już nie dorywczo i wyjątkowo, lecz

¹⁾ Zawsze bowiem pewna aureola szalonej odwagi — bardzo najczęściej niezasłużona — opromieniała czoła aeronautów; i u nas Trembecki śpiewał:

„Czyli z odwagi chcąc być imienny

„W Montgolfiera nawiedz nas bani...“

stale i metodycznie balonem: po pierwsze w celach naukowych, dla pewnych badań z dziedziny fizyki atmosfery, po drugie w celach wojskowych, i to zarówno strategicznych jak i taktycznych. Charakterystycznym jest, że równie jak największe i najgłówniejsze ulepszenia wymyślono zaraz w najpierwszych latach po wynalezieniu balonu wogóle, tak i już zaraz z końcem XVIII. wieku posługiwano się nim w obu wyżej wymienionych celach. W 1794 roku w bitwach pod Valmy i Fleurus (w kampaniach rewolucyjnych przeciw koalicji europejskiej) odegrał aerostat niepoślednią rolę; a nawet uformowano już wtedy osobną „Compagnie des Aérostats”. A z drugiej strony i nauka od pierwszej chwili zrozumiała, że w balonie danym jej został potężny i niczem innem niedający się zastąpić instrument w wszystkich kwestjach dotyczących wyższych warstw atmosfery. W rok już po wynalezieniu balonu, 30. listopada 1784, młody amerykański lekarz, Dr. Jeffries, odbył podróż powietrzną z góry przedsiębraną w celach wyłącznie naukowych!

Nie byłoby możliwem, ani też odpowiedniem, w ciasnych ramach odczytu popularnego chcieć się porwać na naszkicowanie, chociażby pobieżne, historii balonu jako vehiculum naukowego i wojennego. Kilkoma tylko słowy potrącić tu możemy o najgłówniejsze daty z dziejów tego rozwoju, stanowiące niejako punkty zwrotne lub też otwierające nowe perspektywy. Wymieńmy więc tylko nazwiska Jeffriesa i Blanchard’a, Testu Brissy, Robertson’a i Lhoest’a, którzy z końcem XVIII. i w początku XIX. wieku odbywali podróże powietrzne w celu naukowym — i dodajmy że ważniejszymi od tych wszystkich były dwa wznieśienia się znakomitych fizyków francuskich, Gay Lussac’a i Biota w roku 1804, które jednak właśnie we Francyi, ojczyźnie aeronautyki, zamknęły na pół niemal wieku szereg podróży naukowych. Długa ta przerwa nie była jednak przypadkową: nastąpiła ona wskutek pewnego zniechęcenia i rozczarowania, spowodowanego szczupłymi stosunkowo i częściowo sprzecznymi między sobą rezultatami owych naukowych podróży — aczkolwiek do takich balon nadaje się bez wątpienia wybornie. A że plon tych zabiegów i badań dawniejszych pozostał tak miernym, w tem wina nietylko braku metody, ale i braku ograniczenia się do pewnych jasno z góry określonych problematów. Zdawało się nanczas ludziom, że byle tylko jaki słynny fizyk lub inny wy-

bitny uczony wsiadł do kosza balonu, otoczony mnóstwem aparatów i wszelkiego rodzaju przyrządów, służących do robienia tysiącznych obserwacji, to rezultaty muszą być znakomite. Oczywiście uczony ów, znajdując się w nowej zupełnie dla siebie sytuacji, wymagającej pod wieloma względami natężonej uwagi, wśród tysiąca niezwykłych wrażeń, a wnet i pod wpływem rozrzedzonego powietrza i szybko obniżającej się ciepłoty, tracił spokój potrzebny do prawdziwie naukowej pracy — a często nawet może nawpół już tylko przytomny zapisywał ciśnienia i temperatury, które krytyka nowsza w sporej części tylko z wielkim przyjąć może sceptycyzmem. Znakomite imię nie mogło w tym wypadku być żadną rękojmią dokładności a nawet realności obserwacji. A i w pół wieku niemal po podróżach Gay-Lussaca i Biota, w roku 1850, przedsięwzięta podróż balonowa uczonych francuzkich Barral'a i Bixio, równie wątpliwe w świetle dzisiejszej krytyki przyniosła owoce — choć rezultaty jej w swoim czasie ogólną na siebie zwróciły uwagę.

Inaczej, z większą praktycznością a zarazem prawdziwie anglosaską energją i odwagą zabrali się w tym samym czasie do dzieła Anglicy. Już cztery podróże Welsh'a, wykonane z początkiem drugiej połowy XIX. wieku odznaczały się użyciem nowych aparatów, zabezpieczających cieplomierze rtęciowe od zgubnego dla rzetelności otrzymanych cyfr wpływu insolacji (promieniowania słonecznego), a prócz tego rozummem ograniczeniem się do szeregu najważniejszych obserwacji meteorologicznych. Znakomity pod tym względem postęp przedstawiają jednak przede wszystkim słynne podróże Glaisher'a, wybitnego meteorologa i fizyka angielskiego, wykonane w liczbie niemal 30-tu w latach 1862—1867. Odznaczają się one zarówno śmiałością, aeronautyczną, jak wybornie przeprowadzoną metodyką obserwacji; stały się zaś możliwemi przez hojność angielskiej „Association for the advancement of science“. W detalu wchodzić nam tu niepodobna: zaznaczymy tylko, że przez 30 niemal lat cyfry Glaisher'a stanowiły kardynalną podstawę do całej naszej wiedzy o ciepłocie i wilgotności powietrza w wyższych warstwach atmosfery, tudzież o zmianach jakim główne te dwa czynniki meteorologiczne podlegają z wzniesieniem się pionowem, z oddaleniem poziomem od środka cyklonów atmosferycznych i pod wpływem peryodycznym pór roku. Dziś wprawdzie musimy i co

do tych, przez tyle lat niemal za kanoniczne uważanych rezultatów orzec, że właśnie w najważniejszych cyfrach, a tem samem i w zasadniczem prawie z nich dedukowaniem, były one mylne — a to głównie dla niedostatecznych jeszcze dla subtelnych tych badań instrumentów. Nie uwłacza to w niczem znakomitym zasługom Glaisher'a, ani nie umniejsza podziwieniam naszego dla energii i odwagi męża tego, który w 60-tym niemal roku życia wykonał te mozolne a częstokroć, w morzem dokoła oblanej Anglii, nawet niebezpieczne podróże ¹⁾.

Po Glaisherze nastąpiła dłuższa pauza; rok 1875 przyniósł słynną podróż Tissandier'a, Sivel'a i Crocé-Spinelli'ego, która zapisała się smutnemi czcienkami w pamięci ludzkiej, bo jeden tylko Tissandier powrócił żywy z wysokości około 8.300 metrów. Ale wyniki naukowe wyprawy tej tragicznej, tak jak i kilku innych dorywczo przedsięwziętych we Francyi i innych krajach, były nader nieznaczne. Nowego ożywienia doczekała się Aeronautyka naukowa dopiero koło 1890-go roku, kiedy trzeci z pomiędzy narodów, głównie w dziedzinie przyrodoznawstwa pracujących, Niemcy, zabrał się do kontynuacji dotyczących studyów. Głównym powodem do inaugurowanej w Niemczech „rewizyi“ badań Glaisher'a było wynalezienie nowego ciepłomierza aspiracyjnego, który po raz pierwszy dawał rękojmię, że odczytane temperatury, a tem samem i obliczone z nich cyfry prężności pary wodnej i t. d., odpowiadają istotnej ciepłocie i wilgotności powietrza, z zupełnem wykluczeniem wpływów insolacji i ciepła własnego obserwatora. Instrument ten wynalazł w roku 1887 prof. Assmann w Berlinie; za jego też inicjatywą rozpoczęto w tem mieście szereg podróży balonowych, wykonanych głównie w latach 1893—1898, kosztem szkatuły cesarskiej a po części z poparciem rządu niemieckiego.

Charakterystyczną cechą podróży tych było to, czem wogóle Niemcy, mniej wybitni od Francuzów i Anglików w produkcji oryginalnych idei i nowych pomysłów, się odznaczają, t. j. systematyczność, metoda i krytyczne opracowanie rezultatów. Ale i my Polacy możemy rościć sobie pretensyą że w badaniach tych wzięliśmy czynny udział, o tyle, że prelegent odbył naj-

¹⁾ Glaisher żyje do dziś dnia jako starzec niemal 92-letni w South Croydon pod Londynem; przed dwoma laty prelegent miał zaszczyt złożenia osobistego hołdu temu Nestorowi Meteorologii i naukowej Aeronautyki.

większą część tych podróży osobiście i w opracowaniu obfitego ich plonu największa część pracy oczywiście przypadła też na niego. Nie zdołamy w krótkich słowach podzielić się ze słuchaczami wynikiem tych studyów; potracimy tylko o dwa lub trzy najgłówniejsze punkty. Przedewszystkiem pokazało się w sposób niezbity, że zniżka ciepłoty powietrznej przy oddalaniu się od ziemi w kierunku pionowym jest o wiele szybszą w przecięciu, niż się to zdawało po podróżach Glaisher'a — a, co jeszcze ważniejsze, że opadanie to temperatury nie staje się w wyższych warstwach atmosfery coraz powolniejszym, jak dotąd sądzono, lecz przeciwnie aż do wysokości najmniej 9.000 – 10.000 metrów nad poziom morza zasadnicza ta cyfra $\frac{\Delta t}{\Delta h}$ ($\frac{\text{zniżka ciepłoty powietrza}}{\text{przyrost wysokości}}$)

wzrasta niemal nieprzerwanie. Dopiero w wysokościach jeszcze większych zaczyna się powolniejsze opadanie temperatury, nie mogącej naturalnie obniżać się w nieskończoność. Przekonano się dalej, że i w wysokich warstwach atmosfery panuje wielka aperyodyczna zmienność ciepłoty, że więc minima i maxima barometryczne wywierają stanowczy wpływ aż do ogromnych często wysokości; że zaś peryodyczny przebieg temperatury, zawisły od zmiany pór roku, przedstawia w wysokościach tych krzywą, nie tylko znacznie w porównaniu do krzywej dla nizin w ekstremach swych przybliżoną, ale zarazem i nacechowaną wybitnem opóźnieniem peryody. Cały szereg dalszych praw, a przynajmniej prawdopodobieństw, dotyczących kwestyi ciepłoty powietrza, dał się jeszcze wysnuć z obserwacyi, wykonanych podczas 78 podróży balonów wolnych (z których 68 z załogą w koszu a reszta podróży tak zwanych ballons-sondes, małych baloników puszczanych samopas z instrumentami samopiszącymi) i 27 podniesień „Kaptiwów“ (ballons-captifs), opatrzonych również w aparaty samopiszące. Niemniej ważne rezultaty otrzymano co do innych czynników atmosferycznych, jako to prężności pary i wilgotności względnej powietrza, chyżości i kierunku prądów atmosferycznych — specjalnie w zawisłości ich od cyklonów i antycyklonów — dalej w kwestyach tworzenia się chmur i opadów atmosferycznych, promieniowania słonecznego i t. d. Niepodobna nam tu ani nawet potrącić o wszystkie te po części zawiłe problematy, wymagające specjalnego, choćby krótko-

trwałego, zajęcia się nimi; zdaje się jednak, że podróże berlińskie — kontynuowane zresztą raz po raz po dziś dzień — do każdej niemal z tych kwestyi naukowych mniej lub więcej ważną dołożyły cegiełkę. Rezultaty ich złożone są w wielkiem, częściowo kosztem rządu niemieckiego w tym roku przez prof. Assmanna i prelegenta wydanem, a ze strony nakładcy, Vieweg'a w Brunświku, w hojną zewnętrzną szatę odzianem trzynomowem dziele, którego jeden egzemplarz współwydawca pozwolił sobie poświęcić bibliotece Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Równocześnie już z tymi podróżami berlińskimi, głównie jednak dopiero wkrótce po nich, pod wpływem ogólnego zainteresowania się, jakie one wywarły w świecie fachowym, ożywił się ruch aeronautyczno-naukowy najprzód w Paryżu, Petersburgu i w Monachium, a później także w Strasburgu, Wiedniu i innych punktach Europy i Ameryki. W Paryżu zainaugurowano od roku 1893 głównie eksperymenty zapomocą samopas puszcanych w niedostępne dla człowieka, zda się, wysokości (aż do 20.000 metrów) ballons-sondes, niebawem i w Berlinie a później wielokrotnie i w innych miejscach powtarzane; rodzaj ten badań zawdzięcza swój początek inicjatywie panów Hermite i Besançon, a metodyczne i znakomicie naukowe przeprowadzenie wybitnemu uczonemu francuskiemu Teisserenc de Bort. Ameryka zaś, a specjalnie obserwatorium pana Rotch, na wzgórzach „Blue-Hill“ pod Bostonem, stała się kolebką nowej metody badania zapomocą latawców ulepszonych, puszcanych w lot na drucie stalowym (w rodzaju strun fortepianowych) zamiast sznurka, a unoszących również samopiszące aparaty.

W dzisiejszej chwili aeronautykę naukową zajmują się już osobne instytucje, a względnie sekcyje instytutów meteorologicznych, bądź państwowe jak w Berlinie, Petersburgu, Waszyngton'ie, Hamburgu, bądź kosztem prywatnym zamilowanych uczonych, jako to w Trappes pod Paryżem (p. Teisserenc de Bort), Blue Hill pod Boston'eu (pana Rotch'a), Bath w Anglii (Mr. Alexander). Cały szereg towarzystw aeronautycznych w tych samych i innych miejscowościach poświęca część znaczną swej pracy i nakładów aeronautyce naukowej a oddziały aeronautyczne wojskowe w wszystkich niemal wielkich państwach wspierają jej cele i prace. Wszystkiem tem zaś kieruje metodycznie i zgodnie ciało posiadające delegatów z tuzina już dzisiaj krajów,

nazwane „Commission aéronautique internationale“. Pierwszy walny zjazd tej komisji międzynarodowej odbył się w r. 1898 w Strasburgu, drugi zaś w roku bieżącym w połączeniu z kongresami nauk pokrewnych w Paryżu. Aeronautyka naukowa, posługująca się dzisiaj trzema metodami: podróżami balonów z załogą (bemannte Ballons, ballons-montés), wzniesieniami baloników samopas puszcanych (Registrierballons, ballons-sondes), a po trzecie bardzo ważną metodą latawców i ewentualnie też w braku wiatrów, balonów-kaptywów, — śmiało i ufnie może spoglądać w przyszłość z poczuciem, że stadjum dorywczych, omackiem niejako odbywanych doświadczeń dla niej skończyło się, a zaczęła się przynajmniej metodyczna praca, o jasno określonych celach i środkach sposobnych do osiągnięcia ich chociażby częściowego.

O drugim, ważnem, używaniu balonów a to w celach wojskowych mówić tu obszernie ni pora ni miejsce. Wiadomem jest ogólnie, że odżyło ono po pierwszych wyżej wspomnianych próbach z roku 1794, podczas oblężenia Paryża w zimie 1870—71, kiedy 65 balonów z rzędu opuściło stolicę Francyi, unosząc ze sobą miliony listów i depesz, a prócz innych pasażerów i dyktatora rzeczypospolitej, Gambettę. Od tego czasu wszystkie już chyba większe mocarstwa zorganizowały w armiach swych osobne oddziały aeronautyczne, których celem jest głównie zapomocą ulepszonych dziś bardzo kaptywów (przeważnie balonów-latawców, ballons-cerfs-volants, Drachenballons), śledzenie ruchów strategicznych i taktycznych nieprzyjaciela, dawanie sygnałów, porozumiewanie się z własnymi fortecami oblężonemi etc. Znana rzecz, że odegrały one ważną rolę w kampanii amerykańsko-hiszpańskiej, jakoteż i angielskiej przeciwko Burom.

Że podróże balonowe, obok naukowych rezultatów, biorącemu w nich udział są źródłem tysiąca pięknych a ciągle nowych i odmiennych wrażeń, łatwo pojąć. Żywem słowem przy wygłoszeniu niniejszego odczytu staraliśmy się słuchaczom słabe chociażby dać wyobrażenie o nieskończonem bogactwie wrażeń, które przeżyliśmy w szeregu więcej niż 50 takich wzlotów; na papierze musimy się zrzec tego zamiaru w zupełności, bo trzeba chyba napisać o tem książkę. Rzecz jasna, iż wrażenia te są niesłychanie rozmaite według tego, czy podróż odbywa się w dzień czy w nocy, wśród ciągłego widoku ziemi czy nad

oceanem chmur, zalegającym cały widnokrąg, czy nad równiami, nad pasmami gór, lub nad szumiącym morzem, czy w wielkich wysokościach, przy silnem rozrzedzeniu powietrza i temperaturach dochodzących -40° do -50° C., czy też blisko lasów i jezior na ziemi — czy w słonecznej pogodzie, czy w deszczu i burzy — a wreszcie czy w wesołym towarzystwie, lub też w uroczystej ciszy, bujając sam jeden tysiące metrów nad ziemią. Podróże balonowe należą niewątpliwie do najpiękniejszych gałęzi sportu, jeżeli nawet wcale nie kuszą się o wyższe cele.

Oprócz rozlicznych tych wrażeń i widoków, na które składają się zarówno ziemia, chmury i niebo a połączonych z podróżami samemi, najciekawszymi dla aeronauty epizodami są momenty wzlotu i wylądowania. Są to prócz tego jedyne chwile połączone ewentualnie z pewnem niebezpieczeństwem: szczególnie odnosi się to do wylądowania przy silniejszym wietrze i nierównym terenie. Ulepszone dziś ogromnie „cordes de déchirure“ zapomocą których można balon wypróżnić w niewielu sekundach, pozbawiły wprawdzie dramatyczny ten moment największej części dawniejszej swej „grozy“, o której szczególnie nowicyusze zwykli byli prawić przerażonym słuchaczom niestworzone baję; zawsze jednak w burzliwym czasie sprawia on uczestnikom podróży niemałą emocyą i wymaga dobrego zapasu ziemnej krwi tudzież błyskawicznie czasem szybkiej decyzji ze strony sternika statku powietrznego. Kotwica została dziś specjalnie przez nas aeronautów berlińskich, głównie za inicjatywą prelegenta, zupełnie zaniechaną, jako albo niepotrzebna albo bezskuteczna. Oczywiście uwaga powyższa, że tylko chwile lądowania przedstawiają czasami niejaki niebezpieczeństwo, odnosi się tylko do podróży zwyczajnych, przedsięwziętych przy pięknej pogodzie, za dnia, trzymających się w należytem dystansie od morza lub wysokich gór, i nie celujących ani wysokością ani długotrwałością. Wszystkie zaś tu wymienione czynniki jako to: bliskość morza, pogoda chmurna i dżdżysta, obciążająca balon cetnarami wody i częstokroć uniemożliwiająca orjentowanie się na ziemi, a tem samem świadomość kierunku i chyżości lotu, burze elektryczne, silne rozrzedzenie powietrza i niska bardzo ciepłota, z którymi aeronauta liczyć się musi w znacznych wysokościach, ciemności nocne pokrywające ziemię — a wreszcie

i silne znużenie połączone z każdą podróżą trwającą ponad 8—10 godzin — wszystkie te i tym podobne komplikacje utrudniają podróż balonową, którą w zwykłych warunkach uważać należy za zupełnie bezpieczny i piękny rodzaj sportu i mogą jej ewentualnie nadać pewne cechy niebezpieczeństwa. Szczególniej odnosi się to do burz elektrycznych, nieświadomego (n. p. nad chmurami) wylecenia nad pełne morze, wreszcie szybko w wysokościach powyżej 5.000 - 6.000 metrów mnożących się i potęgujących objawów fizjologicznych. „Krew puszczająca się z nosa i z uszu“ według opowiadań dawniejszych zawodowych aeronautów jest wprawdzie błagą, i nie jedyną tych po większej części „nie-dżentelmenów“ („a beau mentir, qui vient de hant“ powiada nawet osobne francuzkie przysłowie) — dotkliwe klucie w skroniach, bicie serca i brak tchu (dyspnoa), silnie się potęgujące przy najłżejszym bodaj fizycznym wysiłku, a później jeszcze ogólny upadek sił i skłonność do groźnej somnolencyi, przedstawiają szereg niebezpieczeństw, którym powyżej 6—7.000 metrów, gdzie ciśnienie atmosferyczne spada niżej 350 i 300 millimetrów a ciepłota do -30° stopni i znacznie niżej ¹⁾, zapobiedz można tylko zapomocą sztucznego dowozu tlenu do płuc: najlepiej w formie silnie komprymowanej (do 150 lub 200 atmosfer) w butlach stalowych.

Zaznaczyć tu tylko możemy w paru słowach, że oprócz wyżej wymienionych momentów poważnych, a czasem nawet tragicznych, jakie niekiedy przedstawia chwila lądowania, nie brak jej nieraz z drugiej strony epizodów wesołych i humorystycznych. Zjeżdżanie na dół po linach, przy lądowaniu we wierzchołkach drzew wysokich, prowadzi u nienawykłych tego środka lokomocyi aeronautów do równie śmiesznych scen, jak pogubione w trakcie „trainażu“ czapki i kapelusze, nad wyraz czasem deranzowana ich toaleta i nieopisalny galimatias powstający w koszu. Zdarzało się już balonom naszym lądować zarówno na błotach, jak na szerokim placu przed samym frontem teatru w Szczecinie: a jak w takich wypadkach nie brak komizmu, to przede wszystkim pocieszne jest prawie zawsze zdumienie ludności wiejskiej, zbiegającej się tłumami na plac, kędy balon

¹⁾ W najwyższych podróżach dotarliśmy do warstw, gdzie przy wznie-sieniu się do 9.150 metrów n. poz. morza barometr wskazywał jeszcze tylko 231 mm (zamiast przeciętnie 760 na ziemi), a cieplomierz $-48^{\circ} C$.

przybił do przystani swej chwilowej, i jeszcze pocieszniejsze niemożliwe z ust tłumu padające pytania, suppozycye i domysły.

II.

Mówiliśmy dotąd wyłącznie o zastosowaniu aeronautyki do umiejętności, a pokrótce i do celów wojskowych, dając króciuchny pogląd na historią tej aeronautyki zastosowanej; technicznej zaś strony budowy balonów nowoczesnych, konstrukcyi innych części składowych w grę tu wchodzących, a wreszcie samej techniki żeglugi powietrznej nie dotykaliśmy niemal wcale, gdyż wymagałoby to całego mnóstwa wywodów wstępnych, z dziedziny zarówno teoryi aeronautyki jak i techniki materiałów. Ale wszystko to odnosi się do kwestyi aerostatystycznych — a balony we wszelkich formach, czy do wolnego lotu z załogą w koszu lub tylko z instrumentami przeznaczone, czy też kaptywy, czy zaopatrzone w wentyle dolne, lub tylko w appendyks otwarty, czy uzbrojone w powrozy powłóczne (gnide-rope, Schlepptau) i w liny rozporowe (Reissleine, corde de déchirure) lub w balonety, czy też bez tych i innych, częścią już dawnych ulepszeń, rozwiązują kwestyę bujania po powietrzu zawsze tylko na jednej i tej samej zasadzie statycznej: tj. ciała napelnionego gazem lżejszym od powietrza, a więc znajdującego się przy uwzględnieniu ciężarów niem unoszonych w równowadze z otaczającym powietrzem, „l'air ambiant“.

Na zupełnie inne tory schodzi aeronautyka z chwilą, gdy opuszcza tę zasadę bardzo prostą i pozwalającą dojść zapomocą nader łatwych obliczeń do rezultatów pewnych, niezawodnych, ale też w zastosowaniu bardzo ciasnych i ograniczonych. Powiedzieliśmy już na samym wstępie, że balon jest bardzo pewnem i względnie bezpiecznem narzędziem do wzniesienia się w większe lub mniejsze wysokości; ale z chwilą gdy znajduje się on w równowadze, kiedy ciężkość mas unoszonych i siła wzlotna (force ascensionelle, Auftrieb) nadana mu przez gaz, wzajemnie się znoszą, leci on bez oporu z pełną chyżością wiatru i dokładnie w kierunku tegoż — nie można go więc uważać zgoła za środek do żeglugi powietrznej w ściślejszem znaczeniu słowa. Inaczej rzecz się ma, jeśli się oprzemy na zasadzie aerodynamicznej t. j. ciała cięższego od powietrza, a więc nie unoszonego ślepo wiatrem, a utrzymującego się jednak

w powietrzu na podstawie oporu powietrza. Jest to zasada nazwana przez praktyków francuzkich „le principe du plus lourd que l'air“ — a przez fizyków dynamiczną. W teorią oporu powietrza, nader trudną wogóle, specyalnie zaś w teorią pływania ciał cięższych gatunkowo od niego na podstawie oporu tego, wchodzić tu nie możemy. Faktem niezbitym jest, że na podstawie tego li czynnika bujają po powietrzu wszystkie ptaki i owady; znajduje on więc w przyrodzie nader rozległe praktyczne zastosowanie. Tyle tylko powiemy, że wszelkie aeronautyczne usiłowania zużycia tej metody podzielić można z góry na dwie grupy: ograniczenie się do oporu powietrza, powstającego przez ruch jego własny, t. j. przez wiatr — i produkowanie samodzielne tegoż oporu, a więc wywoływanie sztucznych prądów powietrza, sztucznego wiatru. Pierwszej metody używają wszelkie przyrządy, skonstruowane na zasadzie latawców (w Galicyi zwanych pospolicie orłami), na drugiej opierają się *machiny latawcze* w ściślejszym sensie słowa.

Rzecz jasna, że balon właściwy, charakterystycznie zwany przez Francuzów zwyczajnie *aerostatem*, a nie *zaopatrzony* w żadne komplikacye, rzeka się z góry i zupełnie wszelkiej możliwości sterowania. Inaczej się rzecz już ma z kombinacją obu zasad, statycznej i dynamicznej, a więc z balonami uzbrojonymi w śruby, koła lub podobne konstrukcyje pędzone motorami w dodatkové żagle lub aeroplany t. j. płaszczyzny eksponowane na akcyę wiatru na zasadzie latawca i t. d. ¹⁾ W tym kierunku z dawien dawna, a specyalnie znowu w dzisiejszych czasach robiono i robi się nader liczne próby; tysiące niepowołanych łamało i łamie sobie głowy nad tym problematem, choć największa część nie rozumie nawet wcale, o co tu właściwie chodzi. Z powołanych zaś wymienimy tylko jako jednego z najgorliwszych popleczników i niezmordowanych agitatorów tej zasady skombinowanej t. j. statyczno-dynamicznej znanego w kołach aeronautycznych jeneralnego radcy dyrekcji kolei państwowych w Wiedniu, A. Platte (*Princip der theilweisen Entlastung*), jako zaś najsłynniejsze praktyczne próby: balony sterowe (*ballons dirigeables*, *lenkbare Luftballons*) Haenleina, Krebs'a i Renard'a,

¹⁾ Przypomnieć należy, że tylko balony, którym śruby etc. nadały własny ruch, mogą używać żagli lub latawców; w koszu bowiem balonu lecącego wolno z wiatrem, panuje naturalnie zupełna cisza!

Wölferta, Schwarz'a; wreszcie w naszych dniach, na ogromną skalę, z użyciem wszelkich ulepszeń technicznych i potężnych maszyn: hr. Zeppelina w Friedrichshafen i Santus Dumont'a w Paryżu. Osobiście jednak doszliśmy do przekonania, że na drodze tej nie można spodziewać się rozwiązania prawdziwie praktycznego kwestyi lotu. Dwie zasady które metoda ta stara się ze sobą połączyć, są bowiem w sobie samych sprzeczne — a sprzeczność ta objawia się praktycznie, jak dotąd, w następnem *circulus vitiosus*: aby balon o pewnej pojemności przeciw wiatrowi sterować, potrzeba silnych bardzo motorów i materiału do utrzymywania ich w ruchu, które ważą tak wiele, że do unoszenia ich w powietrzu potrzebny jest znów balon pojemności o wiele większej; kompensacya zaś silniejszej akcji wiatru na ten balon większy wymaga silniejszych znowu a zatem cięższych motorów, te znów jeszcze większego balonu i t. d. Jak dotąd nie widać jeszcze zdaniem prelegenta możności wyjścia z niniejszego dylematu; dopiero wynalezienie jakichś motorów elektrycznych lub innych (może akumulatorów) wiele razy lżejszych od wszelakich dotychczas znanych, dałaby rękojmię, że praca dalsza w tym kierunku nie jest zupełnie daremną. Ale nawet wtenczas każde lądowanie takimi balonami, nie folgującymi prądowi powietrza a opatrzonymi w wielkie powierzchnie, na które wiatr wywiera ogromne ciśnienie, będzie trudnem i, zdaje się, nawet dla całości tych statków powietrznych dosyć niebezpiecznem.

Największą może przyszłość ma zastosowanie czystej zasady dynamicznej: a więc maszyny latawce, cięższe od powietrza, ale zato o powierzchni nader stosunkowo małej. Rozróżnić tu należy próby umożliwienia lotu pojedynczego człowieka, zapomocą rodzaju skrzydeł, poruszanych lekkimi motorami (zwykle eksplozywnymi) z techniką przez każdego osobiście nabyć się mającą, — tak zwaną zasadę „des persönlichen Kunstfluges“ — i właściwe maszyny latawce, unoszone w powietrzu i pędzone w kierunku dowolnym zapomocą silnych śrub, kół o rotacyi nader szybkiej itp. a mające służyć do przenoszenia ze sobą ludzi lub towarów. W pierwszym kierunku słynne są prace i próby Lilienthala (w Niemczech), Langley'a, Herring'a i Chanute'a w Ameryce i innych, a oprócz tego studia teoretyczne Miller-Hauenfelsa, Marey'a (w Paryżu). itd. W maszynach lataw-

czych odznaczyli się w ostatnich czasach Maxime i Phillips (w Anglii), Forlanini (we Włoszech), Kress (w Wiedniu), Ader (Paryż), i wielu innych; obie zaś szkoły opierają się na studiach dotyczących teorii oporu powietrza, a przedstawiających dzisiaj ogromną literaturę w nauce angielskiej, niemieckiej, austriackiej, francuskiej i t. d. Rozpadają się cne według rodzaju użytych aparatów rotacyjnych na helikoptery, ornithoptery, aéroplany etc.; a choć dotąd praktycznie nie dały jeszcze niezbitych dowodów, że potrafią lecieć niezawisłe od wiatru i z wykluczeniem niebezpieczeństwa upadku i rozbicia się, to jednak postępy jakie konstruktorzy ich porobili w ostatniem dziesięcioleciu są zdumiewające i dają prawo spoglądania z wielką ufnością w dalszą ich przyszłość. Zapomocą zaś najpierw wymienionej metody „lotu osobistego“ udało się już faktycznie Lilienthalowi w Berlinie, tudzież Chanute'owi, Herringowi i prof. Langley'owi w Stanach Zjednoczonych utrzymać się w powietrzu parę minut i odbyć przestrzeń kilkuset, niemal a nawet tysiąca metrów.

Zasada czystego latawca, oparta na akcyi wiatru na płaszczyznę nań eksponowaną a zapomocą linki połączoną ze stałym punktem na ziemi, znalazła dzisiaj, jak już w części pierwszej wymieniliśmy, szerokie zastosowanie nietylko do zabawy chłopięcej, ale i dla celów naukowych. Zapomocą latawców Hargrave'a (Australczyka), łączących ze sobą w formie otwartej i przegrodzonej skrzynki kilka (4 do 6) płaszczyzn latawcowych (Drachenflächen, surfaces-cerfs-volants) i kilka bocznych służących do steru, a puszcanych na drucie stalowym, lekkim i silnym, dosiężono w roku bieżącym, przez kombinację kilku takich wielkich latawców rozmieszczonych w odpowiednich odstępach na linie (drucie stalowym), następujących ogromnych wysokości: w starszych instytutach w Blue Hill i Trappes 4.800 i 5.200 metrów; a nawet w nowo założonym pod Berlinem udało się prelegentowi po ledwie trzymiesięcznem doświadczeniu dobić 26. lipca 1900 zapomocą 5 latawców, unoszących u samej góry aparat samopiszący i 7.120 metrów bieżących drutu, wysokości 4.360 metrów. Latawce te dzisiaj ogromnie ulepszono, stosując do ich konstrukcyi zasadę krzywych płaszczyzn, korzystniej reagujących na działanie wiatru, i elastycznego wędzidła, ograniczającego automatycznie ciśnienie wiatru a tem samem napięcie linki stalowej, znajdującej się naturalnie w bu-

rzliwym czasie w niebezpieczeństwie urwania się i t. d. Z dnia na dzień polepszają się także druty, linki, windy służące do ich zwijania, krótko wszystkie części składowe tej dosyć skomplikowanej metody. Nie ulega wątpliwości, że nadal ulepszona, odda ona meteorologii i fizyce atmosfery wogóle ogromne jeszcze usługi. Aeronautyka naukowa z czasem bardziej a bardziej zręczę się, jak się zdaje, pracy zapomocą balonów, kosztownej a dającej wreszcie tylko możność badania dorywczego atmosfery od czasu do czasu; metoda zaś latawców da nam może kiedyś sposób do nieprzerwanego studjum niższych i średnich warstw oceanu powietrznego. Tylko dla największych wysokości samopiszący balon pozostanie na zawsze, zda się, jedynym narzędziem badania, w sferach do których człowiek sam tęskną tylko a ciekawą myślą wzbic się potrafi.

Powietrze i zwierzęta.

Przez

NAPOLEONA CYBULSKIEGO.

Odczyt z dnia 31. marca 1900.

Panowie i Panie!

Wszystkim Państwu wiadomo, jak wielką ilość i różnaitość jestestw żyjących znajdujemy na powierzchni kuli ziemskiej; jej fauna i flora przedstawia tak wielką różnorodność, że prawdopodobnie nauka do dzisiejszego dnia zdołała poznać tylko nieznaczną część z pomiędzy jestestw żyjących. Otóż wszystkie te jestestwa zawdzięczają swoje istnienie na powierzchni kuli ziemskiej tylko temu, że na niej jest powietrze.

Jeden składnik powietrza, mianowicie tlen, o którym już Panowie i Panie słyszeliście na jednym z poprzednich wykładów, jest niezbędny dla istnienia wszystkich jestestw żyjących. Słyszeliście tam Państwo, że zwierzęta i rośliny pochłaniają go, bądź wprost z powietrza, bądź z wody, bądź w końcu już ze związków np. rośliny gdy pod wpływem światła i zieleni wydziela się z *CO*.

Istnieje jednakże pewna kategoria jestestw najniższych, które mogą żyć bez powietrza i bez tlenu, przynajmniej tak się rzecz wydaje na pierwszy rzut oka. Wskutek tego wszystkie jestestwa żyjące możemy podzielić na aerobity t. j. takie, które mogą żyć tylko w obecności tlenu, anaerobity t. j. takie, które mogą istnieć bez powietrza i bez wolnego *O*. Jednakże i te, które mogą żyć bez tlenu, w gruncie rzeczy ten niezbędny składnik powietrza czerpią z połączeń chemicznych, z którymi wchodzą w zetknięcie. Różnią się więc one tylko tem

od innych, że mogą, podobnie jak rośliny, pod wpływem światła, wydobywać ze związków chemicznych tlen i z niego korzystać. Jestestwa tej kategorii należą rzeczywiście do królestwa roślinnego. Co do zwierząt — to wszystkie bez wyjątku wymagają dla swego istnienia obecności wolnego tlenu.

Chcąc poznać, w jaki sposób zwierzęta zużywają tlen, najlepiej i najdogodniej rozpoczynać od najprostszych. Wszystkim Państwu wiadomo, że jeżeli woda lub jakakolwiek inna ciecz wodna pozostaje w naczyniu otwartem na powietrzu przez pewien czas, to się w niej rozwija masa jestestw żyjących. Jestestwa te, o ile je zaliczamy do królestwa zwierzęcego, nazywamy wymoczkami.

Jestestwa takie możemy obserwować zapomocą mikroskopu. Jeżeli kroplę takiej wody, w której rozwinęły się wymoczki, umieścimy na szkiełku przedmiotowym i przykryjemy szkiełkiem nakrywkowym, to się odrazu możemy przekonać, że rozmaite gatunki tych drobnych jestestw układają się pod szkiełkiem niejednakowo. Najwięcej widzimy ich po brzegach szkiełka; w dalszych zaś środkowych częściach jest ich bardzo mało; nadto możemy zauważyć, że wogóle wszystkie zwierzątka dążą do powierzchni, w której powietrze styka się z cieczą; czynnikiem, który tę atrakcyę wywiera, jest tlen, przenikający z powietrza do wody i w niej się rozpuszczający. Jeżeli weźmiemy te same zwierzątka na takim samym szkiełku, lecz szkiełko po brzegach zakleimy kompletnie i przez czas jakiś pozostawimy je w tej zamkniętej przestrzeni, to wszystkie zwierzątka przestają się poruszać, po pewnym czasie wpadają w uspienie a następnie giną. Gdybyśmy wówczas szkiełko odkleili i ponownie wprowadzili powietrze, zwierzątka obudziłyby się i nanowo wykonywały ruchy.

Jeżeli bliżej rozpatrzmy to zjawisko, przekonamy się, że w wodzie, która otacza takie małe zwierzątka, znajduje się zawsze pewna ilość powietrza rozpuszczonego, przyczem z gazów, które się znajdują w powietrzu, znajdujemy więcej stosunkowo tlenu, niż azotu. Rozpuszczony w cieczy tlen przenika do środka ciała zwierzątka, wchodzi w związki z cząsteczkami żyjącej materii i przez jakiś czas w niej pozostaje.

Badając tę ciecz dalej, możemy wykazać, podobnie jak to wykazano dla roślin, że jednocześnie z tego zwierzątka wy-

chodzi drugi gaz, który nazywamy *kwasem węglowym* właściwie jest to bezwodnik kwasu węglowego, będący związkiem węgla z tlenem; gaz ten również rozpuszcza się w cieczy otaczającej istotę żyjącą. Każde więc zwierzątko dopóki żyje, a szczególnie w chwili kiedy się porusza, wciąż pochłania tlen i wydaje kwas węglowy.

Pomiędzy tymi dwoma gazami nie znajdujemy jednak jakiegoś określonego stosunku; to samo zwierzątko w tym samym czasie może raz więcej pochłaniać tlenu a wydawać mniej kwasu węglowego, drugi raz może się zachowywać odwrotnie, z czego możemy wywnioskować, że tlen pozostaje w żyjącej istocie w jakichś związkach węglowych i że bezwodnik kwasu węglowego powstaje właśnie kosztem tych związków.

I dlatego zapatrywanie, które istniało w nauce prawie do połowy tego stulecia, że w zwierzęcych jestestwach zachodzi jakoby rodzaj spalania się węgla zapomocą tlenu musiało upaść, bo w takim przypadku musielibyśmy mieć ściśle określony stosunek tych gazów.

Pochłanianie tlenu w powyższym przypadku odbywa się z rozczynu, w którym się tlen znajduje.

Jakże się tedy przedstawia rzecz u zwierząt większych, bardziej złożonych, których środowiskiem otaczającym jest powietrze, a które także pochłaniają tlen?

W pierwszym przypadku, ponieważ zwierzątko jest małe, otacza je bezpośrednio ciecz, w której tlen się znajduje — atomy więc tlenu mogą się stykać bezpośrednio z powierzchnią jestestwa żyjącego. Ale w jaki sposób dostaje się tlen do rozmaitych części ciała zwierząt wyższych np. psa, konia i t. p. a w końcu człowieka?

Przypuszczam, że wszystkim Państwu wiadomo, że w końcu pierwszej połowy bieżącego stulecia zostało wykazane a następnie licznymi badaniami stwierdzone, że wszystkie wyższe zwierzęta złożone są z drobnych części, czyli elementów, mających określone kształty.

Elementy te można podzielić na 2 grupy: 1) elementy zupełnie podobne do tych zwierzątek najniższych, o których była mowa; — elementy te nazywamy komórkami; 2) elementy, które powstają także z podobnych komórek, lecz przybierają odmienne kształty, przeważnie kształt włókien. Jedne i drugie

społem tworzą tkanki, z których się składa każda część naszego ustroju.

Jakkolwiek to jest powszechnie rzeczą znaną, jednakże postaram się Państwu opisać kilka okazów podobnych tkanek. Każdy z Państwa zna kości; weźmy dla przykładu jedną z długich kości naszego ciała; wydaje się ona na oko zupełnie jednolitą masą, ale jeżeli sporządzimy odpowiednie przekroje i weźmiemy ją pod mikroskop, to spostrzeżemy, że w kości, w przekrojach poprzecznych, są mniejsze i większe oczka, które powstają z przekroju kanałów. W kanałach tych przebiegają naczynia krwionośne; — nadto widzimy w niej masę drobnych ciałek, występujących w postaci punkcików, które są ciałkami kostnemi. Są to elementy zupełnie odrębne, mające swoje autonomiczne życie.

Podobnie, jeżeli weźmiemy zewnętrzną ścianę jelita zwierząt domowych, to znajdziemy w niej także osobne elementy, występujące w postaci tworów wydłużonych, wrzecionowatych — są to komórki mięsne. Cały nasz aparat, zapomocą którego poruszamy się w przestrzeni, stanowią osobne twory, które nazywamy mięśniami. Te mięśnie złożone są również z osobnych elementów, więcej złożonych niż poprzednie i mających zawsze kształt włókien. Wśród włókien mięsnych znajdujemy także inne twory, które bądź w postaci komórek, bądź włókien występują. Są to elementy tkanki łącznej. Podobnie z osobnych elementów składają się także nasz mózg i rdzeń; elementy te tem się różnią od innych, że są większe, mają bardzo nieregularny kształt, posiadają wypustki, niekiedy bardzo długie, jak na przykład te, które tworzą nerwy. Wszystkie te elementy, podobnie jak najniższe, samodzielne jestestwa muszą także mieć koniecznie w swem otoczeniu tlen wolny, w przeciwnym razie mniej lub więcej szybko umierają. Niektóre z tych elementów są więcej wrażliwe, inne mniej. Najwięcej wrażliwymi są elementy tkanki nerwowej. Nietylko zupełny brak, lecz nawet mniejsza niż zwykle ilość tlenu w ich otoczeniu, zawiesza ich czynności — człowiek lub zwierzę dostaje zawrotów głowy, traci przytomność, traci równowagę ciała, w końcu umiera.

W jaki więc sposób do tych wszystkich elementów dostaje się tlen z powietrza? oto pytanie, na które musimy odpowiedzieć. Do tego celu w ustrojach wyższych służą 2 urządzenia: jednym jest krew z całym aparatem krążenia, drugim zaś aparat oddechowy.

Krew, jak Państwu wiadomo, jest płynem, który nawet w najcieńszych warstwach jest nieprzeźroczysty i posiada barwę jasno- lub ciemno-czerwoną; krew pierwszą nazywamy tętniczą, dlatego, że się znajduje w tętnicach, drugą żylną, ponieważ ją zbieramy z żył, t. j. naczyń, które odprowadzają krew do serca z najdrobniejszych naczyń tak zw. włosowatych, znajdujących się pomiędzy elementami tkaninowymi naszego ciała.

Krew jest cieczą nieprzeźroczystą dlatego, że w niej są osobne ciała, które u człowieka mają kształt wklęsłych krążków.

Są to, tak zwane, ciała czerwone krwi. Oprócz nich są jeszcze inne, które nazywamy ciałkami białymi. Ciałek czerwonych u człowieka na długość jednego milimetra, musielibyśmy ułożyć obok siebie około 130. Są to więc twory bardzo małe, których ilość natomiast jest bardzo znaczna. W jednym bowiem sześciennym milimetrze możemy ich naliczyć do 5 milionów. Właśnie te małe twory odgrywają najważniejszą rolę w sprawie dostarczania elementom tkaninowym tlenu. Barwa ich bowiem zależy od osobnego barwika, który się rozpuszcza w wodzie i z niej może być wykrystalizowany. U człowieka

i bardzo wielu zwierząt ssących, ciała te są krążkami i nie mają jądra — u wszystkich zaś innych posiadają jądro i mają kształt eliptycznych płytek.

Zawarty w ciałkach barwik krwi nazywamy hemoglobina.

Barwik ten, jak już zauważyłem, rozpuszcza się w wodzie i może być otrzymany w postaci kryształków (fig. 1). Kryształki hemoglobiny różnią się nieco u rozmaitych zwierząt, i tak: u psa mają one postać długich igiełek lub pryzmacyków; u szczura, drobnych igiełek; u morskiej świnki, czwo-

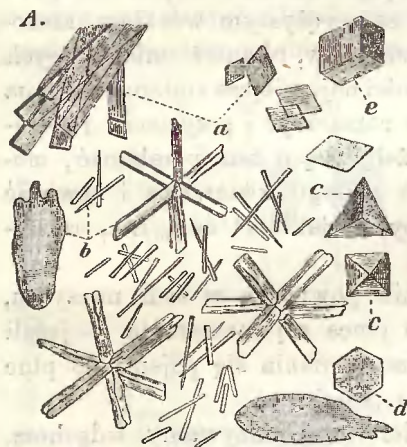


Fig. 1. Kryształki hemoglobiny: *a* z krwi człowieka, *b* szczura, *c* świnki morskiej, *d* królika, *e* kryształ hematoindy.

rościanów. Posiada on tę zasadniczą własność, że bardzo chętnie łączy się z tlenem i daje nowe ciało barwne, które nazywamy oxyhemoglobina.

Drugim aparatem, który pośredniczy w dostarczaniu tlenu elementom tkanek, są płuca. Płuca są Państwu też zapewne dobrze znane — mimo to pozwolę sobie o nich parę słów powiedzieć. Płuco zostaje w bezpośredniem połączeniu z krtanią. Z krtani prowadzi duża, szeroka rura tak zwana tchawica, która rozgałęzia się na drobniejsze rurki, zwane oskrzelami. Te zaś, rozgałęziając się coraz bardziej, kończą się ostatecznie w t. zw. pęcherzykach. W ogólnych zarysach budowę płuc możemy poznać najlepiej na płucach takich zwierząt, u których jak np. u żaby, całe płuco jest właściwie jednym pęcherzykiem, na wewnętrznej powierzchni którego widzimy całą masę przegród, tworzących drugorzędne zagłębienia. Otóż zupełnie tensam charakter posiadają także i pęcherzyki zwierząt wyższych, tylko że są o wiele mniejsze. Płuca, jak Państwu wiadomo, są umieszczone w klatce piersiowej, która posiada ruchome ściany. Skutkiem tego klatka piersiowa może się rozszerzać lub zmniejszać zapomocą mięśni. Te zmiany we względnem położeniu ścian klatki piersiowej wywołują z kolei zmiany jej pojemności. Zmiany zaś pojemności klatki piersiowej oddziałują znów na płuca, które są sprężystym workiem, złożonym prawie ze samych tylko pęcherzyków, również zmieniających swoją objętość. Dzięki tej sprężystości najmniejsza zmiana ciśnienia zewnętrznego wystarcza, żeby je rozszerzyć i przycisnąć równomiernie do klatki piersiowej. Ażeby się o tem przekonać, możemy wydobyć płuco z jakiegoś małego zwierzęcia i zawiesić na rurce, umocowanej w tchawicy, w jakimś naczyniu, szczelnie zamkniętem.

Jeżeli zmniejszymy ciśnienie powietrza w tem naczyniu, chociażby o parę milimetrów, to płuca się rozszerzają — jeżeli zwiększymy, to spadają. Tak samo zmienia się pojemność płuc podczas zmian objętości w klatce piersiowej.

Rozszerzenie się klatki piersiowej nazywamy wdechem, a jej zapadanie się, wydechem. Dzięki zwiększaniu się objętości płuc podczas wdechu, powietrze zewnętrzne wchodzi do płuc i w ten sposób mamy możność wprowadzania powietrza do pęcherzyków płucnych, w których ścianach przepływa w naczyniach włosowatych niezliczona ilość strumyków krwi. Krew, jak Państwu wiadomo, z serca lewego przez duże naczynie,

aortą zwane, przepływa za pośrednictwem naczyń włosowatych, po całym organizmie, wśród różnych tkanek — następnie za pośrednictwem żył, zbiera się w sercu prawem; z serca prawego płynie do płuc i wraca z nich napowrót do lewej połowy serca; wskutek tego u wyższych zwierząt można podzielić serce na dwie połowy, z których jedna zawiera krew ciemną t.j. żylną, a druga jasną, tętniczną. Ta ostatnia dopływa do serca z płuc, w których, jak widzieliśmy, przychodzi w zetknięcie z powietrzem i wskutek tego z ciemno-czerwonej staje się jasnoczerwoną. Jak obfita jest sieć naczyń w płucach, można widzieć u zwierząt żywych niższych, badając płuca wprost pod mikroskopem. U człowieka są te naczynia jeszcze liczniejsze.

Otóż to pochłanianie tlenu z powietrza w płucach skutecznia hemoglobina, zawarta w ciałkach czerwonych krwi. Każde ciałko krwi, jak zauważyliśmy wyżej, zawiera pewną ilość hemoglobiny. Hemoglobina zaś ma tę własność, że bardzo łatwo wiąże tlen i wskutek tego zamienia się na nowe ciało — na oxyhemoglobinę, zawierającą tlenu znacznie więcej, niż poprzednie. Hemoglobina posiada własność pochłaniania pewnych promieni świetlnych. Jeżeli więc przepuścimy promienie światła przez roztwór hemoglobiny a następnie przez pryzmat, to otrzy-

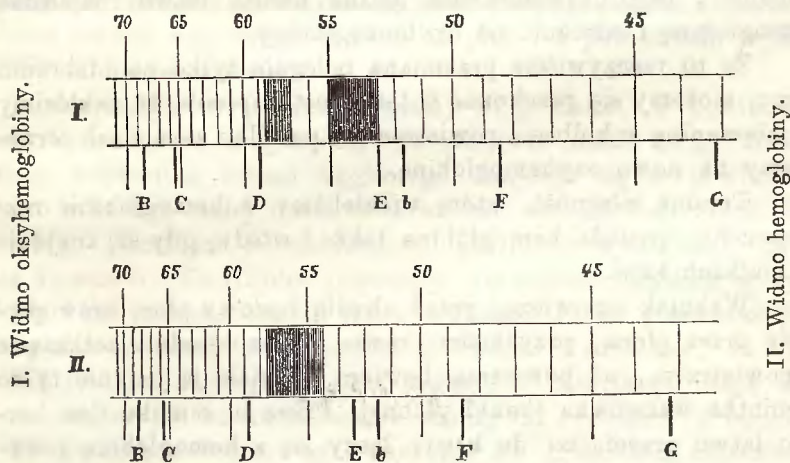


Fig. 2.

mamy widmo, w którym w pewnym miejscu wystąpią ciemne smugi. Na podstawie tych smug można rozpoznać hemoglobinę

i odróżnić od oxyhemoglobiny, ponieważ te dwa ciała posiadają różne smugi absorbcyjne.

Wiążąc tlen, hemoglobina utrzymuje go jednakże w związku bardzo luźnym. Jeżeli przychodzi w styczność z ciałami, które mają pewne powinowactwo do tlenu, to bardzo łatwo go oddaje. Oddaje go bardzo łatwo i wtedy, jeżeli ciśnienie tlenu staje się bardzo niskie, jeżeli ilość tlenu w otoczeniu będzie bardzo mała. Z wykładów poprzednich o powietrzu, jest Państwu wiadomem, że ciśnienie powietrza wynosi około 760 mm, z którego przypada na tlen $\frac{1}{5}$ część. Jeżeli tedy mamy normalne ciśnienie powietrza t. j. 760 mm, ciśnienie zaś tlenu będzie wynosiło 150 mm, to hemoglobina bardzo szybko wiąże tlen i zamienia się na oxyhemoglobinę. Ale jeżeli będziemy ciśnienie tlenu zmniejszali i doprowadzimy np. do dwudziestu kilku mm, to się przekonamy, że ta sama oxyhemoglobina zacznie się rozkładać, dając hemoglobinę i wolny tlen. Jeżeli do oxyhemoglobiny dodamy odrobinę jakiejś cieczy, łatwo utleniającej się, np. tlenku żelazawego, to po zamieszaniu ciecz dolana odbierze tlen i wtedy zamiast 2 smug w widmie, charakterystycznych dla oxyhemoglobiny, wystąpi tylko jedna, mniej więcej w środku między temi dwoma. Mamy więc teraz hemoglobinę. Zapomocą tego doświadczenia można bardzo łatwo rozpoznać hemoglobinę i odróżnić od oxyhemoglobiny.

Że tu rzeczywiście przemiana polegała tylko na odebraniu tlenu, możemy się przekonać w ten prosty sposób, że zakłóćmy tę mieszanicę w kolbce z powietrzem a po kilku sekundach otrzymamy na nowo oxyhemoglobinę.

Tę samą własność, którą widzieliśmy w hemoglobinie rozpuszczonej, posiada hemoglobina także i wtedy, gdy się znajduje w ciałkach krwi.

Wskutek omówionej przed chwilą budowy płuc, krew płynąca przez płuca, przychodzi prawie w bezpośrednie zetknięcie z powietrzem, od powietrza bowiem oddziela ją jedynie tylko cieniutka warstewka tkanki płucnej. Przez tę ściankę tlen bardzo łatwo przechodzi do krwi, łączy się z hemoglobiną i wytwarza oxyhemoglobinę. Ciałka czerwone, w strumieniach krwi, płynących wśród tkanek w naczyniach włosowatych znajdują się w otoczeniu, w którym albo tlenu wcale nie ma, albo jest tylko bardzo mało, w którym ciśnienie tlenu jest bardzo niskie;

a ponieważ jak wspomnieliśmy wyżej, w ciałkach tych zawiera się oxyhemoglobina, ta zaś pod zniżonem ciśnieniem tlenu istnieć nie może, więc z konieczności musi też nastąpić rozkład oxyhemoglobiny, z której powstaje hemoglobina i wolny tlen. Hemoglobina z ciałkami czerwonymi wraca do serca, tym razem prawego, tlen zaś przenika przez ścianki naczyń i dostaje się do tkanek.

Jednocześnie z pochłanianiem tlenu wszędzie, podobnie jak w roślinach, i u zwierząt istnieje proces wydalenia bezwodnika kwasu węglowego. Ciało to powstaje w tkankach i z nich dostaje się do krwi. Sprawa ta odbywa się współcześnie z przejściem tlenu do tkanek. Zmianę odwrotną mamy w płucach, gdzie bezwodnik kwasu węglowego wychodzi ze krwi, do krwi zaś wchodzi tlen, dlatego też powietrze wydechane zawiera mniej tlenu i znacznie więcej CO_2 niż wdechane. Z tego widzimy, że oddechanie jest procesem, który się odbywa nie w płucach, lecz właściwie w głębi naszych elementów tkaninowych, każdy element oddecha, każdy element pochłania tlen i wydziela bezwodnik kwasu węglowego i od tej ciągłej czynności zależy życie elementu. To zaś, co zachodzi w płucach, jest tylko zjawiskiem czysto fizycznym, polegającym na wprowadzaniu tlenu z powietrza do krwi i wyprowadzaniu bezwodnika kwasu węglowego z krwi do płuc i z powietrzem wydechowem na zewnątrz.

Normalnie w powietrzu mamy 21% tlenu, w powietrzu zaś wydechowem znajdujemy go zaledwie około 16%. Natomiast bezwodnik kwasu węglowego znajduje się w powietrzu tylko w bardzo małej ilości, w powietrzu wydechowem dochodzi 4—5%. Skutkiem tej okoliczności powietrze wydechane staje się kwaśnem. Te różnice pomiędzy powietrzem czystym a wydechowem możemy bardzo łatwo wykazać. Jeżeli przez rozczyzn lakmusu będziemy przepuszczali powietrze wydechane, to błękitny rozczyzn lakmusu zmieni barwę, z błękitnego staje się czerwonym. Że tu rzeczywiście mamy do czynienia z bezwodnikiem kwasu węglowego, możemy się przekonać zapomocą innego doświadczenia. Przepuśćmy powietrze wydechane przez rozczyzn wodorotlenku barowego, bezwodnik kwasu węglowego zostanie pochłonięty przez ciecz i utworzy się węgiel barowy, który jako nierozpuszczalny w wodzie, utworzy osad.

Oprócz bezwodnika kwasu węglowego znajdują się w powietrzu wydechanem wprawdzie w bardzo małej ilości jeszcze inne ciała, a w szczególności amoniak i substancje wonne, które nadają powietrzu wydechanemu pewien zapach. Wskutek obecności bezwodnika kwasu węglowego, a także tych innych substancji, powietrze wydechane staje się nieprzydatnem do dalszego oddechania i dla oddechających nim istot szkodliwem. Stąd też pochodzi potrzeba wentylacji lokalów, w których się znajduje większa liczba jestestw żyjących.

Bezwodnik kwasu węglowego może się łatwo wytwarzać wśród pewnych produkcji fabrycznych i zanieczyszczać powietrze w bliższem otoczeniu, jednak ten bezwodnik kwasu węglowego chemicznie uzyskany, nie jest tak szkodliwym, jak powietrze wydechane. Nawet powietrze, w którym ilość CO_2 dochodzi do 40%, jeżeli tylko ilość tlenu jest dostateczna, może służyć do oddechania zwierząt i nie pociąga szkodliwych skutków. Jeżeli jednak powietrze zanieczyszcza się wskutek oddechania, to wpływ jego na zdrowie jest w wysokim stopniu szkodliwy.

Prócz bezwodnika kwasu węglowego mogą w skład powietrza, którym oddechamy, wchodzić jeszcze inne gazy, np. w mieszkaniach może być gaz, który powstaje wskutek niedostatecznego spalania węgla, t. zn. tlenek węgla, mający skład CO , t. j. na jeden atom węgla zawierający jeden atom tlenu. Ten gaz jest jednym z najbardziej niebezpiecznych dla życia, ponieważ podobnie jak tlen łączy się z hemoglobina i nawet przedstawia silniejsze połączenie niż tlen; wskutek tego, jeżeli tlenek węgla znajduje się w powietrzu, on przenika do krwi i wiąże hemoglobinę, czyniąc ją zarazem niezdolną do przyjęcia tlenu, następuje tedy zupełnie ten sam skutek, jak gdyby człowiek zupełnie nie oddechał, lub był duszony, dlatego też zatrucie tym gazem powoduje szybko śmierć.

Takim samym trującym gazem jest siarkowodór i cały szereg innych. Oprócz składu chemicznego powietrza wpływa na oddechanie także gęstość powietrza. W nowszych czasach bardzo często, w celach technicznych, przemysłowych, lub innych, ludzie bywają zmuszeni pracować pod wyższem ciśnieniem niż ciśnienie atmosferyczne, jak np. podczas wszystkich robót pod wodą, przy budowach filarów w mostach i t. p.

Otóż należało także zbadać, jaki wpływ wywiera na ludzi powietrze zgęszczone. Badania te wykazały, że można bezkarnie podnieść ciśnienie do 25 atmosfer; wyższe ciśnienie jednak działa szkodliwie i może być nawet zabójcze. Jeżeli mamy do czynienia z czystym tlenem, to ciśnienie można tylko podnieść do 5 atmosfer. Decydującym więc czynnikiem nie jest samo ciśnienie, lecz ciśnienie tlenu. W celach naukowych lub z potrzeby, ludzie niekiedy oddechają powietrzem o niższem ciśnieniu, niż ciśnienie atmosferyczne np. gdy się podnoszą w wysokie góry lub na balonach.

Jakież znaczenie ma dla życia ciśnienie niższe?

Na wstępie już wypada zauważyć, że ciśnienie powietrza może być znacznie niższe od atmosferycznego, a mimoto ono nie działa szkodliwie; powszechnie wiadomo, że ludzie i zwierzęta mogą się podnosić bardzo wysoko, np. na Montblanc, gdzie ciśnienie obniża się prawie do połowy, lub podnosić się balonem na takie wysokości, gdzie ciśnienie spada o parę set milimetrów, mimoto ludzie, to niskie ciśnienie znoszą zupełnie dobrze. Żeby ten fakt uczynić zrozumiałym zmuszony jestem zatrzymać uwagę Państwa na następującem obliczeniu. Normalnie, podczas zwykłego naszego oddechania, wprowadzamy do płuc podczas wdechu 500 cm^3 powietrza. W tych 500 centymetrach mamy 100 cm^3 tlenu. (Wszystkie liczby są zredukowane do ciśnienia 1 atmosfery i temperatury 0° .)

Gdy się podniesiemy w górę, gdzie ciśnienie atmosferyczne jest przypuśćmy o połowę niższe, wprowadzamy także 500 cm^3 , lecz dwa razy rzadszego powietrza, więc mamy dwa razy mniej tlenu. Jeżeli te ilości tlenu zredukujemy również do ciśnienia atmosferycznego i temperatury 0° , to będziemy mieli nie 100, lecz tylko 50 cm^3 . W najlepszym razie w warunkach prawidłowych z tych 100 cm^3 możemy w przerwie między jednym wdechem a drugim zatrzymać w sobie zaledwie trzecią część, ponieważ przejście tlenu przez ściany naczyń krwi zależy przede wszystkim od czasu, następnie od różnicy ciśnienia, która jest zmienna, potem od ilości hemoglobiny, która przepływa. Wszystko to tak uwarunkowuje stosunek w okresie jednego wdechu i wydechu, że najwyżej możemy wchłonąć tylko około 30 cm^3 . Jeżeli wdechamy powietrze rozrzedzone np. wdechamy w niem tylko 50 cm^3 tlenu, to wchłaniamy z tych samych powodów

tylko 15 cm^3 . Z drugiej strony na podstawie obliczeń i bezpośrednich obserwacji możemy się przekonać, że każdy z nas, na dobę potrzebuje minimum 750 gramów tlenu, zamiast którego wydziela około 900 gr. bezwodnika kwasu węglowego.

Tę normę znajdziemy wtedy, gdy podczas każdego okresu wdechowego wchłaniamy 30 cm^3 ; jeżeli zaś podczas każdego wdechu będziemy mieli tylko 15 cm^3 , to uczujemy brak powietrza — pocniemy się dusić. Ażeby uniknąć tego przykrego stanu zupełnie bezwiednie poczynamy oddechać częściej i głębiej i w ten sposób wytwarzający się deficyt pokrywamy, lecz to można skutecznie tylko wtedy, jeżeli rozrzedzenie powietrza nie przekracza pewnego stopnia.

W wysokości $\frac{1}{2}$ atmosfery nie jesteśmy już w stanie pokryć deficytu i tu powstaną objawy charakterystyczne dla braku tlenu, a mianowicie: zawrót głowy, utrata świadomości, niemożność zachowania równowagi ciała i t. p. Jednakże wszystkie objawy występują o wiele łagodniej, albo wcale nie występują, jeżeli człowiek przenosi się stopniowo z dolin na góry. W tym względzie istnieje cały szereg doświadczeń, które sprawę wyjaśniają.

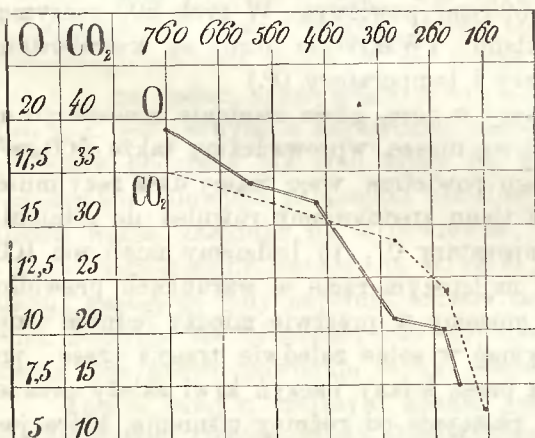


Fig. 3. Stosunek ilości wdechanego tlenu i wydychanego bezwodnika węglowego u królika w różnych ciśnieniach.

Jeżeli umieścimy zwierzęta pod kloszem i będziemy zmieniali ciśnienie a jednocześnie będziemy badali jego krew, znajdziemy, że z obniżeniem ciśnienia również szybko zmniejsza się ilość tlenu we krwi. Jeżeli natomiast uzyskamy takie same obniżenie ciśnienia

wskutek podnoszenia się na górę, zmniejszenia ilości tlenu we krwi nie widzimy. Dla wyjaśnienia tego faktu musiano

z badać krew u zwierząt żyjących w górach, (np. u baranów) i porównać z krwią zwierząt, żyjących na dolinach. Takie porównawcze badanie wykazało, że u pierwszych ciężar gatunkowy krwi jest wyższy, stałych składników jest znacznie więcej a głównie więcej jest żelaza we krwi, które świadczy o zwiększeniu ilości hemoglobiny, a którego znajdujemy dwa razy tyle, jak u zwierząt pozostających w dolinach. Następnie znajdujemy tlen we krwi zwierząt na górach w znacznie większej ilości, niż u zwierząt w dolinach. Niektórzy lekarze podobne doświadczenia wy-

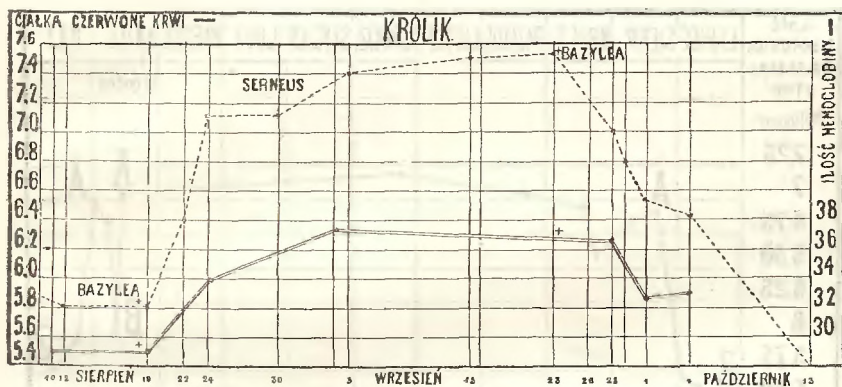


Fig. 4. Zmiana liczby czerwonych ciałek krwi i ilości hemoglobiny u królika w zależności od wysokości miejsca.

konywali także nad samym i sobą. Wychodząc z Zurychu, miał np. Mercier ciałek czerwonych około 5 milionów. W sierpniu przyjechał do Arosa, na wysokość 1.800 m i tam ilość ciałek podniosła się aż do 6,850.000 — w ciągu kwietnia wrócił do Bazylei, przyczem ilość ciałek spadła do 5,000.000. Gdy wrócił do Arosa liczba ciałek czerwonych znów się podniosła do 6,750.000.

Pod kierunkiem prof. Mischera kilku lekarzy podobne spostrzeżenia przeprowadzało także na królikach, u których nasamprzód badali krew w dolinie, następnie przenosili na góry, tam pozostawiali jakiś czas i ponownie badali krew.

Pokazało się z tych badań, że na górach ilość ciałek czerwonych u królików podnosiła się bardzo znacznie, a mianowicie z 5 do 7 milionów — gdy zaś przenoszono królika na-

powrót do Bazylei, t. j. na dolinę, to ilość ciałek krwi znowu spadała do 5 milionów. Z tych samych badań okazało się, że hemoglobina nie wzrasta w takim stosunku, w jakim wzrastają ciałka, lecz w mniejszym, z czegoby wynikało, że podczas przenoszenia się na większe wysokości nad poziom morza u zwierząt występuje rzeczywiste zwiększenie ilości ciałek czerwonych, nie zaś proste zagęszczenie krwi, jakby można było na pierwszy rzut oka przypuszczać. Na równi więc z przystosowaniem się naszego oddechania do zmienionych warunków

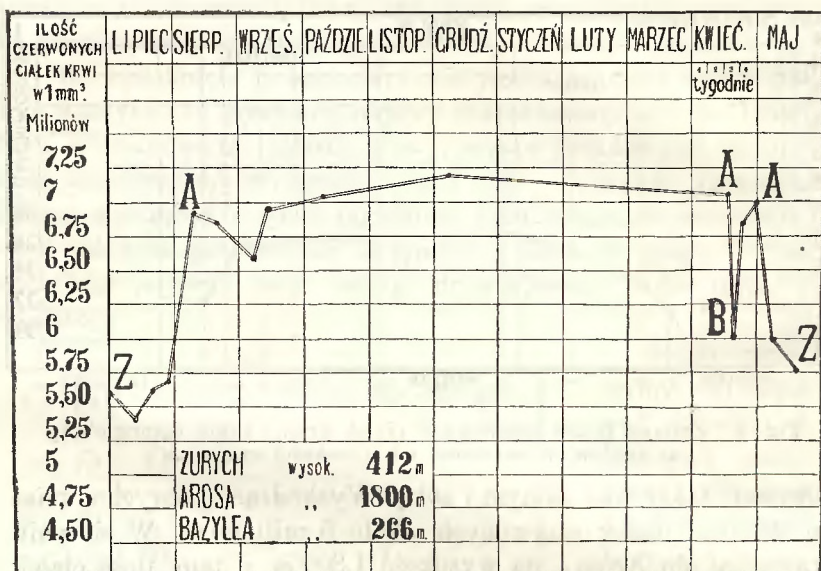


Fig. 5. Zmiana ilości czerwonych ciałek krwi u człowieka w zależności od ciśnienia powietrza.

pod względem częstości i głębokości, w grę wchodzi podczas obniżenia ciśnienia powietrza — jeszcze jeden czynnik mianowicie zwiększenie liczby ciałek czerwonych, zwiększenie ilości hemoglobiny, przez co chociaż pojawiają się we krwi ciałka o wiele mniejsze, tem nie mniej one znacznie powiększają zdolność krwi pod względem wchłaniania tlenu.

Nietylko skład chemiczny powietrza ze względu na ważną rolę tlenu, nietylko zmiany w ciśnieniu, lecz i pod innymi

względami powietrze ma wpływ wielki na rozmaite procesy, które w zwierzęcym ustroju odbywają się. Tu wspomnę tylko o temperaturze powietrza, która ma wpływ na przemianę materii i o rozmaitych domieszkach mechanicznych, szczególnie o obecności w powietrzu pewnych niższych ustrojów, które jak najnowsze badania zdają się wykazywać nie są obojętnymi, nawet w sprawie pochłaniania tlenu przez hemoglobinę. Rozważanie jednakże, znaczenia powietrza dla ustrojów zwierzęcych pod tymi względami, zmuszony jestem na razie pozostawić do innej sposobności.

Powietrze jako czynnik geologiczny.

Przez

WŁ. SZAJNOCHĘ.

Odczyt wypowiedziany dnia 24. marca 1900.

Zastanawiając się nad znaczeniem powietrza dla organizmów tak zwierzęcych jak i roślinnych, bez którego to wszelkie życie organiczne jest niemożliwem, nie należy zapominać o tem, że powietrze może być także czynnikiem geologicznym i że przyczynia się w wysokim stopniu do tworzenia i przekształcania skorupy ziemskiej. Zapomina się o tem zwłaszcza często w tych krajach, które, jak nasz, zbyt są bogate w deszcze i w opady atmosferyczne wogóle, wskutek czego zacierają się tam nieraz działania geologiczne powietrza a przypisuje się główne skutki wodzie tak w formie pary jak deszczu, śniegu lub gradu. Geologiczne znaczenie powietrza jest jednak bardzo wybitne, a pomiędzy siłami, działającymi tak na powierzchnię, jak i po części na wnętrze ziemi, zajmuje powietrze niepoślednie miejsce ¹⁾.

Działanie powietrza może być dwojakie: chemiczne lub mechaniczne. Pierwsze polega na działaniu tlenu i bezwodnika kwasu węglowego (CO_2), te bowiem przedewszystkiem dwa składniki powietrza dostają się do wody opadowej, która absorbując powietrze w pewnej ilości dostaje się następnie w głąb

¹⁾ Prof. G ü m b e l. Grundzüge der Geologie. Band I. pag. 281—292. — Prof. K a y s e r. Lehrb. d. Geologie. Band I. pag. 152—166. — Prof. L a s a u l x. Die Athmosphäre. Handwörterbuch für Min. Geolog. u. Palaeont. Band. I. pag. 68—81.

ziemi, gdzie działanie tych składników powietrza może się ujawnić. Woda absorbuje składniki powietrza w rozmaitym stosunku a mianowicie więcej tlenu niż azotu, oraz większą stosunkowo ilość CO_2 . To chemiczne działanie powietrza objawia się tem silniej, im temperatura w głębi ziemi jest wyższa. Przedewszystkiem tworzą się rozmaite tlenki oraz połączenia węglanów, które spotykamy w głębszych warstwach ziemi w różnych formacjach geologicznych. Działanie to odbywa się na tej drodze, że powietrze, zawarte w wodzie opadowej zaczyna działać albo już w temperaturze zwykłej, albo w cokolwiek wyższej np. koło $15-20^{\circ}$ tworząc rozmaite tlenki metaliczne. Ponieważ woda absorbuje składniki powietrza nie w jednakowym stopniu, przeto pewne składniki mogą być zupełnie nieużyte, jak to widzimy na cieplicach, które zawierają azot prawie zupełnie nie zużyty, aczkolwiek znajduje się on w powietrzu w największej ilości. Powietrze, jak wiadomo, zawiera w 1000 częściach objętości: 209 części tlenu, 790 cz. azotu i 0.3 cz. bezwodnika kwasu węglowego. W wodzie deszczowej stosunek ten jest inny: jest tam mianowicie tlenu 337, azotu 645, CO_2 18 cz., czyli, że woda zawiera więcej tlenu a mniej azotu niż powietrze a najwięcej stosunkowo CO_2 , gdyż około 60 razy więcej niż w normalnem powietrzu. Jeżeli dalej porównamy jakąkolwiek cieplicę lub głębszą wodę mineralną, to zauważymy, że z bardzo małymi wyjątkami stosunek tych gazów w wodzie przedstawia się zupełnie inaczej. Weźmy np. pod uwagę jedyną naszą tatrzańską cieplicę obojętną t. zw. akrototermę t. j. Jaszczurówkę, posiadającą temperaturę $21^{\circ} C$, to w niej znajdziemy na 1000 części gazów 24 cz. tlenu, 967 cz. azotu a 8 cz. CO_2 , to znaczy, że zupełnie słusznie możemy powtórzyć za autorem, który robił powyższą analizę, iż gaz zawarty w tej cieplicy jest prawie czystym azotem.

Widzimy dalej, że tlen prawie w całości zostaje zużyty na wytworzenie w głębszych warstwach tlenków a zwłaszcza związków żelaza, krzemu, metali ciężkich i lekkich. Związki te tworzą później rozmaite żyły metaliczne lub mineralne, bardzo często w różnych pokładach napotykane. W ten sposób byłoby naszkicowane działanie czysto chemiczne powietrza.

Nie ulega wątpliwości, że atmosfera sama dostaje od wnętrza ziemi pewną, czasami nawet znaczną ilość składników gazo-

wych a przede wszystkim bezwodnika kwasu węglowego. Ten składnik właśnie, który znajduje się w tak małej ilości w powietrzu, ten dostaje się w wielu miejscach, a mianowicie tam, gdzie były dawniej lub są obecnie okolice wulkaniczne, w znacznej ilości do powietrza. Istnieją dalej oprócz szczaw także źródła zupełnie czystego CO_2 (np. klasyczne pod tym względem Nauheim) i wogóle wody mineralne dostarczające atmosferze bezwodnika kwasu węglowego. Pomiedzy rokiem 1860 a 1880 wywiercono niejednokrotnie w Prusach nadreńskich otwory, które dawały prawie czysty kwas węglowy. W r. 1860 obliczał Bunsen ilość otrzymanego CO_2 przez jeden tylko otwór wiertniczy w Nauheim na 240.000 m^3 t. j. 10.000 cetnarów metr. Otworów takich było wierconych dużo, a nawet nie trzeba nieraz sztucznych odkrywek, gdyż w pewnych okolicach np. południowych Włoch napotykamy takie naturalne źródła gazowe pod nazwą mofet i fumarol.

Prócz wymienionych znajdujemy w powietrzu nieraz inne jeszcze gazy a mianowicie siarkowodor a po części także kwas siarkowy, które napotykamy albo podczas albo po wybuchach wulkanicznych, a które dają się czuć wyraźnie w powietrzu np. w okolicy Wezuwiusza, Etny lub na Islandyi. W ten sposób atmosfera otrzymuje nieustannie pewne składniki, które pochodzą wyłącznie z wnętrza ziemi.

Nie mniej ważnem jest działanie mechaniczne powietrza. To działanie może być skonstatowane albo wprost jako działanie samego ciśnienia warstw powietrznych, albo jako działanie przenośne pod wpływem wiatrów roznoszących różnorodne pyłki w rozmaite strony. Zjawisko samego ciśnienia powietrza jest bardzo ważne ze względu na objawy i wybuchy wulkaniczne, oraz wybuchy gazów znajdujących się w kopalniach węgla. Dawno już zrobiono spostrzeżenie, które do dziś dnia się stwierdza, że wybuchające gazy węglowodorowe wydobywają się w kopalniach węgla najczęściej wtedy, kiedy po wysokiem ciśnieniu atmosferycznem następuje ciśnienie bardzo niskie t. j. wielka zniżka barometryczna. Przed kilku laty mieliśmy ogromne eksplozje w Morawskiej Ostrawie, które pozbawiły życia bardzo wielu ludzi i które nastąpiły właśnie przy takim stanie barometrycznym. Z tego wynikła nauka, że należy bardzo dokładnie obserwować ciśnienie barometryczne w kopalniach i że, gdy po bardzo wysokiem ciśnieniu

następuje nagle zniżka, nie wolno strzelaniem lub rozsadzaniem naruszać gazów i zbliżać się do tych miejsc, gdzie one się znajdują lub gdzie się ich można spodziewać. Cały szereg zarządzeń górniczych opiera się na tych zjawiskach ciśnienia atmosfery.

Wpływ zniżki barometrycznej daje się także obserwować na wulkanach. Chmury pary wodnej nad wulkanami, tworzące bardzo nieraz ciekawe i rozmaite formy ulegają ciśnieniu barometrycznemu i bardzo często stwierdzono, że z chwilą, kiedy po wysokiem ciśnieniu następuje niskie, działalność wulkaniczna mniej lub więcej wzrasta. Tego rodzaju chmury na wulkanach były przez starożytnych używane do prognozy pogody i podanie o Eolu bogu wiatrów na nich się głównie opiera.

Działanie mechaniczne powietrza jest pod względem geologicznym bardzo ważne w postaci działania wiatrów i pod tym względem działanie to objawia się z jednej strony niszcząco, z drugiej tworząco.

W Krakowie, gdzie przeważnie panują wiatry z kierunkiem z zachodu na wschód, lub ze wschodu na zachód, możemy w lecie spostrzec nieraz na oknach mineralne cząsteczki, tworzące warstwy pyłu grubości 1—2 a nawet 3 lub 4 $\frac{m}{m}$. Jeżeli pył ten zbadamy mikroskopowo, możemy dostrzec obok cząstek organicznych dość znaczną ilość cząstek rozmaitych materiałów, które bywają używane do brukowania ulic i chodników, ale znajdujemy także i cząsteczki, które pochodzą z odległości 1 lub 2 *klm* np. drobne cząsteczki wapienia lub łyszczyku, naniezione wiatrami z okolicy Zwierzyńca, Bielania i t. p. zależnie od siły, kierunku i wysokości wiatru. Gdy przystępujemy do badania tych pyłów lub tych materiałów, które są przenoszone z jednego miejsca na drugie, to musimy najpierw mówić o materiałach jakby kosmicznych, dostających się jako pył do atmosfery. Wiadomo, że na powierzchnię ziemi spadają meteoryty t. j. aerolity gdzieś z wszechświata. Meteoryty bywają różnej wielkości, od drobnych do wielkości pięści a nawet głowy i dużo większe, i spadają one w rozmaitych miejscach, w różnych porach roku, mniej więcej — zdaje się — wtedy, kiedy komety lub roje gwiazd przeciągają nad ziemią. Mogą być także i drobniańcze pyłki meteoryczne i w okolicach polarnych stwierdzono kilkakrotnie pył niesłychanie drobny, który Nor-

denskjöld i Tissandier uważali za pył kosmiczny. Gdyby te ciała były cokolwiek większe a nie tak mikroskopowo małe, to analiza ich byłaby daleko łatwiejsza a zwłaszcza zbadanie ich pod względem petrograficznym; gdy wszakże nie udało się wykazać w nich cząsteczek żelaza meteorycznego jest kilku petrografów zdania, że pył ten jest pochodzenia ziemskiego, tak że kwestya ta na razie stanowczo rozstrzygnąć się nie da.

Dużo ważniejsze są pyły, które dostały się do atmosfery z ziemi. Mogą być one rozmaitego rodzaju, albo są to pyły wulkaniczne, albo osadowe z rozmaitych okolic kuli ziemskiej, albo wreszcie na miejscu wytworzone t. j. te, które wywołują zjawiska wydm piaszczystych, a które przyczyniają się do wytworzenia się pustyń.

Przy każdym wybuchu wulkanicznym, czy to mniejszym czy większym, bywają wyrzucane: pył, popiół, kamienie okrągłe a czasem graniaste do wielkiej wysokości. Kamienie wulkaniczne dochodzą do znacznych czasem rozmiarów i przedstawiają się jako bomby wulkaniczne, w innym razie są to okruchy mniejsze lub drobne. Są one dla nas z tego względu bardzo ciekawe, że wskazują na to, co się znajduje w środku stożków wulkanicznych np. bomby gnajsowe lub wapienne Wezuwiusza stwierdzają podłoże tego wulkanu. Wybuchy wulkaniczne, czasem bardzo rozległe i silne, cechują się tem, że różnorodne pyły z rozmaitych wulkanów dostają się do powietrza i jego prądami bywają czasem bardzo daleko przenoszone; naturalnie bomby wulkaniczne spadają zwykle w bliskości wulkanu, co najwięcej w odległości paru *klm*, lecz pyły wulkaniczne bywają roznoszone bardzo daleko. Z pomiędzy bardzo licznych przykładów pod tym względem pozwolę sobie kilka przytoczyć. I tak np. popiół Wezuwiusza podczas wybuchu w r. 472 dostał się aż do Konstantynopola, pył wulkaniczny z Islandyi zanieiony był w r. 1875 do Skandynawii; w r. 1815 podczas wybuchu Tambowy na Sumatrze rozszedł się pył wulkaniczny na przestrzeni $2\frac{1}{2}$ miliona *klm*², obejmując całe Borneo i Sumatrę aż po Chiny, a przy tym wybuchu morze było pokryte $\frac{1}{2}$ metra grubości warstwą pumeksu, który następnie dostał się na dno morza. W roku 1835 podczas sławnego wybuchu wulkanu Coseguina rozszedł się pył i popiół na przestrzeni 4 milionów *klm*² i ilość pyłu była obliczana na 50 milionów *m*³. Nieraz znajdujemy nawet

w utworach dyluwialnych lub miocénskich warstwy takich popiołów i pumeksów, i są one analogiczne do powyższych dzisiejszych zjawisk. Popioły wulkaniczne dochodzą nieraz do znacznej miąższości, tworzą pokłady kilku lub kilkanastu metrów grubości, np. koło Wezuwiusza lub Etny, a wielokrotnie bywają nawet o wiele grubsze.

Są jeszcze inne pyły t. j. takie, których pochodzenie nie możemy stwierdzić. Na mapie w atlasie geologicznym Berghausa widzimy okolice, w których znane są opady pyłów nie kosmicznych np. okolice Mandżuryi, północnych Indyj, Abissynii, południowej części Afryki i t. p. Pyły te pochodzą prawdopodobnie z wnętrza kontynentów, pozbawionych odpływów rzecznych do oceanów. Jeżeli możemy powiedzieć, że są na ziemi wogóle takie okolice, gdzie opadów atmosferycznych prawie lub zupełnie niema, to na kuli ziemskiej niema takich miejsc, gdzieby wiatrów nie było. Działanie wiatrów zawsze jest wyraźne. Ten pył czerwonawy, jaki napotykamy co parę lat np. w południowej Francyi i Grecyi, pochodzi z Afryki, z tych stron, gdzie się znajdują wielkie pokłady laterytu t. j. gliny dyluwialnej barwy ciemno-brunatnej, a pył żółty spadający nieraz w Indjach lub w Arabii pochodzić może z Mongolii lub z pustyni Gobi.

Działanie mechaniczne wiatrów możemy bardzo dobrze śledzić i u nas w zimie w okolicy Krakowa. Po paru dniach śniegu i następnych 2 lub 3 dniach wiatru widzimy, że śnieg pierwotnie czysto-biały staje się ciemniejszym i przybiera barwę brunatną, wskutek naniesienia nań pyłu z tych wyższych punktów, gdzie śniegu było bardzo mało, albo nie wcale. Wiatr porywa części skał wietrzejących i przenosi je na inne miejsca tak, iż słusznem jest zdanie niektórych agronomów francuskich, że bardzo często gleba jednego włościanina rośnie kosztem sąsiadów i że z pagórków przenoszona bywa w doliny. Podobne działanie mechaniczne wiatrów widzimy równie dobrze w Galicji wschodniej na wyżynie podolskiej. Działanie jest tu dwójakie: t. j. o tyle po części chemiczne, że przy jakichkolwiek opadach atmosferycznych i rosie, a przedewszystkiem wskutek zmian temperatury pewne skały pękają, wietrzeją i rozkładają się ulegając działaniu chemicznemu. Mamy całe szeregi minerałów, które rozkładają się przy działaniu wody już w zwy-

kłej ciepłocie. Rozkład ten widzimy równie dobrze na skałach bazaltowych i porfirowych, jak na wapiennych lub łupkowych; na granitach jeszcze silniej on występuje i spotykamy tu i owdzie granity, w których ortoklazu prawie już nie ma, gdyż się zamienił w kaolin. Tu zatem mamy działanie chemiczne wraz z mechanicznem. Ziarenka zwietrzałych skał zostają wiatrem przenieszone i uderzając o siebie, mogą się wzajemnie wskutek tarcia szlifować. Tego rodzaju szlifowanie widzimy na wydmach piaszczystych, gdzie często występuje cały szereg falistych wzgórków. Wydmy śródlądowe lub nadmorskie w Saharze bywają różnej wysokości od paru do 15 *m*; bywają jednak i większe tak, że ostatecznie pewne wydmy mogą dochodzić nawet 150 do 200 *m* wysokości. Na wydmach takich możemy śledzić działanie mechaniczne wiatrów na ich stoki: z jednej strony wydma ma stok łagodny, z drugiej stosunkowo ostrzejszy i wskutek tego następuje posuwanie się wydm, jak to widzimy na ciekawym rysunku Berendta, odnoszącym się do okolic Kłajpedy, gdzie od początku XIX wieku wydma posunęła się tak daleko, że różnica w odległości poziomej wynosiła 700 *m* do roku 1867. Przykład ten dokładnie objaśnia nam wędrówkę tego rodzaju wydm, które składają się wyłącznie z drobnych ziarenek piasku kwarcowego, a nie wapiennego ani też ortoklazowego. Na rysunku przedstawiającym okolicę zatoki Kurskiej widać, iż pod działaniem wiatru zachodniego wydmy na kurskiej kępie mają łagodny spadek ku zachodowi a ostre stoki ku wschodowi. Bardzo ciekawe są w tej kwestyi obliczenia Berendta, iż jeżeli wydmy te będą odbywać swą wędrówkę tak, jak dotąd po 6—8 *m* rocznie, to można się spodziewać, że w ciągu 200 lub co najwyżej 550 lat wydmy te dostaną się do zatoki Kurskiej i ją po części wypełnią. To samo można powiedzieć o wielu innych wydmach, jak na przykład o wydmach i po części odsypiskach morskich koło Helgolandu, albo o wydmach śródlądowych, dalekich od morza, jak np. w naszej okolicy Szczakowej i Jaworzna, gdzie się przedstawiają wszelkie zjawiska typowych wydm mniejszego stopnia.

Przy szlifowaniu powietrznem skał możemy napotykać ciekawe nieraz okazy graniaste i w 2 lub 3 kierunkach oszlifowane kawałki (t. zw. Dreikanter); tu działa to szlifowanie przez drobne ziarenka piasku w płaszczyźnie prawie zupełnie równolegle leżącej do kierunku wiatru. Dreikantery napotykane

są często w różnych pustyniach, mamy je także w okolicy Sier-
szy i Szczakowej. Działanie mechaniczne wiatrów jest bardzo
wybitne i objawia się nie tylko na drobnych kawałkach ale także
na skałach, które sterczą w piaskach pustyni. To samo możemy
widzieć na dawnych monumentalnych budowlach Egiptu, które
są nieraz bardzo gładko wypolerowane, wyszlifowane z połyskiem
prawie zupełnie pokostowym i wybitnie charakterystycznym i dla-
tego może te budowle jak np. piramidy tak długo się utrzymują.
Jeżeli teraz opuścimy pustynię i wejdziemy do okolic górskich lub
Krasu (Karst), to możemy widzieć na nich również często silne
działanie wiatrów, mianowicie na szczytach gór gleby prawie
zupełnie niema a spotykamy ją natomiast w dolinach. Tu mamy
przykład wybitny działania wiatrów z jednej strony niszczącego,
z drugiej tworzącego. W jeszcze większym stopniu występuje to
działanie wiatrów na jednym utworze geologicznym, który
znajdujemy i u nas w Galicyi i który na rozległych polach
tworzy wyborną glebę. Jest to tak zw. löss czyli glina mamu-
towa. Przedstawia on gliniastą masę jasno-brunatną, bardzo
sypką i kruchą, w palcach rozcieralną. Materyał ten uważano
dawniej za utworzony przez działanie wody, lecz dzisiejsze
teorie inaczej jego pochodzenie tłumaczą. Jeżeli taki löss czy
z okolic Witkowic, czy z Podola, czy z Królestwa Polskiego
i Ukrainy, poddamy analizie mechanicznej, to przede wszystkim
przekonamy się, że składa się on z bardzo drobnutkich cząstek
pyłu kwarcowego. Dawniej przypuszczano, że löss był utworzony
działaniem wody jak glina lub piasek rzeczny, że powstawał
tam, gdzie były rzeki lub jeziorzyska rozległe. Można tak tłó-
maczyć jego pochodzenie tam, gdzie miąższość lössu nie jest
wielką, gdzie jednak löss dochodzi do bardzo znacznych gru-
bości, jak w Chinach, gdzie dosięga grubości 200—300 a na-
wet 500 m, tam powstawanie jego działaniem wody nie da
się wytłómaczyć. Jeżeli się oprzemy na sprawozdaniach wielu
podróżników po Azji, którzy opisują, jak częste i silne wiatry
wieją tam w pewnych okolicach, to musimy przyznać, że dzia-
łanie tworzące wiatrów może być bardzo doniosłe. Balzer,
dokładny badacz brzegu Sahary opisuje, że bywają tam tak
silne wiatry, że bezwarunkowo niema sposobu do ochronienia
się przed ich działaniem i od tych drobnych pyłków, które

dostają się bardzo głęboko pod najlepiej zapięte ubrania. Balzer wspomina, że pył wiatrem niesiony dostawał się tam nawet pod kopertę zegarka a z własnego doświadczenia mógł pisać te słowa stwierdzić to samo zjawisko przy jesiennych wiatrach na północnych stokach Kaukazu. Działanie to wichrów występuje przedewszystkiem tam, gdzie niema roślinności, gdzie ona zanikła, a więc w pustyniach albo na stepach w porze zimowej lub jesiennej. Nas interesuje obecnie jedna jeszcze okoliczność, a mianowicie ta, jak wiele czasu mogło wymagać utworzenie się lössu. Jeżeli przyjmiemy 500 m grubości lössu i dzisiejsze działanie wiatrów we wnętrzu pustyni Gobi, to możemy przypuścić, że co najmniej 1 mm a co najwyżej jeden cm tego lössu rocznie mógł się układać, w tych granicach zatem można robić obliczenia. Jeżeli przyjmiemy 1 mm, to wytworzenie się owej warstwy lössu w Chinach wymagałoby 500.000 lat, jeżeli przyjmiemy 1 cm, to wystarczy tylko 50.000 lat.

W każdym razie pokłady lössu są bardzo pożyteczne i ważne, stanowią one bowiem tę niesłychanie urodzajną glebę niektórych okolic Chin i wschodniej Europy, u nas zaś, gdzie lössu tak grubych warstw niema, ale gdzie jak na Podkarpaciu ciągnie się on szeroką wstęgą, takich budowli wprawdzie jak w Chinach niema, ale natomiast w grubszych warstwach lössu piwnice można nieraz zakładać.

Kwestya obliczenia czasu powstania lössu jest dla geologów bardzo ciekawa, ale bądź co bądź drugorzędnego znaczenia, skoro w ostatnich 30 latach pomiędzy fizykami z jednej a geologami z drugiej strony co do wieku samej kuli ziemskiej były zapatrywania zupełnie sprzeczne. Gdy bowiem fizycy utrzymują, że historia kuli ziemskiej zamyka się pomiędzy 20 a 400 milionami lat, geologowie musieli się temu sprzeciwić, gdyż ich zdaniem do utworzenia wszystkich pokładów nie wystarczyłby tak krótki przeciąg czasu. Kwestya powstania ziemi nasuwa jeszcze jedno pytanie, czy też w dawniejszych epokach atmosfera była taka sama, jak dziś, czy też inna. Na to pytanie można odpowiedzieć, iż prawdopodobnie od chwili, kiedy pierwsze organizmy pojawiły się na kuli ziemskiej, atmosfera była mniej więcej ta sama i żadnym wybitniejszym zmianom nie

uległa. Dawniej panowało inne zapatrywanie t. j. przyjmowano, że bezwodnik kwasu węglowego (CO_2) w większej znajdował się w atmosferze niż dzisiaj ilości. Na to niema wszakże żadnego dowodu, sądząc przecież z organów u zwierząt z epoki kambryjskiej i sylurskiej lub u roślin z formacji węglowej.

Geologowie dziś jednak kwestyi tej stanowczo nie mogą rozstrzygać, gdyż zbyt skomplikowane badania są do tego jeszcze niezbędne.

Powietrze w glebie.

Przez

STANISŁAWA KOZICKIEGO.

Odczyt wypowiedziany dnia 7. kwietnia 1900.

Chcąc się zapoznać z własnościami i działaniem powietrza w glebie, musimy w pierw choć w krótkości bliżej określić pojęcie gleby, jej skład i budowę. Glebą nazywamy w teorii gospodarstwa wiejskiego powierzchną warstwę ziemi wyraźnie jednolitej natury. Warstwę znajdującą się bezpośrednio pod glebą, a różniącą się od tej ostatniej stanem fizycznym a często i naturą nazywamy podglebiem. Gleba jak wiadomo powstała wskutek wietrzenia skał, głównymi też jej składnikami są produkty tegoż wietrzenia — glina i piasek. Prócz części mineralnych znajdują się w każdej glebie materye organiczne, które się składają z resztek roślinnych, będących w stanie więcej lub mniej posuniętego rozkładu. Resztki te pochodzą z roślin, które poprzednio ziemię pokrywały. Skąd pochodzą pierwiastki, z których rośliny wytworzyły te materye organiczne, o tem była już mowa w jednym z poprzednich odczytów; węgiel, tlen i wodór czerpią rośliny z atmosfery w postaci bezwodnika węglowego i wody, natomiast azot znajdujący się w materyi organicznej, pochodzi częścią z atmosfery, częścią zaś z ziemi ze znitryfikowanych materyi organicznych, a ponieważ i te materye pochodzą także z roślin, więc ostatecznie cała materia organiczna utworzyła się w roślinach przez syntezę ze składników atmosfery.

Te składniki gleby znajdują się w rozmaitych glebach w rozmaitym stosunku, zmieszane ze sobą tworzą one

ziarnka i gruzelki, pomiędzy którymi znajdują się przestworki, bądź to mniejsze włoskowate, bądź też większe kanaliki wypełnione wodą lub powietrzem, zależnie od stanu wilgotności gleby. Po za tem, rozpatrując glebę, jako pewną zamkniętą w sobie całość, spotkamy w niej korzenie rosnących na powierzchni roślin, miliony gatunków rozmaitych bakteryi i mikroorganizmów wogóle, żyjące stale lub czasowo w ziemi owady, robaki i t. d., a wreszcie niektóre zwierzęta wyższe. Jeśli uprzytomnimy sobie, że wszystkie te żywe organizmy załatwiają swe funkcye fizyologiczne, że obok tego odbywa się cały szereg procesów czysto chemicznych i fizycznych, to łatwo dojdziemy do wniosku, że gleba jest środowiskiem ciągle czynnem, że zatem w takim środowisku składniki powietrza biernie zachować się nie mogą, lecz grają poważną rolę we wszystkich tych przeobrażeniach. Wskazuje na to już sam skład powietrza zawartego w glebie, który różni się od składu powietrza atmosferycznego. Pierwszymi, którzy zwrócili na to uwagę i zajęli się zbadaniem składu powietrza zawartego w glebie, byli francuscy uczeni Boussingault i Levy w r. 1861. Używali oni dość skomplikowanego aparatu, zapomocą którego wyciągali powietrze z danej głębokości i poddawali je następnie analizie. Badania te wykazały, że ziemia zawiera mieszaninę gazów, która tem się tylko różni od powietrza atmosferycznego, że mała część tlenu zastąpioną jest przez bezwodnik węglowy. Wyjątkowo gdy ziemia została świeżo nawiezioną, ilość bezwodnika węglowego podnosi się do 10%, zwykle jednak waha się koło 1%.

Powyższe wyniki potwierdzone zostały przez najnowsze w r. 1891 wykonane doświadczenia Schloesinga. Stwierdził on, że tlen znajduje się w atmosferze gleby w znacznych ilościach około 20%, bezwodnika węglowego zaś do głębokości 60 centymetrów bywa około 1%. Ziemie, które nie były uprawiane przez czas dłuższy, z powodu konsystencji więcej zbitej i idącej w ślad za tem mniejszej ich przenikliwości dla gazów i trudniejszego przenikania do nich powietrza zewnętrznego zawierają znacznie więcej bezwodnika węglowego a odpowiednio mniej tlenu.

Zawartość bezwodnika węglowego w powie-

trzu atmosferycznem wynosi w przecięciu z licznych bardzo doświadczeń 3 na 10.000 czyli 0·03% objętościowych, przekonaliśmy się zaś, że ilość tegoż bezwodnika w powietrzu gleby wynosi zwykle 1% a częstokroć i więcej bo do 10% objętościowych.

Przyczyną tego zwiększania się ilości bezwodnika węglowego jest nieustanny rozkład znajdującej się w glebie materii organicznej, ilość zaś jego zależy od czynników regulujących rozkład materii organicznej z jednej a ruchu powietrza w glebie z drugiej strony.

Z rezultatów otrzymanych przez Schloesinga podaję tutaj kilka liczb charakterystycznych porównując je z liczbami wyrażającymi skład powietrza atmosferycznego:

	CO ₂	O
powietrze atmosferyczne	0·03	20·06
p. z ziemi ornej wzięte w czasie ciepłym i spokojnym	1·02	20·13
" " " " " zimnymi i wietrznym	0·2	nie oznacz.
" z łąki w czasie ciepłym i spokojnym	10·67	10·56
" " " " " " "	9·44	13·52
" " " zimnym i wietrznym	2·95	nie oznacz.

Oprócz podanych cyfr jest w rezultatach Schloesinga wiele innych przejściowych, wybrałem jedynie kilka najbardziej charakterystycznych.

Powietrze gleby bowiem nie znajduje się w stanie spoczynku, lecz w stanie ciągłego ruchu i wymiany z powietrzem atmosferycznem. Ruch ten zależnym jest od fizycznej budowy gleby, a więc od przenikliwości gleby względem powietrza, od panującego ciśnienia atmosferycznego, od temperatury i wreszcie od ruchu powietrza t. j. od wiatrów. Jeśli uwzględnimy tę ruchliwość powietrza, to nie będzie nam się wydawała dziwną zmienność składu tegoż w rozmaitych warunkach na jednym i tem samym miejscu.

Powietrze zawarte w glebie ważną odgrywa rolę w procesach wietrzenia części mineralnych gleby i w rozkładzie ciał organicznych, niezbędnem jest dla oddechania rozprzestrzeniających się w ziemi korzeni roślinnych i żyjących w niej zwierząt, wreszcie służy jako źródło azotu dla pewnej grupy roślin.

O wietrzeniu krótko tu wspomnieć mogę, jest ono bowiem dalszym ciągiem tych procesów, o których była tutaj

mowa w wykładzie „Powietrze jako czynnik geologiczny“. Przypomnę tylko, że ze składników powietrza czynne są przy wietrzeniu tlen i bezwodnik węglowy.

Tlen w stanie wolnym lub też rozpuszczony w wodzie działa na minerały zawierające żelazo w postaci tlenku żelazawego, ten ostatni zostaje utleniony, co daje powód do zupełnego rozpadnięcia się danego minerału i czyni go podatniejszym do dalszych procesów wietrzenia. Podobną rolę w stosunku do tlenu odgrywają i niektóre rzadsze połączenia żelaza.

Daleko większe spustoszenia, z punktu widzenia rolniczego, robi bezwodnik węglowy. Woda zawierająca bezwodnik węglowy rozpuszcza przede wszystkim węglan wapniowy i uprowadza go z gleby. Wyługowanie węglanu wapniowego pociąga za sobą bardzo daleko idące skutki, bo w glebach, w których brak tego składnika, następuje bardzo szybko wyszlamowanie gliny. Gлина w obecności węglanu wapniowego rozmącona w wodzie opada bardzo szybko na dno, gdy zaś węglanu wapniowego niema, pozostaje w zawieszeniu. Bardzo łatwo się o tem przekonamy, jeśli rozmącimy trochę ziemi w naczyniu i dodamy następnie węglanu wapniowego. Po wyługowaniu więc tego ostatniego zaczyna się dopiero w całej pełni ujawniać mechaniczne szlamujące działanie wody. W ten sposób z żyznych, zawierających dużo gliny gleb tworzyć się mogą biedne mało dla wzrostu roślin odpowiednie piaski, — zmieniać się może cała roślinność danej okolicy, na miejscu żyznych pól powstawać mogą wyjałowione i biedne przestrzenie.

W następstwie woda, zawierająca kwas węglowy, zaczyna działać i na krzemiany w okruchach skał krystalicznych, a krzemiany te z niejednakową łatwością ulegają rozkładowi, zależnie od swego składu chemicznego. Krzemiany złożone z krzemianu glinowego i alkaliów najtrudniej się rozkładają; zawierające zaś, oprócz alkaliów, ziemie alkaliczne — magn i wapń — ulegają rozkładowi łatwiej, najłatwiej zaś te które oprócz krzemianu glinowego, zawierają głównie tlenek wapniowy.

Kwas węglowy, czynny przy wietrzeniu, w części dostaje się do ziemi z wodą atmosferyczną, w części zaś pochodzi z rozkładającej się próchnicy.

Jak już wspomniałem, atmosfera gruntów, w których znaj-

duje się rozkładająca się próchnica; zawiera kilkadziesiąt razy więcej kwasu węglowego aniżeli otaczające powietrze. Próchnica jest też najsilniejszym środkiem pobudzającym wietrzenie; podnosi niezbędną przytem wilgotność roli, dostarcza kwasu węglowego i kwasów humusowych. Widzimy więc, że wietrzenie i rozkład próchnicy znajdują się w ścisłej wzajemnej zależności, a także w zależności od atmosfery gleby.

Zależnie od tego czy powietrze ma dostęp do rozkładającej się materii organicznej czy też nie, rozkład ten rozmaity może mieć charakter, w pierwszym wypadku będzie to butwienie w drugim gnicie. Z pośród składników powietrza jest tlen tym, który o przebiegu rozkładu decyduje. Butwienie i gnicie nie dadzą się w przyrodzie ściśle oddzielić, mogą się one odbywać jednocześnie w rozmaitych warstwach lub miejscach tejże gleby, mogą zależnie od chwilowego fizycznego stanu gleby następować po sobie, połączone są wreszcie licznymi stopniami przejściowymi, dla lepszego jednak zrozumienia tych procesów będziemy tu o nich mówić oddzielnie. Butwienie odbywa się jedynie przy wolnym dostępie powietrza. Materie organiczne utleniają się w tym wypadku na bezwodnik kwasu węglowego, wodę, amoniak i wolny azot, części zaś mineralne w nich zawarte stają się wolne i dostępne dla roślin. Amoniak, wytwarzający się z ciał azotowych materii organicznej, ulega t. zw. nitryfikacyi, t. j. utlenia się na kwas azotowy, a następnie na kwas azotowy.

W razie braku powietrza rozkład przyjmuje kierunek wręcz przeciwny poprzedniemu, nazywamy go wtedy gnicciem. Przy tym procesie powstaje znacznie mniej produktów gazowych, lecz jest ich większa różnorodność, bo oprócz bezwodnika węglowego występuje t. zw. gaz błotny czyli metan, siarkowodór, wodór, azot i bezwodnik kwasu azotowego. Substancja organiczna natomiast, tracąc wodór i tlen staje się bogatszą w węgiel. Przy gnicciu tlen potrzebny do utleniania węgla na bezwodnik węglowy pochodzi nie z powietrza jak przy butwieniu, lecz z rozmaitych związków, zawierających tlen z organicznej substancji, z azotanów, azotynów i bardziej utlenionych połączeń żelaza i manganu. Czasem cały tlen tych połączeń zostanie zabranym. Dlatego też

nazywamy proces gnicia redukcyjnym. Przy braku dostępu powietrza połączenia azotowe ulegają t. zw. denitryfikacyi czyli zamianie na amoniak i wolny azot.

Jak możemy sądzić z tego co tu powiedziałem,

butwienie jest procesem zniszczenia, gnicie zaś nagromadzenia,

a to dlatego, że przy pierwszym materya organiczna ułatwia się prawie zupełnie, przy drugim zaś zmienia jedynie swój skład i, zbogacając się w węgiel, gromadzi się pod postacią t. zw. humusu czyli próchnicy.

Procesy znane pod temi nazwami gnicia i butwienia nie są procesami czysto chemicznymi, jakby się to może na pierwszy rzut oka wydawać mogło. Są to procesy ściśle związane z życiem pewnych mikroorganizmów. Dowiedzionem to niejednokrotnie zostało przez takich badaczy jak Müntz, Schloesing, Deherain, Wollny i t. p.

Metoda badania polegała na tem, że w materyi organicznej zabijano mikroorganizmy bądź to zapomocą wysokich temperatur, bądź to zapomocą środków dezinfekcyjnych i obserwowano wówczas procesy w niej zachodzące. Oznaką i miarą rozkładu było wydzielanie się bezwodnika kwasu węglowego. Otóż okazało się, że z usunięciem bakteryi rozkład, materyi organicznej ustawał w zupełności. W dal-szym ciągu przekonano się, że do każdego gatunku czy też grupy gatunków mikroorganizmów przywiązany jest pewien ściśle określony przebieg i kierunek rozkładu. Wykrycie gatunków, które biorą udział w poszczególnych procesach butwienia, gnicia i t. p., jest ze względu na małe rozmiary i dużą różnorodność mikroorganizmów bardzo utrudnione. Są jedn-k sposoby, które umożliwiają rozwiązanie tego zagadnienia, w tym celu mianowicie izoluje się poszczególne gatunki i odmiany znajdujących na rozkładającej się materyi organicznej mikro-organizmów i szczepiąc na sterylizowanych, zdolnych do roz-kładu szczątkach zwierzęcych lub roślinnych, obserwuje się prze-bieg rozkładu. Dotychczas jedynie dla procesów nitryfikacyi, denitryfikacyi i fermentacyi amoniakalnej udało się wykryć bakterye będące ich przyczyną. Zawdzięczamy to gło-wnie rosyjskiemu uczonemu Winogradzkemu dla nitryfikacyi, a Niemcom Stutzerowi i Burriemu dla denitryfi-

kacyi. Co się tyczy innych mikroorganizmów, to wprowadzono tylko ogólny podział na podstawie stosunku tychże do powietrza. Te mikroorganizmy, które mogą żyć tylko przy dostępie powietrza, nazywamy aerobitami, te, które przy braku powietrza wypełniają swe funkcje życiowe — anaerobitami. Pośrednie miejsce między temi dwoma grupami zajmują organizmy, które rozwijają się zwykle przy dostępie powietrza, mogą się jednakże obejść i bez takowego. Jak łatwo wywnioskować z tego, cośmy mówili o butwieniu i gniciu, przy pierwszym są czynne aerobity, przy drugim anaerobity.

Z pośród składników powietrza jest tlen tym, który jest potrzebny dla życia wszelkich organizmów, do niego się też odnosi wszystko to, co powiedziałem poprzednio o powietrzu.

Jak wiadomo z poprzednich wykładów, zarówno rośliny jak i zwierzęta oddechają, t. j. pochłaniają tlen, a wydzielają bezwodnik kwasu węglowego. Oddechanie to jest źródłem energii życiowej wszelkich istot żyjących i jest nieodzownym warunkiem życia wszystkich organizmów, zarówno aerobitów jak i anaerobitów. Zachodzi między nimi ta tylko różnica, że aerobity potrzebują tlenu powietrza, podczas gdy anaerobitom wystarcza oddechanie międzdrobinowe, przyczem są w stanie odbierać tlen rozmaitych związków i zużywać go dla siebie, wreszcie czerpią one potrzebną energię z rozmaitych procesów fermentacyjnych, których są przyczyną.

Jak widzimy więc, powietrze a właściwie tlen w nim zawarty jest głównym czynnikiem przy rozkładzie ciał organicznych wogóle, a więc i przy rozkładzie ich w glebie.

Głównym lecz nie jedynym, bo rozkład zależy również od ciepła, wilgotności, składu materji organicznej i t. p.

W glebie przebieg rozkładu ciał organicznych może być najrozmaitszy zależnie od warunków, w jakich się odbywa. Przedewszystkiem zależnym on będzie od składu i stopnia rozkładu, w jakim się znajdują materje organiczne, następnie od fizycznej budowy danej gleby, ta bowiem rozstrzyga o dostępie powietrza, stopniu wilgoci, zdolności nagrzewania się gleby; dalej odgrywa bardzo poważną rolę klimat i ilość opadów atmosferycznych, roślinność pokrywająca powierzchnię gleby i stan wody w glebie.

Działanie wszystkich tych czynników jasno sobie uświadomimy, gdy rozważymy w każdym poszczególnym wypadku, jaki one wywierają wpływ na dostęp powietrza, wilgoci i temperaturę, przy której ma miejsce rozkład materii organicznej. Zależnie od działających w danej miejscowości czynników i od ich natężenia i produkty rozkładu rozmaicie się przedstawiać mogą. Tak na przykład nasze ziemie uprawne przedstawiają wszelkie warunki, jakie potrzebne są dla butwienia materii organicznej. Częste odwracanie ziemi i tem samem wydobywanie głębszych warstw, ułatwiające zetknięcie ich z powietrzem atmosferycznym, spulchnianie ziemi, zapomocą którego ułatwia się dostęp powietrza, wreszcie regulowanie w ten sposób wilgotności gleby i utrzymywanie jej w stanie pożądanym — oto czynności, które sprzyjają butwieniu. Dlatego też w ziemi ornej materii organicznej ulegają szybkiemu rozkładowi, próchnica zaś, która się tam gromadzi, ulega łatwo dalszemu rozkładowi i łatwo oddaje części mineralne na użytek roślin.

Gorsze już nieco warunki dla butwienia przedstawiają przestrzenie pokryte stale roślinnością a więc łąki lub stałe pastwiska. Pokrywająca je darń utrudnia dostęp powietrza atmosferycznego, liczne korzenie rosnących traw i szczątki roślinności dostarczają duży zapas materiału do rozkładu, a niskie położenie, jakie zwykle łąkom przypada w udziale, pociąga za sobą wysoki stan wody gruntowej, której obecność utrudnia ze swej strony dostęp powietrza. Wszystkie te czynniki sprzyjają pewnemu nagromadzeniu próchnicy o innym nieco charakterze niż ta, jaką spotykamy w ziemiach ornych.

Podobnemu przebiegowi rozkładu zawdzięcza swe powstanie czarnoziem rosyjski. Czynnikiem najważniejszym była tu fizyczna budowa gleby. Gleba tamtejsza składa się z materiału bardzo drobno ziarnistego przypominającego swemi własnościami glinki mamutowe. Drobnoziarnistość powoduje ściśle przyleganie do siebie pojedynczych cząsteczek co niezmiernie utrudnia dostęp powietrza atmosferycznego a także nie przepuszcza w głębsze warstwy wód opadowych i przyczynia się do nagromadzenia ich w pewnych okresach czasu w warstwie wierzchniej. To wszystko dostatecznie nam objaśnia nagromadzenie znacznych ilości próchnicy, nadającej glebie czarny wygląd a także wielką urodzajność, skoro odpowiednia uprawa

otwierając dostęp powietrza i regulując wilgotność, umożliwi rozkład próchnicy i udostępni dla roślin zawarte w próchnicy składniki mineralne.

Nagromadzenia materii organicznych, powstające przy utrudnionym dostępie powietrza, będące więc produktem gnicia, nazywamy torfowiskami. Torf powstaje wszędzie tam, gdzie materia organiczna gromadzi się na przestrzeniach pokrytych wodą, która tamuje dostęp powietrza, albo też stale wodą przesiąkniętych błotnistych wskutek nieprzepuszczalności warstw spodnich. Torf przedstawia materiał trudno podlegający dalszemu rozkładowi wtedy nawet, gdy zostanie wystawiony na działanie sprzyjających temuż rozkładowi czynników.

Przedstawiłem tutaj w krótkości udział tlenu powietrza w rozkładzie materii organicznej w glebie. Znajomość tych procesów jest pierwszorzędnej wagi dla teorii i **praktyki gospodarstwa wiejskiego**. Utrzymanie istniejącego zapasu ciał próchnicznych i powiększenie go, jest jednym z najważniejszych zadań rolnika, w tym też głównie celu przedsiębrane są rozmaite czynności, z których wymienię tutaj t. zw. mechaniczną uprawę roli, której głównym zadaniem jest zmniejszenie spoistości ziemi, wymagane przez korzenie uprawianych roślin i zmiana fizycznych własności, dążąca do regulowania stosunku roli względem wody i powietrza, czyli jednym słowem rozpulchnianie roli zapomocą pługa, bron i innych narzędzi rolniczych.

W końcu wspomnieć jeszcze wypada o jednej stronie działalności kwasu węglowego, będącego produktem rozkładu materii organicznej w glebie.

Wspomniałem już, że bezwodnik kwasu węglowego rozpuszczony w wodzie odgrywa poważną rolę przy wietrzeniu części mineralnych rozpuszczając przedewszystkiem węglan wapniowy. Woda nasycona tymi rozpuszczonymi składnikami a także rozmaitymi przetworami gnicia i butwienia i unosząca rozliczne bakterie, które owo gnicie i butwienie sprawiają, przesącza się przez pokłady ziemi aż do warstw nieprzesiākliwych, na których się zbiera, tworząc t. zw. wodę gruntową lub źródłaną, gdy się wydostanie na powierzchnię ziemi. W miarę przesączania przez warstwy ziemi woda się filtruje czyli, że bakterie i produkty gnicia i butwienia zostają zatrzymane, nato-

miast niektóre związki mineralne, składniki warstw, przez które woda przepływa, pozostają i rozstrzygają o składzie, smaku i przydatności wody do użytku. Wody, które zawierają duże ilości pewnych składników, nazywamy mineralnemi i używamy w celach leczniczych.

W dalszym ciągu przejdę do roli powietrza dla życia i rozwoju tych organów wyższych roślin, które się w glebie znajdują. Wszystkie części rośliny, jak to wiadomo z jednego z poprzednich wykładów, oddechają, muszą więc mieć podostatkim tlenu.

Tak przedewszystkiem w nasionach rzuconych w ziemię zaczynają się odbywać procesy życiowe, a więc i oddechanie. Oddechanie kiełkujących nasion jest bardzo silne, dlatego jest dla nich niezmiernie ważnym dostateczny dostęp tlenu. Dostęp ten zależy od głębokości, w jakiej się ziarno w glebie znajduje, i tem się tłumaczy, dlaczego w praktyce rolniczej wielką przywiązuje się wagę do głębokości przykrycia ziarna. Głębokość ta zależną będzie od warunków, które regulują dostęp powietrza do gleby, a więc od fizycznej budowy gleby i od jej wilgotności. W glebach zwięzłych naprzykład dostęp powietrza jest utrudniony, jasnem więc jest, że ziarno należy umieścić bliżej powierzchni ziemi, gleby lekkie, piaszczyste wymagają wprost odwrotnego postępowania i t. d. W glebie, której przestworki są przesiąknięte wodą, nasiona nie mogą się normalnie rozwijać i po zużyciu tych małych ilości tlenu jakie im są dostępne — obumierają.

Podobne wymagania stawiają rozprzestrzeniające się w glebie korzenie roślin pokrywających powierzchnię ziemi. Potrzebują one również tlenu, aby się mogły rozwijać i wypełniać funkcyę, jakie im są przeznaczone w życiu rośliny. Powierzchniowa nawet obserwacya roślin rosnących na glebach, do których z jakiegokolwiek przyczyny dostęp powietrza został zatamowany, jasno nam to wykazuje. Tak np. na miejscach zbyt wilgotnych może się jedynie rozwijać roślinność do takiego stanowiska przystosowana, zdolna do wyzyskania tych małych ilości tlenu, jakie tam są do jej rozporządzenia.

Inne rośliny tak np. nasze zboża giną bezwarunkowo, widzimy często na polach obsianych zbożem, że w miejscach, na

których na wiosnę zbierały się większe ilości wody, rośliny wyginały doszczętnie. Jest to po prostu brak tlenu, który jest przyczyną uduszenia się roślin, jeśli wolno tak się wyrazić. Podobne zjawiska obserwować możemy na glebach zlewnych, skłonnych do tworzenia nieprzenikliwej skorupy na powierzchni lub w razie gdy na wiosnę powłoka lodowa pokrywa przez czas dłuższy powierzchnię ziemi, rośliny rozwijają się wówczas słabo lub też giną zupełnie. Smutny nieraz obraz przedstawiają drzewka posadzone na ulicach wielkich miast pokrytych szczelnie brukiem różnego gatunku. Nie mogą się one lepiej rozwijać, bo dostęp powietrza jest dla korzeni tych drzewek prawie zupełnie przecięty.

Dowiedziano na podstawie ścisłych badań, że gdy do korzeni dopuszczano jednostronnie tlen, to wyginały się one w tym kierunku, z którego strumień tlenu pochodził. Dopuszczanie bezwodnika kwasu węglowego wywoływało wyginanie się korzeni w wprost przeciwnym kierunku. Znane powszechnie dobre rezultaty, jakie daje drenowanie, tłómaczą się głównie tem, że do zdrenowanej gleby powietrze ma daleko lepszy dostęp. Rola pozbawiona nadmiaru wody, zawsze w miarę tylko wilgotna, jest otwartą dla swobodnego dostępu i ruchu powietrza. Obecność zaś tego ostatniego powoduje silniejszy rozwój korzeni roślinnych, przyczynia się do przyspieszenia procesów wietrzenia i uruchomienia pokarmów roślinnych w glebie, wreszcie nadaje rozkładowi materii organicznej kierunek dla rolnika pożądany, sprzyja bowiem butwieniu i nitryfikacyi.

Mówiąc o działaniu powietrza w glebie spotykaliśmy się dotychczas z dwoma jego składnikami tlenem i bezwodnikiem kwasu węglowego. Teraz zwrócimy się do azotu składnika tak bardzo w powietrzu rozpowszechnionego, bo zajmującego około $\frac{3}{4}$ jego objętości.

Azot służy pewnej grupie roślin jako pokarm pochłaniany wprost z powietrza.

Jak ogólnie wiadomo, rośliny wymagają pożywienia składającego się z kilkunastu pierwiastków chemicznych. Część tych pierwiastków czerpią one z powietrza pod postacią bezwodnika węglowego, inne zaś zapomocą korzeni z gleby w formie soli rozpuszczonych w wodzie. Z pośród pierwiastków potrzebnych głównie dla wytworzenia substancji organicznych tlen, węgiel

i wodór czerpie większość roślin z wody i bezwodnika węglowego. azot zaś pod postacią soli azotowych z gleby.

Jest jednak pewna grupa roślin, do której przede wszystkim należą rośliny z rodziny motylkowych jak groch, wyka, łubin, koniczyna i t. p., które zdolne są czerpać azot wprost jako wolny azot z powietrza.

Dawniejsi badacze tej własności roślin nie znali i jeszcze znakomity skądinąd uczony francuski Boussingault stanowczo temu na podstawie swych doświadczeń zaprzeczał.

Powód do ponownego zajęcia się tą kwestyą dały spostrzeżenia poczynione przez niemieckiego rolnika Schulza z Lupitz. Przekonał on się mianowicie, że łubin doskonale się udaje bez nawozów azotowych na glebach bardzo lekkich, nie dość na tem, że łubin się udaje, lecz i rośliny po nim następujące lepiej się rozwijały niż po innych przedplonach. To naprowadziło Schulza na myśl, że łubin zbogaca glebę w azot, że go można zatem użyć jako nawóz azotowy. Próby dały wyniki jak najlepsze i dziś użycie tak zwanych zielonych nawozów jest bardzo rozpowszechnione. Tem nowem zjawiskiem zajęli się wkrótce badacze i objaśnili je naukowo.

Hellriegel i Willfart wykazali, że pobieranie wolnego azotu z powietrza ściśle jest związane z znajdującymi się na korzeniach roślin motylkowych brodawkami, dalsze zaś badania Beyrincka, Prażmowskiego, Franka i innych dowiodły, że przyczyną tworzenia się brodawek korzeniowych jest pewien gatunek bakteryi, nazwanych przez Franka *Rhizobium leguminosarum*. Mamy tu więc do czynienia z objawem t. zw. symbiozy czyli współżycia dwóch organizmów — rośliny i bakteryi, które wzajemnie sobie w swych funkcyach życiowych pomagają. Bakterye dostarczają roślinie potrzebnego jej azotu, roślina zaś pobudza rozmnażanie się bakteryi, dostarczając im węglowodanów.

W jaki sposób azot dostaje się do roślin — jest to jeszcze pytanie stanowczo nie rozstrzygnięte. Pierwsi badacze całej tej sprawy, przede wszystkim Frank, byli zdania, że rośliny czerpią azot z powietrza zapomocą swych nadziemnych organów przede wszystkim liści. Nowsze jednak badania zdają się wskazywać na to, że główną rolę odgrywają tu korzenie, które czerpią azot ze znajdującego się w glebie

powietrza. Na tej też zasadzie włączyłem całą tę sprawę do mego odczytu. Kossowitsch przeprowadził w r. 1891 odpowiednie doświadczenia, które oparł na następującej zasadzie: u części roślin tylko łodygi i liście znajdowały się w atmosfere

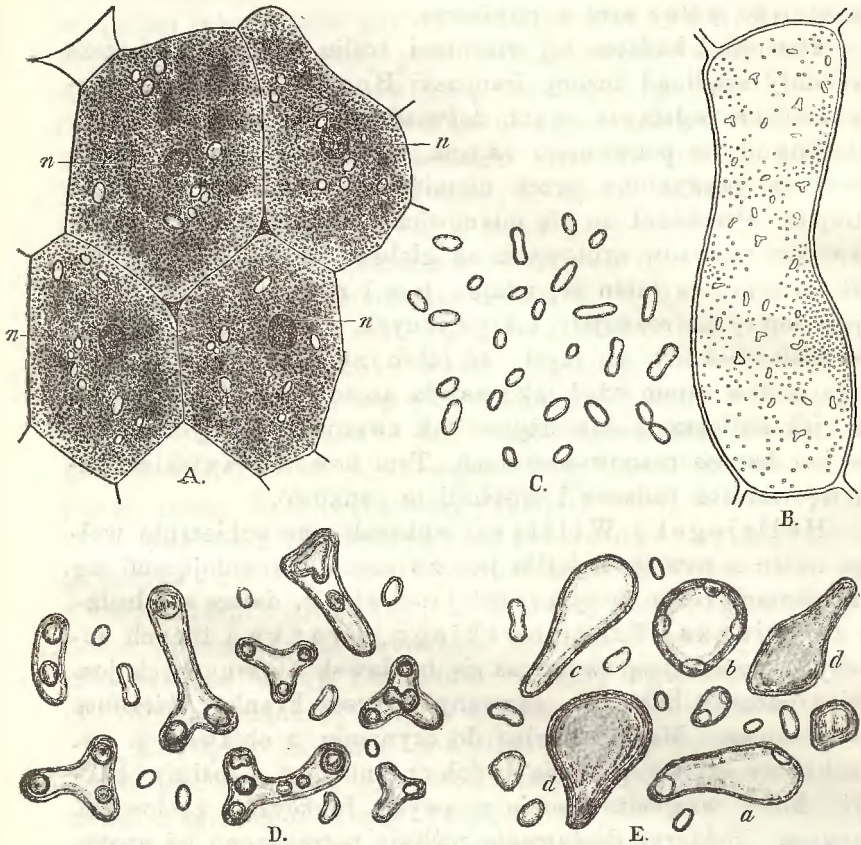


Fig. 1. Bakterye brodawkowe roślin motylkowych. A. Komórki tkanki łubinu, zawierające bakteroidy; cała protoplazma jest wypełniona bakteroidami, obok nich widocznem jest jądro komórki (n) i kilka ziarn skrobi. — B. Podobna komórka po opróżnieniu brodawki, większość bakteroidów została rozpuszczona, pozostały przeważnie tylko bakterye niezamienione w bakteroidy. — C. Bakterye brodawkowe wyhodowane na żelatynie. — D. Bakterye zamienione w bakteroidy w brodawkach korzeniowych grochu (*Pisum sativum*). — E. Bakterye w brodawkach koniczyny (*Trifolium pratense*). Pomiędzy bakteroidami powstała jeszcze pewna ilość niezmienionych bakteryi. C—E powiększone około 2.000 razy.

rze zawierającej azot, u części zaś tylko korzenie. U tych ostatnich łodyga nakryta była kloszem, pod który dopuszczano

mieszanie tlenu z wodorem. Doświadczenie to, gdyby się było udało, byłoby dało odpowiedź stanowczą, niestety wskutek trudności szczelnego zamknięcia kloszu wkradły się pewne niedokładności; naogół jednak rezultaty wskazują na to, że roślina pobiera wolny azot powietrza zapomocą korzeni. Do tego samego wniosku skłaniają wyniki doświadczeń z wodnemi kulturami roślin motylkowych, które prowadzili Nobbe i Hiltner w ostatnich kilku latach (1895—1898). Spostrzegłszy, że Robinia rozwija się bardzo słabo w kulturach wodnych, pomimo że na jej korzeniach tworzą się brodawki, Nobbe i Hiltner poddali to zjawisko bliższemu zbadaniu; kilkanaście młodych roślinek posadzono w naczyniach z wodą, gdy się zaczęły wytwarzać na korzeniach brodawki, rośliny w części naczyń podniesiono tak, aby górne brodawki znajdowały się ponad wodą w powietrzu. Okazało się, że rośliny, u których część brodawek znajdowała się nad wodą w powietrzu, rozwijały się znacznie prędzej i lepiej, czyli że brodawki w powietrzu działają zupełnie normalnie, w wodzie zaś przestają działać prawie zupełnie. Dalsze doświad-

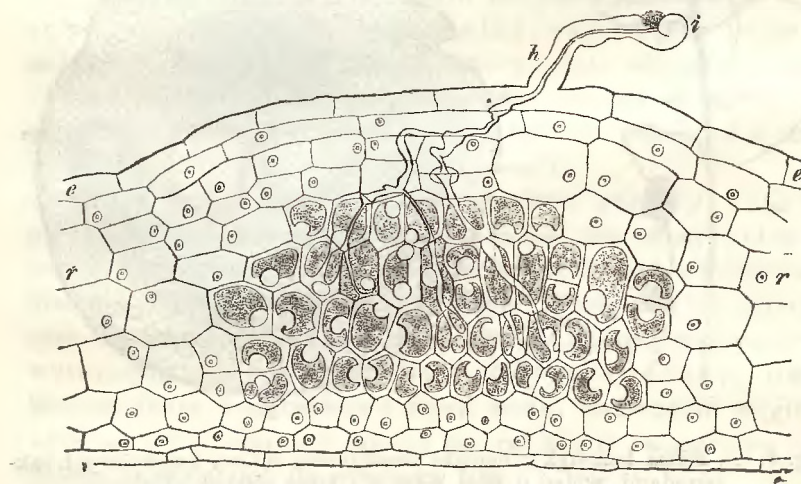


Fig. 2. Przecięcie podłużne przez zaczynającą się tworzyć brodawkę korzeniową grochu: *h* — droga, którą bakterye dostały się przez włoski korzeniowy do wnętrza korzenia. Na zewnątrz widać nagromadzenie bakteryi, wewnątrz zaś pierwsze komórki z bakteroidami — podług A. B. Franka.

czenia potwierdziły to samo; jak tylko część korzeni z brodawkami wystawiono na działanie powietrza natychmiast poprawiał się rozwój roślin; rośliny, których korzenie po pierwszym prze-

ciągu czasu zanurzono całkowicie w wodzie zaczynały od tegoż momentu słabnąć i wykazywać brak dostatecznej ilości pokarmów.

Co się tyczy brodawek korzeniowych, to ich budowa i działalność dość dokładnie są już teraz zbadane i opisane. Brodawka taka jest to narośl rozmaitego kształtu; zależnie od gatunku rośliny, na której się pojawia; bywają

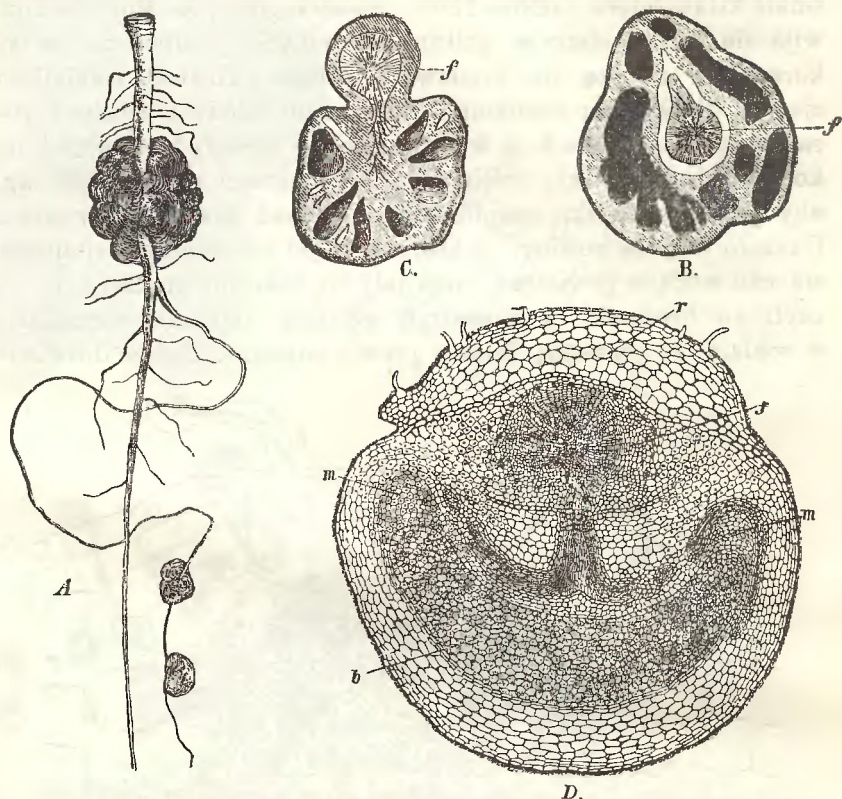


Fig. 8. A. Kilka komórek brodawki korzeniowej łubinu napełnionych bakteroidami, widać u nich jądro *n* i kilka ziarenek skrobi. B. Jedna także komórka po wessaniu bakteroidów, pozostało tylko kilka bakteroidów i niezmienione bakterie. C. *Rhizobium leguminosarum* wyhodowane na żelatynie. D. Bakteroidy z brodawek korzeniowych grochu (*Pisum sativum*). E. Bakteroidy z brodawek korzeniowych koniczyny (*Trifolium pratense*).

okrągłe, podługowate, owalne i t. p. W przekroju przedstawia się taka brodawka jako składająca się z tkanki parenchyma-

tycznej z zawartością czerwono zabarwioną i składającą się z kolonii bakteryi. Bakterye przedostają się do wnętrza korzenia młodej roślinki bądź to przez włoski korzeniowe, bądź to przez same błonki naskórka. Tutaj bakterye szybko bardzo się rozmnażają przez dzielenie, pobudzając jednocześnie do wzrostu komórki tkanki rośliny odgrywającej rolę gospodarza.

W końcu komórki te obok jądra i kilku ziarenek skrobi wypełnione są szczelnie bakteryami. Część tych bakteryi zmienia z czasem swą formę zewnętrzną i skład, zamieniając się w t. zw. bakteroidy. Bakteroidy są to utwory pałkowate rozmaitej formy, większe znacznie od bakteryi, z których powstały, zawierające dużo bardzo ciał białkowych. Można je uważać za zdegenerowane bakterye. Bakteroidy te znikają w tym czasie, gdy roślina zaczyna wytwarzać owoce, zostają one przez roślinę wessane i zużyte jako pokarm w brodawkach, zaś pozostają po nich puste miejsca. Pozostałe bakterye dostają się do gleby, gdzie znów mogą dalej się rozmnażać, gdy wejdą w zetknięcie z korzonkami kielkujących roślin motylkowych.

Opisana tutaj własność roślin motylkowych wielkie ma znaczenie dla praktyki rolniczej. Użyte na nawóz zielony, t. j. przyorane zastąpić one w wielu wypadkach mogą nawozy azotowe, które, jak np. saletra chilijska są bardzo drogie. Szczególniej dla gruntów piaszczystych jest jedna z roślin motylkowych — łubin nieocenionej wartości.

Oto mniej więcej wszystkie strony działalności powietrza w glebie. Nim zakończę ten odczyt, chcę raz jeszcze przypomnieć to, o czem na początku już wspomniałem. Materya organiczna zawarta w glebie, pochodzi z rozkładających się szczątków roślinnych, które daną glebę pokrywały — wytworzyła się ona w roślinach drogą syntezy, rośliny bowiem biorą z atmosfery i ziemi wodę, bezwodnik węglowy, kwas azotowy, amoniak, azot i przerabiają je na materję organiczną, wydzielając na zewnątrz tlen.

Po śmierci roślin ich materya organiczna ulega rozkładowi, przy którym zachodzą procesy chemiczne, ogółem biorąc wręcz odwrotne względem tych, które zachodziły przy jej tworzeniu się i związki organiczne, z których składały się tkanki roślinne, ulegają mianowicie spalaniu, przyczem

współdziałanie mikro-bów jest prawie nieodzowne. Przy tem paleniu tlen wraca napowrót do związków, z których był wy-rugowany, i z węglem, wodorem i azotem tworzy ponownie bezwodnik węglowy, wodę i kwas azotowy, które na nowo mogą służyć roślinom za pokarm. W tem nieustan-nem krążeniu materyi, procesu rozkładu są niemniej ważne jak procesy syntetyczne, bez nich bowiem składniki odżywcze byłyby unieruchomione i na zawsze stracone dla świata roślin-nego, któremu też rychło musiałyby zabraknąć niezbędnych dla niego pokarmów.

Kilka słów o nowych odsłonięciach pod Klimczakiem koło Bielska.

Przez

Dra Władysława Szajnochę.

Prof. uniw. Jagiell.

Opisując w r. 1895 okolice Żywca i Białej ¹⁾ musiałem zaznaczyć, że nad granicą śląsko-galicyjską koło Bystrej i Szczyrka „brak odsłonieć na stokach gęsto zalesionych unie-możliwia rozstrzygnięcie niejednego pytania“ stratygraficznego. W ostatnich dniach miałem sposobność przy wyjątkowej w tym roku pogodzie jesiennej być na Klimczaku, głośnym punkcie wycieczkowym koło Bielska i poznać zarazem nowsze odkrywki sztuczne, zrobione tam w r. 1896 podczas budowy hotelu t. zw. „Touristenhaus“, wystawionego znacznym kosztem przez sekcję Bielsko-Biała Towarzystwa Beskidowego.

Hotel ten stoi na „Kamitzer Platte“ w wysokości 1001 metrów, o jakie pół godziny drogi pieszej poniżej Klimczaka, mającego wysokość 1119 m. Przez Klimczak, jeden z najwyższych wogóle szczytów w tych stronach — gdyż tylko grzbiet Skrzyczne przewyższa go, dochodząc do 1250 m — przechodzi galicyjska granica, hotel zaś ów stoi wprawdzie na terytorium śląskiem, ale co najwięcej w odległości prostolinijnej jednego kilometra od granicy, biegnącej z Klimczaka doliną Białej przez Bystre, Mikuszowice ku Bielsku.

Otóż tuż za hotelem znajduje się jeden łom a w odległości jakich 100 metrów dalej drugi łom, oba jeszcze bardzo świeże i dość głębokie, okazujące wybornie i nader regularnie ułożone warstwy piaskowców karpackich. Łom pierwszy (tuż za hotelem) odsłania grube ławice droбноziarnistego, bardzo łyszczykowego,

¹⁾ Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do zeszytu piątego. Kraków 1895. str. 35.

ciemno-szarego piaskowca z cienkimi wkładkami łupków marglowo-ilastych. Warstwy piaskowców, dochodzące do 30 lub 50 a nawet 100 *cm.* grubości okazują w tym łomie, wysokim na jakie 6 metrów, nader regularny bieg h. 9·10, h. 9·20 lub h. 9·40, upad zaś ku południowi stały 20°. Hieroglify bardzo liczne, zwykłego robaczkowatego i sznurkowatego typu leżą najwyraźniej na spodniej tylko powierzchni warstw, mamy więc tutaj najnormalniejsze ułożenie piaskowców hieroglifowych, dawniej (w r. 1895) jeszcze do piętra godulskiego zaliczanych.

Łom drugi, w odległości jakich 100 metrów dalej a może do 20 *m.* wyżej leżący okazuje warstwy twardego i zbitego piaskowca o wiele już grubsze i wprost potężne, gdyż dochodzące do 1·5 lub 2 mtr. grubości. Wkładki łupkowe są tutaj nader cienkie, prawie nieznaczące, a piaskowce bardzo drobnoziarniste, jasno-szare i łyszczykowe, zawierają drobnitką sieczkę zwęglonych części roślinnych i ogromne linowate hieroglify również na spodniej wyłącznie powierzchni. Bieg warstw jest h. 8·50 do h. 9·20, upad zawsze południowy 20 lub 25° stopni. Łom ten drugi leży w stropie pierwszego, mamy więc tutaj warstwy młodsze, zawsze przecież z tym samym zupełnie biegiem i upadem. Ogólny charakter warstw odpowiada dobrze dawniej wydzielanemu piętru godulskiemu, czyli w dzisiejszem pojęciu rzeczy raczej najwyższym poziomom górnego eocenu.

Znaczenie tych obu odkrywek polega na tem, iż najpierw są one wogóle najwyższymi wyraźnymi odsłonięciami w całej dalszej okolicy Żywca i Białej, dalej, że bieg warstw tam tak wyraźnie odkrytych (h. 9) zupełnie się nie zgadza z biegiem grzbietów górskich, z których jeden: Klimczak-Kamitzer-Platte biegnie wprost niemal z południa na północ, drugi zaś Klimczak-Magóra wprost z zachodu na wschód, a wreszcie, iż tak łagodne (zaledwie 20—25°) nachylenie południowe piaskowców hieroglifowych zupełnie odpowiada nachyleniu tychże samych pokładów poniżej leśniczówki w Szczyрку ¹⁾ t. j. o jakie 500 metrów poniżej od łomów na „Kamitzer-Platte“. Wniosek stąd blizki jest ten, iż cały grzbiet między Szczyrkiem a Klimczakiem składa się z jednej nieprzerwanej seryi tychże samych piaskowców, dochodzących tutaj miąższości co najmniej 350 metrów.

W Krakowie, 6. października 1900.

¹⁾ Tekst do zeszytu piątego; str. 36.

Notatki naukowe.

Elephas primigenius. W okolicy Rzeszowa znaleziono tego roku koło wsi Świlczy kilka kości mamuta, mianowicie siekacz, 2 kości udowe, kość goleniową, strzałkę i 2 łopatki. Miejscem znalezienia jest wielki parów, leżący między wsiami Bzianką, Woliczką i Świlczą. W parowie tym pod znaczną pokrywą nawianej gliny znajdują się szutry mieszane, a pod nimi odsłania się miocen w górnej części parowu. („Kosmos“ 1899 str. 293—294.) Parów ten rozdziela się na dwa ramiona, resztki, o których mowa, znaleziono w zachodniej części parowu; miejsce to zwiedziłem we wrześniu. Parów ma w tem miejscu jeden brzeg stromy, na 10 m wysoki, a drugi niższy zamulony łem i piaskiem, który przynosi w czasie nawałnych deszczów mały zresztą potoczek. Otóż w tym niższym brzegu pod siwym łem rzeczny i pod gliną widać żwiry mieszane, w części staro-krystaliczne, wśród których tkwił jeszcze jeden ząb trzonowy mamuta. Wedle zapewnienia chłopaka, który te kości wygrzebał, pochodziły wszystkie z tego żwiru. Znalezione kości oglądałem u właściciela Woliczki p. A. Krupnickiego. Siekacz nadłamany nieco jest na 1 m 30 cm długi, kości udowe na 90 cm, tibia na 70 cm, fibula na 60 cm, łopatki zaś są na 80 cm długie, a 50 szerokie. Wszystkie te kości pochodzą od jednego osobnika.

Parów koło Świlczy zawiera bardzo wiele kości mamuta. Co roku, zwłaszcza na wiosnę znajdują je wieśniacy wśród glin parowu, zeszłego roku np. znaleziono kość udową. Z tego parowu pochodzi też wspinała czaszka mamuta znaleziona w r. 1851, która była własnością gabinetu przyrodniczego rzeszowskiego gimnazjum, a potem dostała się w drodze zamiany do instytutu geologii krakowskiego uniwersytetu.

Traszka alpejska (*Triton cristatus* Laur., *igneus* Bechst.) Dnia 4. czerwca 1900 r. znalazłem podczas wycieczki z uczniami gimnazjum rzeszowskiego do Odrzykonia ten rzadszy gatunek traszki koło Korczyny. Przy drodze z Korczyny do Czarnorzek koło skał Prządkami zwanych jest źródło tak zw. „studnie“, w którym znaleźliśmy kilka okazów tej traszki. Okazy przywiezione trzymałem w akwaryum i po upływie kilku dni złożyła samica kilka jaj złączonych w sznureczek. Podczas nieobecności mej w ciągu wakacji uległy te jaja zniszczeniu z powodu zbytńego rozrośnięcia się wodorostów w akwaryum, dalszych więc obserwacji czynić nie mogłem.

Traszka ta, o której Walecki przypuszczał, że znajduje się tylko w Tatrach, a Zawadzki, że znajduje się w całych Karpatach, ale tylko na znacznych wysokościach (1.200 m), jest więcej niż pewne, wszędzie w Karpatach nie rzadką, jak to już zaznaczone w Przewodniku po Muzeum imienia Dzieduszyckich z r. 1895. Wedle łaskawego doniesienia Dr. P. J. Mazurka pochodzą okazy Muzeum im. Dzieduszyckich z Krynicy, Rymanowa i Czarnohory; przy dalszych poszukiwaniach znalezionoby ją i w innych miejscach Karpat.

Markazyt przechodzący w limonit. We wrześniu b. r. otrzymałem do oznaczenia minerał pochodzący z Czernelicy nad Dniestrem, który ma się tam znajdować na łąkach w bardzo wielkich ilościach. Mineral ten otrzymałem w kawałeczkach budowy promienisto-włóknistej, barwę ma spiżową, gdzieśniedzie przez zwietrzenie brunatną, rozłamany okazuje również spiżową barwę. Ciężar właściwy 4.4, rysa brunatna. Ogrzewany w próbowce daje wodę i czerwienieje, prażony w kolbce wydaje zapach siarki i sublimuje siarkę. Prażony na węglu w ogniu dmuchawki daje kulkę żelaza. Analiza chemiczna dała jako wynik żelazo, siarkę, wodę, a nadto w małej ilości kwas fosforowy i ślady krzemionki.

Minerał ten jest markazytem, który zaczął ulegać przeobrażeniu w limonit. Przeobrażenie rozpoczęło się dopiero, nie postąpiło jeszcze daleko, bo pozostała barwa markazytu, który utracił część siarki, a przyjął wodę. Nieliczne partye brunatne są już zupełnie przeobrażone w limonit.

Jakkolwiek, o ile wiem, znajdowanie się markazytu w Czernelicy nie jest znanem, to przecież nieco niżej w Niżniowie jest znanem i to w utworach kredowych, które również koło Czernelicy się znajdują, jak to widać z mapy Bieniasza.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Konstanty Zakrzewski. O sile elektromotorycznej, powstającej wskutek ruchu cieczy w wysrebrzonej rurce szklanej. (Bul. internat. de l'acad. des sciences de Cracovie.)

Praca ogłoszona pod powyższym tytułem zawiera obok kilku wyników jakościowych i pomiarów ilościowych zapowiedź dalszych badań w obu kierunkach. Byłoby pożądanem, aby autorowie podając streszczenia swych prac do sprawozdań międzynarodowych naszej akademii, nie krępowali się zbytnio skracaniem tychże — czego akademii wcale nie wymaga — gdyż taka oszczędność słów łatwo prowadzi do zatarcia myśli autora. Wypadałoby też zwracać baczniejszą uwagę na korektę w tych międzynarodowych publikacjach.

J. Zakrzewski.

M. P. Rudzki. O kształcie fali sprężystej w pokładach ziemskich. (Rozpr. Akad. Um. w Krakowie tom XXXIX.)

Jest to czwarta z szeregu interesujących prac, poświęconych matematycznej teorii trzęsień ziemi, tworząca dalszy ciąg rozprawy tego samego autora w Rozpr. XXXIII, str. 377. Rudzki zauważył, że pokłady ziemi nie mogą tworzyć ośrodka izotropowego dla trzęsień ziemi; nie polega to na ziarnistości struktury skał, która w tego rodzaju zjawiskach, gdzie chodzi o stosunkowo długie fale, nie wchodzi w rachubę, ale na uwarstwianiu ich i na wpływie ciśnienia górnych warstw na dolne, wskutek którego sprężystość w kierunku pionowym musi się różnić od sprężystości w kierunku poziomym. Równania sprężystości zatem nie będą zawierać tylko 2 współczynników jak w ciałach izotropowych, lecz 5.

Ruch drgający, który powstanie wskutek wstrząśnięcia w jednym punkcie, nie będzie się rozchodził równomiernie we wszystkich kierunkach tworząc fale kuliste jak w ośrodkach izotropowych, tylko z prędkością różną w różnych kierunkach; a powierzchnia fali jak obliczenie wskazuje, rozpadnie się na dwie części, mianowicie: 1) elipsoidę obrotową i 2) inną powierzchnię obrotową, której kształt określony jest przez równanie bardzo skomplikowane 6-go stopnia.

Nie rozporządzając jeszcze danymi doświadczalnymi co do wielkości owych 5 współczynników, wchodzących także do tego równania, nie mógł autor badań dalej przeprowadzić w ścisły sposób; Rudzki wykonał jednak jako przykład dyskusję równania na podstawie bardzo prawdopodobnych założeń co do owych wielkości.

Wynika z niej, że owa 2) powierzchnia falowa znów rozpada się na dwie części, wewnętrzną, która się rozchodzi mniej więcej tak samo prędko jak fala elipsoidalna 1) i zewnętrzną rozchodzącą się z prędkością znacznie większą (mniej więcej podwójną).

Jednorazowe wstrząśnienie ogniska trzęsienia spowoduje zatem we wszystkich punktach pokładów ziemi trzy (ewentualnie i więcej, wyjątkowo dwa) wstrząśnienia, które zresztą nie będą wyłącznie dilatacyjne (jak fale światła), tylko charakteru mieszanego.

Maryan Smoluchowski.

Wissenschaftliche Luftfahrten ausgeführt vom deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin, hg. v. Richard Assmann und Arthur Berson. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 1900.

Beiträge zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons, hg. v. Richard Assmann. Berlin. 1900.

Pierwsze dzieło jest pomnikową publikacją, nad którą pracował cały sztab aeronautów berlińskich z polskim Bersonem na czele, jakoteż cały szereg uczonych meteorologów i fizyków. Pomnikowem jest to dzieło dlatego, że zastępuje w zupełności, i to w sposób doskonały, wyniki sławnych podróży napowietrznych Glaishera z lat 1862—66, które do dnia dzisiejszego służyły za naukową podstawę wszystkim wywodom fizyki atmosferycznej. W ostatnich jednak lat dziesiątkach powstała mechaniczna teoria ciepła; teoria ta oparta na teorii i eksperymencie w innych dziedzinach, stoi ponad wszelką wątpliwość — gdy tedy materiały Glaishera nie dadzą się z nią pogodzić, przeto też mechanika i dynamika atmosfery nie mogły się dostatecznie rozwinąć, posiadając wyłącznie obserwacyjny materiał Glaishera, który prawom teorii ciepła w dziedzinie atmosferologicznej kłamał zadawać się zdawał. Podróże napowietrzne berlińskiego towarzystwa aeronautycznego stwierdziły, 1^o że wyniki Glaishera są zupełnie błędne, bo niewłaściwymi instrumentami i metodami osiągnięte, 2^o że wynalezione przeważnie przez Assmanna instrumentarium i wykształcone zwłaszcza przez Bersona metody spostrzegania w żegludze napowietrznej wydały wyniki zupełnie ścisłe, wolne od wpływów ubocznych, t. j. szczególnie silnej insolacji w wyższych warstwach atmosfery, 3^o że wyniki rzeczzone w zupełnej są zgodzie z mechaniczną teorią ciepła, której zastosowanie dla meteorologii zwłaszcza Bezoldowi, dyrektorowi instytutu meteorologicznego berlińskiego, zawdzięczać należy.

Wielkie dzieło aeronautyczne obejmuje trzy ogromne tomy z atlasem graficznych przedstawień, licznych ilustracji (350) i licznych tablic cyfrowych. Tom I. przedstawia historię podróży napowietrznych, instrumentów i metod; rozpada się na 2 części, oddzielone

r. 1887, w którym rozpoczęło swą działalność berlińskie towarzystwo aeoronautyczne. Tom II. podaje opis i wyniki 94 z Berlina przedsięwziętych podróży, z tych 19 podróży bez obserwatora, zaopatrzonych tylko w instrumenty samopiszące, 75 podróży z obserwatorem (w tej liczbie 45 podróży Bersona!). Tom III., bodaj najważniejszy, podaje wyniki ogólne. Przedstawiono w nim rozmieszczenie ciepłoty, pary wodnej, kierunku i szybkości wiatru, promieniowania słonecznego, elektryczności, powstawania chmur, wreszcie podaje Bezold wnioski teoretyczne jako zakończenie tego wspaniałego dzieła.

Wielka szkoda, że wobec wysokiej ceny tego dzieła (100 marek) nie jest przynajmniej ostatni tom osobno do nabycia.

Krótką wiadomość o tem dziele podałem według prospektu i sprawozdania w berlińskim piśmie „Das Wetter“ 1900 Nr. 10 już pomieszczonego. Bardzo pożądaną publikacją jest praca, ogłoszona przez Assmanna wspólnie z innymi aeoronautami (Berson, Gross, Kremser i Süring) w przededniu wydania dopiero co omówionego dzieła aeoronautycznego. Ze zrozumiałych powodów nie podaje ta praca (Beiträge etc. — tytuł podano w nagłówku) systematycznego streszczenia dzieła głównego, tylko wyrwane ustępy, w formie do tegoż dzieła przygotowanej. Mimo to i w tej małej pracy pomieszczono tyle ciekawych wyników i poglądów, że krótkie zestawienie najważniejszych nie będzie bez ogólnego interesu.

1. Glaisher posługiwał się w swych podróżach bardzo licznymi instrumentami, które ani na szczupłym miejscu kosza balonowego nie mogły być korzystnie umieszczonemi, ani żadną miarą przez jednego lub dwu obserwatorów równocześnie i często nie mogły być odczytane. To wraz z okolicznością, że wszystkie instrumenty nie były od insolacyi chronione, a ochrona psychrometru przed insolacją nie była dostateczną, sprawiły, że niezwykle obfity materiał obserwacyjny Glaishera teraz można faktycznie jako bezużyteczny uważać.

2. Podstawą wszystkich naukowych spostrzeżeń dokonywanych w balonie jest ciepłota powietrza. Termometr lub termograf zupełnie nieośloniony daje już w wysokości 600—1000 m o 6·5—10° wyższą ciepłotę, niż powietrze ją rzeczywiście posiada. We Francyi posługuje się aeoronautyka termometrem obrotowym (Schleuderthermometer), którego błąd już w tej wysokości jeszcze 1°—3° wynosi — w znaczniejszej wysokości błąd musi być znacznie większym. (Assmann obserwował błędy do 20°.) Wszystkie te błędy usuwa w zupełności termometr i psychrometr aspiracyjny, pomysłu Assmanna, polegający na tem, że dwie tarcze, regulowane przyrządem zegarowym wywołują prąd powietrza, opływający z chyżością 2 m/sek koło kulek termometrycznych. Dotychczas nie udało się wszakże rozwiązać pomyślnie kwestyi termografu aspiracyjnego, a samopiszącego. (Aby uniknąć wpływu ciepłoty ciała na bardzo czuły aspiracyjny psychrometr, umieszczano go na dźwigni w odległości 1½ m od brzegu kosza, przyczem odczytania dokonywano lunetką.) Baro-

meter chroniono od insolacji w ten sposób, że brano go do kosza w opakowaniu, w którym tylko wążka szpara pozostawała dla dokonania spostrzeżeń.

3. Jeżeli obserwacje czynione w balonie mają mieć rzeczywistą wartość dla poznania fizycznych właściwości atmosfery, to muszą być wszystkie obserwacje bardzo często (max. co 5 minut) i równocześnie wykonywane, co należy jako *conditio, sine qua non* uważać ze względu na często szybki ruch pionowy balonu. Tym wymogom odpowiada materiał berlińskich aeronautów w zupełności.

4. Podróże napowietrzne, służąc dwom celom: teoretycznej fizyki atmosferycznej i meteorologii praktycznej, muszą z obu względów pozostawać w relacji ze stanem czynników meteorologicznych na powierzchni ziemi wzdłuż toru balonowego. W tym celu wysłano z Berlina na kilka godzin przed wzlotem balonu do wszystkich stacji meteorologicznych, szczególnie jednak do tych miejscowości, w okolicy których prawdopodobnie balon podaży depesze z poleceniem odczytywania instrumentów co 10 minut, przynajmniej jednak co godzinę. W ten sposób otrzymano materiał synoptyczny, niezwykłej teoretycznej i praktycznej doniosłości.

Z opisanych podróży napowietrznych podaję następujące szczególnie interesujące wyniki:

1. Tor balonu z dnia 30. stycznia 1891 posuwał się przeważnie na granicy utworu cyklonowego i antycyklonowego. Ruch między tymi dwoma systemami przedstawiamy sobie schematycznie, z obszaru max. dołem do obszaru min., a górą na odwrót. Do obszaru max. przywiązane są też z reguły przewroty ciepłoty. W myśl poglądów na spadek ciepłoty był w obszarze aktycyklonowym istotnie bardzo powolny, wogóle licząc od ziemi do szczytu drogi balonowej (1330 m) nie dochodził 0.35° pro 100 m, przewrót wszakże ciepłoty nie miał zgoła miejsca w warstwach dolnych jako skutek promieniowania powierzchni ziemi, co się zwykle jako objaw antycyklonowy uważać zwykło. Pierwszy i najsilniejszy przewrót ciepłoty nastąpił dopiero w warstwie między 380—400 m, a wynosił 2° t. j. 10° na 100 m (!) jako następstwo refleksu ciepłoty od szczytu chmur cumuli. Następnie jednak powtarzały się wielokrotnie przewroty ciepłoty w różnych warstwach powietrza (570—650, 830—850, 809—880, 850—870, 870—920, 1130—1160), a te świadczą o ciągłej poziomej i pionowej wymianie warstw ciepłego aktycyklonalnego i chłodnego cyklonalnego. Z ruchami ciepłoty jako następstwem ruchów warstw powietrza szły w parze ruchy wilgoci powietrza.

2. Podróże z dnia 1. i 14. marca 1893, które osiągnęły znaczniejsze wysokości (ponad 6000 m), dały nader ciekawy wynik statecznego wzrostu spadku ciepłoty w przeciwieństwie do dotychczasowych na tę kwestję poglądów. Szczególnie wyraźnie ujawnia się to w podróży drugiej, odbytej podczas typowego systemu cyklonowego.

Warstwa . . .	0—1000 m;	2000 m;	3000 m;	4000 m;	5000 m;	6000 m.
Spad pro 100 m	0.31°	0.51°	0.51°	0.60°	0.70°	0.84° (!)

3. W barometrycznym wzorze dla pomiarów wysokości znajduje się jak wiadomo ilość t oznaczająca średnią ciepłotę słupa powietrza między podstawą, a punktem, którego wysokość ma być obliczona. Z reguły ilość t obliczano w ten sposób, że jako taką uważano średnią arytmetyczną z ciepłoty na dolnej i górnej stacyi spostrzeganej. Zważywszy często stwierdzone obserwacyami stosunki, jak np. na stacyi dolnej — 6° , w wys. $700m$: $+19^{\circ}$, w $2500m$: 0° , a dopiero w wysokości $3600m$ znowu — 6° , okazuje się to postępowanie błędnem. Ilość t we wzorze barometrycznym winno podawać faktyczną średnią ciepłotę całego słupa powietrza.

4. Największy bodaj interes budzą wyniki ogólne, zestawione przez Assmanna, a oparte na całym materiale berlińskich podróży aeronautycznych: a) spadek ciepłoty z wysokością jest w pewnych wyjątkowych warunkach meteorologicznych jednostajny, wogóle w wyższych poziomach około ponad $5000m$ przyspieszony; b) zwolniony spadek ciepłoty w wysokości do $4000m$ stoi w związku z procesem kondenzacyi pary wodnej w tych warstwach; c) różnice pór roku i pogody sięgają bardzo wysoko, lecz wyżej około $7000m$ stosunki ciepłoty zbliżają się do stanu małoziennego. Dla ilustracyi tego prawa sporządzono z materiału podróży z obserwatorem następujące ciekawe zestawienie:

	1000	—2000.	—3000.	—4000.	—5000.	—6000.	—7000.	—8000.	—9150m.
Średnia ciepłota w warstwie	+1.8	—0.9	—7.2	—15.3	—19.3	—24.6	—37.9	—46.9	
Zmienność obserwowanej									
ciepł. w $\%$ średniej	217%	355%	61%	28%	23%	16%	22%	2%	

Największa tedy zmienność ciepłoty panuje w warstwie głównej kondenzacyi pary wodnej ($2000—3000m$), małoznaczna, ale dosyć stała zmienność do wysokości $8000m$ — niezmienna lecz naturalnie z wysokością obniżająca się ciepłota powyżej $8000m$. d) Przewrót ciepłoty w dolnych warstwach wolnej atmosfery okazał się w godzinach rannych i porze zimowej powszechny; nowem jest natomiast spostrzeżenie przewrotu ciepłoty w warstwach znacznej grubości, a różnych wysokościach, a to bez uwidocznionego chmurami warstwowania powietrza; w tych wypadkach stwierdzono różnorodnie skierowane warstwy nierównie ogrzanego powietrza — powstający w tych warunkach system chmur odpowiada chmurom falowym (Wogenwolken) Helmholza. (Stanhope, Eyre i inni badali z wcale pomyślnym skutkiem oznaczenie tych chmur dla praktycznej prognozy.) e) Tworzenie się cumuli w obszarze depressyi stwierdzono do niezwykłe znacznej wysokości i spostrzegano charakterystyczne pochylenie wierzchołka chmur ku krawędzi depressyi. f) Powierzchnia zwartej warstwy chmur zachowuje się termicznie i elektrycznie względem warstw górnych, jak powierzchnia ziemi. g) Stwierdzono po raz pierwszy prawo wymiany powietrza między cyklonem a antycyklonem. h) Napięcie elektryczne nie rośnie ku górze, lecz przeciwnie maleje, czyli że ziemia jest jedynym źródłem elektryczności atmosferycznej.

Ten fragmentaryczny przegląd daje tylko bardzo skromne wyobrażenie o potężnym dorobku naukowym berlińskiego towarzystwa aeronautów, zebrany w dwu powyżej omówionych pracach.

E. Romer.

Prof. V. Uhlig. Die Geologie des Tatragebirges. II. Th. Tektonik d. Tatragebirges; III. Th. Geologische Geschichte d. Tatragebirges; IV. Th. Beiträge zur Obeflächengeologie. (Mit 1 Karte, 4 Profil-tafeln etc.) Denkschriften d. math. naturwiss. Classe d. Akademie d. Wissenschaften in Wien. B. LXVIII. 1899.)

Przed dwoma laty pomieścił „Kosmos“ referat z pierwszej, stratygraficznej części dzieła prof. Uhliga, obecnie zdajemy sprawę z części drugiej i następnych, które obejmują tektonikę Tatr, ich geologiczną historję i rozdział omawiający dyluwialne lodowce tatrzańskie, tudzież ich wpływ na rzeźbę tych gór, powstanie jezior w Tatrach i t. d.

Byłoby rzeczą niemożliwą podać tutaj chociażby w streszczeniu całą obfitość ważnych i ciekawych szczegółów tektonicznych, które odnajdujemy w omawianem dziele. To też poprzestajemy na nakreśleniu tylko ogólnego obrazu tektoniki Tatr, jak ją przedstawia prof. Uhlig, z pominięciem wszelkich szczegółów topograficznych.

Mimo pozornej zawilgości stosunków tektonicznych, na jaką od dawna narzekają geolodzy tatrzańscy, zdaniem prof. Uhliga przedstawiają się te stosunki w sposób o tyle prosty, że można je łatwo ująć w ramy pewnego schematu. Trzy zjawiska tektoniczne są zasadniczego znaczenia dla poznania budowy tych gór: Nachylenie północne, widoczne tutaj z reguły wszędzie na utworach, które leżą nad łupkami krystalicznymi, a południowe nachylenie tych ostatnich; potem obecność wielkiej linii uskokowej, która ciągnie się równolegle do północnego brzegu Tatr i dzieli cały pas rozwiniętych tu skał osadowych na dwie strefy, odmiennie wykształcone co do swej facies: Południową — śródtatrzańską i północną — brzegową¹⁾; wreszcie nagłe zapadanie mezozoicznej strefy wapiennej pod przypierające od płn. wapień numulitowe a z nimi pod zalegające płasko całą dolinę nowotarską młodsze warstwy starszego trzeciorzędu.

Przy bliższem rozpatrzeniu się dochodzimy do wniosku, że Tatry spiętrzyły się, tworząc 4 antyklinalne i 4 synklinalne. Wzdłuż siodła, pierwszego od pld., znajdujemy wypiętrzoną główną masę tatrzańskich granitów i łupków krystalicznych; w drugim odsłaniają się skały krystaliczne tylko w dwóch większych partyach (Goryczkowa, Zamki) i w paru mniejszych (Czerwony wierch) a za to osady permskie i tryasowe w facies śródtatrzańskiej odgrywają większą rolę, wresz-

¹⁾ Te nazwy wydają mi się obecnie najstosowniejsze dla obu facies, jakie prof. Uhlig wyróżnia wśród mezozoicznych utworów tatrzańskich, jedną jako „hochtatratische Facies“, drugą jako „subtatratische Facies“.

cie w trzeciej i czwartej antyklinali najstarsze wypiętrzone wartwy należą głównie do systemu tryasowego, są zaś wykształcone w facies brzegowej. Utwory przeważnie jurajskie i kredowe tworzą synklinale — w pierwszej i drugiej w wykształceniu śródtatrzańskim, w trzeciej i czwartej w facies brzegowej. Oczywiście, że w obrębie owych głównych siodeł tatrzańskich spotyka się nieraz drugorzędne łęki a wśród głównych łęków drobne wypiętrzenia antyklinalne.

Zaburzeń tektonicznych, które odbiegałyby od tego schematu, widzimy najwięcej w pasie śródtatrzańskim, w obrębie mas krystalicznych. Są tam uskoki, przesunięcia, wyciśnięcia warstw a nawet fałdy przechylone ku pñ., które spotykamy stosunkowo nierzadko. Przytem uskoki w połączeniu z nasunięciem siodeł na łęki, od pñ. ku pñd., są tu zjawiskiem tak powszechnie panującym, że Tatry naberają skutkiem tego charakteru gór o budowie łuskowej.

Wogóle łączą one w sobie znamiona z jednej strony typowych gór łańcuchowych, wybitnie asymetrycznych, jak to wynika z tego, co widzieliśmy dotychczas, z drugiej niewątpliwego horstu, co się dostrzega łatwo, rozpatrując ich granice.

Przekonywamy się naówczas, że wzdłuż południowej i wschodniej granicy niema zupełnie właściwych Tatrom utworów osadowych, które zapadły się tutaj w liniach uskokowych prawie bez śladu, od zach. zaś przypierają do tatrzańskiego trzonu krystalicznego z tej samej przyczyny wyłącznie młodsze warstwy, z wykluczeniem permu. Pozostaje przeto tylko strona północna, gdzie tatrzańskie utwory mezozoiczne kryją się bez rozleglejszych uskoków pod starszy trzeciorzęd doliny nowotarskiej. Można zaś czynić jedynie domysły, jak się one zachowują dalej pod pokrywą fliszowego oligocenu tak tutaj, jak na pñd., między Tatrami a Niżnymi Tatrami.

Zdaniem prof. Uhliga tworzą tatrzańskie warstwy osadowe na pñ. i na pñd. od Tatr jakby dwie płyty, słabo tylko sfałdowane, które zachowują się zupełnie analogicznie. Każda z nich na pñd. piętrzy się nagle z pod grubej pokrywy oligocenu, pierwsza w pasie osadowych skał tatrzańskich, druga w wapiennym pasie Tatr Niżnych; ku pñ. zaś ograniczone są uskokami, jedna uskokiem wzdłuż skałek jurajskich, druga potężną linią uskokową u południowych stóp gniazda tatrzańkiego.

Oto ogólny obraz tektoniki Tatr, który daje autorowi impuls do ciekawych i daleko sięgających uwag i wniosków, częstokroć natury zupełnie ogólnej.

I tak zwraca prof. Uhlig uwagę na fakt, że osadowe utwory tatrzańskie leżą z nachyleniem zupełnie odmiennem na krystalicznych łupkach tatrzańskich, że fałdowanie się fliszowych warstw oligocen-skich u stóp Tatr nie sięga już wapiennego pasu tatrzańskiego i że — podobnie — spiętrzenie się miocenu na samym brzegu karpackim ogranicza się tylko do samego pasu brzegowego. Pozornie przemawia to za znaną hipotezą Ch. Duttona, ale — tylko pozornie. Jest bowiem faktem uderzającym niezgodność między górną kredą a starszemi

warstwami, na których ona spoczęła przekraczając, a ponieważ aż do końca neokomu widzimy tu nieprzerwany układ warstw mezozoicznych, niema zaś zupełnie średniej kredy, więc widocznie sam koniec neokomu był okresem pierwszego spiętrzenia się tatrzańskich warstw osadowych permsko-mezozoicznych, mimo że poprzednio Tatry znajdowały się na ogół ustawicznie pod powierzchnią morza, a nie były lądem suchym, jakby tego wymagała teoria Duttona.

Dalszem ciekawem zjawiskiem, któremu poświęca autor baczniejszą uwagę, to ciekawe zachowanie się całego krystalicznego trzonu tatrzańskiego. Wypiętrzenia bowiem krystalicznych utworów tatrzańskich, odznaczają się nie tylko swoim kształtem, który nie odpowiada normalnym fałdom zwężającym się ku obu końcom, nie tylko tem, że wypiętrzone utwory krystaliczne nie zgadzają się nachyleniem swem ze spoczywającymi na nich utworami permsko-mezozoicznymi, co jest niełatwo zrozumiałem, przy normalnem fałdowaniu się systemu tatrzańskiego, ale i to jeszcze jest niejasnem przy ich rozpatrywaniu, że właśnie one tworzą najwyższą część całego systemu. Odpowiednio do budowy Tatr, złożonych jakby z łusek, nasuniętych na siebie z płn. ku pld., należałoby się spodziewać najwyższych wzniesień w pasie wapiennym. Prof. Uhlig jest tego zdania, że zjawisko tłumaczy się najłatwiej, jeżeli przyjmijemy, że spiętrzone już przedtem krystaliczne masy tatrzańskie podczas fałdowania się Tatr wapiennych uległy nie tylko sile fałdującej, która działała w kierunku stycznym, ale także sile działającej pionowo z dołu do góry, która w ten sposób wprost podniosła je. Przemawiają za tem liczne nieprawidłowości tektoniki śródtatrzańskiego pasu, który znajdował się w ten sposób pod działaniem dwóch sił równocześnie, chociaż z drugiej strony nie można zataić, że przynajmniej część tych zjawisk znajduje pewne wytłumaczenie także na innej drodze.

Dane stratygraficzne i tektoniczne umożliwiły wreszcie prof. Uhligowi nakreślenie obrazu genezy Tatr i ich geologicznych dziejów.

Ponieważ utwory krystaliczne tatrzańskie okazują nachylenie niezgodne z tem, jakie właściwe jest utworom późniejszym, widocznie dzisiejszy krystaliczny trzon uległ tu wypiętrzeniu w czasie, który poprzedził powstanie spoczywającego na utworach krystalicznych osadu permkiego. Transgresya permska oddziaływała zaś w wysokim stopniu niszcząco na owe Pra-Tatry, jak o tem świadczą rozwinięte u spodu permskich piaskowców zlepieńce i t. p., złożone z okruchów tatrzańskich skał krystalicznych. Od tej też chwili morze nie opuszczało Tatr aż do końca dolnej kredy, chociaż wszystko wskazuje, że pas śródtatrzański przedstawiał z reguły miejsca płytsze, skutkiem czego przychodziło tu nawet czasem do dłuższych lub krótszych okresów kontynentalnych. Pod koniec epoki dolno-kredowej piętrzą się nawet w całości Tatry ponad poziom morza, które cofa się stąd, ale na krótko, bo już podczas wielkiej górno kredowej transgresyi znalazło się znowu wszystko pod powierzchnią ówczesnego oceanu. Teraz następują dosyć szybko po sobie okresy kontynentalne i mor-

skie. W starszym eocenie Tatry tworzą ład stały, na co wskazują dolno-eoceńskie utwory z roślinami odkryte przez Raciborskiego i dopiero z średnim eocenem następuje nowa transgresya morska. Ów poprzedzający ją okres lądowy zasługuje na szczególną uwagę z tego względu, że rozpoczyna się epoką głównego spiętrzenia się systemu tatrzańskiego, wytworzenia się równocześnie najważniejszych uskoków, przesunięć i t. d. To też kiedy następnie zfałdowały się jeszcze owe średnio-eoceńskie wapienie numulitowe i t. p., oligoceńskie morze fliszowe zastaje Tatry już takie mniej więcej, jak je widzimy obecnie. Wszelkie orogenetyczne procesy kończą się w samych Tatrach i w najbliższej ich okolicy już przed osadzeniem się warstw oligoceńskich obu nizin podtatrzańskich, jak świadczy o tem prawie poziomo leżący i tylko bardzo słabo dyslokowany oligocen niziny nowotarskiej i spisko-liptowskiej.

W dyluwium uległy Tatry daleko posuniętemu zlodowaceniu i tatrzańskimi utworami lodowcowymi zajmuje się autor w ostatnim rozdziale. Wykazuje więc związek między zlodowaceniem Tatr w owej epoce i powstaniem głośnych jezior tatrzańskich, omawia bliżej moreny i inne lodowcowe utwory w Tatrach i u ich podnóża, tudzież poświęca kilka uwag ewentualnym śladom epoki interglacialnej, która i tutaj powinna była zaznaczyć się.

Tym rozdziałem kończy się znakomite dzieło prof. Uhliga, który dawszy nam tyle cennych prac odnoszących się do stosunków geologicznych Galicyi wogóle a Karpat w szczególności, niewątpliwie zdobył sobie dziełem o Tatrach zasługę nie tylko tego, który kładzie pierwsze stałe fundamenta ale i tego, który wzniósł główny zrąb budowli, jaką będzie kiedyś skończona monografia tej części łańcucha karpackiego.

Dr. Tadeusz Wiśniewski.

Dr. K. Keilhack. Berechnung von Geschiebemengen in Endmoränen. (Zeitschrift für praktische Geologie. 1900, zeszyt 5.)

Ze względu, że lodowcowe żwirowiska naszego niżu mają dla nas niemałe, chociaż, o ile przekonałem się wcale jeszcze należycie nie wyzyskane znaczenie ekonomiczne, pozwolę sobie zwrócić uwagę na wymienioną pracę Dr. Keilhacha, w której przedstawia sposób, w jaki obliczał ilość żwiru przydatnego do użytku na pewnym obszarze. Postępował on w sposób następujący.

Mapę badanego obszaru powiększył tak, aby mieć mapę w skali 1:5000, następnie podzielił ją siecią kwadratów w ten sposób, że otrzymał kwadraty o boku 2 cm, wskutek czego każdy kwadrat przedstawiał 1 hektar powierzchni. Następnie przeprowadził badanie geologiczne obszaru i to w ten sposób, że osobno zaznaczał na mapie miejsca zupełnie wolne od żwirów, lub zawierające ich bardzo mało, osobno te, na których żwiry okazywały nieznaczną miąższość, bo wynoszącą zaledwie $\frac{1}{2}$ m, o czem przekonywał się zapomocą ręcznego

świdra, a wreszcie osobno miejsca, gdzie żwiry były głębsze. Na ostatnich przekonywał się przy pomocy świdra, jak głębokie są żwiry, a otrzymane cyfry wpisywał do przygotowanej już mapy.

Następnie należało obliczyć, jaką część żwirowiska stanowi żwir mogący mieć praktyczne zastosowanie, przyczem wychodził z założenia, że kamienie większe od pięści mogą być użyte, mniejsze zaś nie. Obliczanie odbywało się w dwojaki sposób. Pierwszy polegał na tem, że na pewnej nieznaczej przestrzeni zmierzono powierzchnię wszystkich głazów, które na wierzchu leżą, przyjmując, że objętość wszystkich pożytecznych skał, które tkwią w żwirowisku, jest w prostym stosunku do ich powierzchni. Gdzieniegdzie były odsłonięcia pionowe i tutaj przeprowadzono obliczenia podobne. Wynikiem obliczeń w obu wypadkach było to, że liczba skał pożytecznych jest $\frac{1}{5}$ częścią całego żwirowiska. Drugi sposób obliczenia i to sposób o wiele dokładniejszy polegał na tem, że na kilku różnych miejscach żwirowiska wykopano doły i to tak głębokie, aby o ile można, sięgały aż do spodu żwiru i z materiału wydobytego z dołu wydzielono żwir, który mógł mieć jakiekolwiek zastosowanie. W ten sposób otrzymywano rozmaite cyfry, np. w jednym dole ilość dobrego materiału była $\frac{2}{3}$ całego materiału, w następnym $\frac{1}{7}$, w dalszym $\frac{1}{8}$, w czwartym $\frac{1}{5}$, a w piątym $\frac{2}{5}$. Przeciętną tych danych była liczba $\frac{3}{10}$, aby zaś mieć w każdym razie pewne, nie za wielkie liczby, przyjęto $\frac{1}{5}$ jako ilość żwiru dającego się uzyskać ze żwirowiska.

Następnie odbywało się obliczenie kamienia, znajdującego się na miejscach, gdzie żwirowiska są słabe, czyli na tak zwanych przez autora „Beschüttungsgebiete“. Tutaj obliczał autor, z jakiej powierzchni da się zebrać $1 m^3$ kamienia i uzyskane liczby wpisywał na odpowiedniemu miejscu mapy w ten sposób, że licznikiem ułamka była liczba 1 t. j. $1 m^3$ żwiru, a mianownikiem wyrażona w metrach kwadratowych powierzchnia, z której zdołano zebrać $1 m^3$ kamienia.

Teraz mając wszystkie potrzebne dane przystępujemy do obliczenia, przyczem musimy obliczyć ilość uzyskanego żwiru osobno dla każdego hektara. Przytaczamy przykład podany przez autora. Pewien hektar badanego obszaru ma $7.000 m^2$ żwirowiska i $3000 m^2$ z luźno rorsianymi głazami.

a) Żwirowisko. Głębokość żwirowiska obliczona w obrębie hektara wynosi 1·8, 0·7, 0·9, przeciętnie 1·1m. Pomnożywszy powierzchnię żwirowiska przez tę przeciętną liczbę, otrzymamy objętość całego żwirowiska, a pomnożywszy przez $\frac{1}{5}$ ilość żwiru zdanego do użycia, więc:

$$\frac{7\ 000 \cdot 1 \cdot 1}{5} = 1540 m^3.$$

b) Powierzchnia z luźno rozsianymi głazami $3000 m^2$. Obliczenie na niej dało współczynnik $\frac{1}{100}$, więc $3000 \cdot \frac{1}{100} = 30 m^3$

Z badanego obszaru można więc otrzymać co najmniej $1570 m^3$ dobrego żwiru.

Do pracy dołącza autor mapkę, która ułatwia znacznie zrozumienie całego postępowania.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Dr. E. Lungwitz (Nowy York). Der geologische Zusammenhang von Vegetation und Goldlagerstätten. (Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1900, zeszyt 3.)

Autor zastanawia się nad kwestią, czy złoto jest tak dalece rozpuszczalne we wodzie, że pokłady złota mogą zmaleć przez wyługowanie. Aby się o tem przekonać badał drzewa, które rosną na złotonośnych pokładach, drzewa te musiałyby mieć złoto nagromadzone w swych tkankach, jeżeliby złoto było rozpuszczalne we wodzie.

Badania przeprowadzał autor w ten sposób, że obierał drzewa z kory i łyka, pnie rozdzielał na części a te spalał na płycie żelaznej. Badając otrzymany popiół przekonywał się, że on zawsze zawierał złoto i to pień w dolnej części niedaleko korzenia zawierał złota wartości 40—140 fenigów na beczkę popiołu, w górnej zaś części znacznie więcej bo 1 markę 40 fenigów do 4 marek i 60 fenigów. Z tego dochodzi autor do wniosku, że złoto rozpuszcza się we wodzie, która opłukuje pokłady złota, ale roztwór jest tak słaby, że tylko osmotyczna czynność błon komórkowych drzewa może spowodować takie zagęszczenie, iż otrzymujemy ilości dające się ważyć. Sól złota znajdująca się w roztworze jest najprawdopodobniej chlorem złotawym, który powstał prawdopodobnie za działaniem kwasu siarkowego, azotowego i chlorku sodowego na złoto. Przy gniciu wielkiej ilości ciał organicznych w miejscu ciemnym, a takie warunki są w dziewiczych lasach krajów podzwrotnikowych, powstaje zawsze pewna, choć mała ilość tych kwasów, a sól znajduje się w każdej wodzie.

Dalej zastanawia się autor nad tem, że największy rozwój świata roślinnego przypada na czas od formacji węglowej do trzeciorzędowej, a dziwną jest rzeczą, że obfite pokłady złota, czy to na pierwszorzędnem, czy na drugorzędnem łóżyisku znajdują się w innych, a nie w tych formacjach. Przyczyną tego odwrotnego stosunku jest wedle zapatrywań autora to zjawisko, że złoto owych formacji zostało wyługowane przez wodę, a następnie dostało się do pni drzew, obficie wówczas rosnących.

Zastanawiając się nad kwestią, co się stało z tą wielką ilością złota, która dostała się jako roztwór do wody, zbija autor zapatrywania, jakoby ocean paleozoiczny zawierał większą ilość złota jak dzisiejszy, i to w następujący sposób. Sole złota są bardzo higroskopijne, przy wyparowaniu oceanów powinny więc były się osadzić razem ze solami potasowymi, a więc powinny być w solach potasowych Stassfurtu. Tymczasem analizy tych soli nie wykazały obecności złota. Fakt ten tłumaczy autor tem, że sole potasowe Stass-

furtu są dyasowego wieku, a wtedy była już bujna roślinność, która wciągała rozpuszczone sole złota. Złoto powinno być jednakowoż, mówi autor, w solach potasowych Kałusza jako mioceńskich. Analizy nie potwierdziły jednakowoż tego zapatrywania autora.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Sava Athanasin. Geologische Studien in den nord-moldauischen Karpathen. (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt r. 1899.)

Autor opisuje tę część Rumunii, która tworzy kąt między Bukowiną a Siedmiogrodem, i zajmuje się 1) geologią okolicy Głodu i 2) andezytową masą gór Kalimeńskich.

W okolicy miejscowości Głodu leżącej nad rzeką Neagra (koło Dorny wpada do Bystrzycy) znajdują się licząc od dołu następujące utwory: łupki krystaliczne, górna kreda i tuf trachitowy. Z łupków krystalicznych tworzą najgłębszy poziom bogate w kwarczec łupki łyszczykowe, wyższy zaś właściwe łupki łyszczykowe, czarna łupki krzemieniste, łupki sercytowe i wapienie krystaliczne.

Utwór kredowy tworzą: zlepińce, piaskowce z *Exogyra columba*, piaskowce z marglami, a wreszcie margle inoceramowe, które leżą najwyżej. Piaskowce z *Exogyra columba* zawierają tę skamielinę w bardzo wielkiej ilości, a w nieznaczej inne skamieliny — wiek ich jest cenomański. Margle inoceramowe tworzą wązkolawicowe, twarde, szare, zielonawe lub czerwone margle, zawierające bardzo wiele inoceramów np. *In. labiatus* Schloth., *In. Brogniarti* Sow., *In. latus* Mant., *In. striatus* Mant., *In. Ducheni* Röm., *In. Crispin* Mant. Skamieliny te wskazują na wiek turoński owych margli, chociaż niektóre np. *In. Crispin* i *Lytoceras mite* Hem. mogłyby wskazywać i na senon. W każdym razie przeważają formy turońskie.

Warstwy z *Exogyra columba* okolicy Głodu odpowiadają tymże utworom z doliny Wagu, a margle plamiste warstwowo puchowskim tej okolicy; warstwy kredowe z Głodu okazują nadto podobieństwo do podobnych utworów Karpat siedmiogrodzkich koło Ürmös badanych przez Herbicha, z utworami kredowymi na granicy Siedmiogrodu, Bukowiny i komitatu marmaroskiego badanymi przez Paula i Szajnochę i z utworami Karpat marmaroskich, które badał Zapłowicz. Te same kredowe utwory porównuje autor dalej z utworami ropyńskimi naszych Karpat. Utwory kredowe okolicy Głodu tworzą, jak to Uhlig wykazał, zatokę, która zapomocą wąskiej cieśniny w okolicy Kirlibaby była kiedyś w związku z morzem kredowym północnej części Karpat.

Na zachód od Głodu przypiera do omawianego obszaru tuf trachitowy, który graniczy z masą andezytową gór Kalimeńskich. Tufy te są, jak to z profilów wynika, starsze od andezytów. Podobny tuf znajduje się również na wschód od Głodu na zboczach góry Dealu Głodu.

W drugiej części swej pracy zajmuje się autor andezytową masą gór Kalimeńskich. Góry te mają charakter płaskowzgórza, które poprzerynane jest przepaścistymi dolinami. Całe to pasmo utworzone jest z andezytów, których miąższość wynosi 900—1100 metrów, na stokach północno-wschodnich widzimy tufy andezytowe, a w części i trachitowe. Fakt, że tufy andezytowe są starsze od andezytów wskazuje na to, że wybuch rozpoczął się popiołem i bombami. Sam andezyt jest to przeważnie andezyt piroksenowy, a pod rządnie znajduje się andezyt amfibolowy. Skały te opisuje autor dokładnie.

Autor zastanawia się bliżej nad wiekiem, w którym nastąpił wybuch owych skał. Leżą one nad utworami trzeciorzędnymi należącymi do górnego eocenu, a więc wybuch nastąpił dopiero po ich osadzeniu. Na podstawie obserwacji innych autorów w terenach sąsiednich dochodzi autor do wniosku, że wybuch andezytów rozpoczął się w połowie miocenu, a trwał aż do końca pliocenu. Ze względu na następstwo w czasie rozmaitych odmian andezytów, najstarszemi są skały o więcej kwasowym charakterze, a o zasadowym młodsze; tak zw. szereg Richthofena niema w Karpatach zastosowania.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Dr. Stanisław Eliasza Radzikowski. Pogląd na Tatry. (Ilustrowany przewodnik do Tatr, Pienin i Szczawnic przez Walerego Eliasza. Kraków 1900.)

W ostatnim 6-tym wydaniu przewodnika do Tatr p. Walerego Eliasza znajduje się jako część czwarta „Pogląd na Tatry“, skreślony przez Dr. Stanisława Eliasza Radzikowskiego. Chcę tu omówić jedną część tego poglądu, t. j. tę, w której autor zajmuje się geologią Tatr. Autor przedstawił ją, jak sam przyznaje, wedle dzieła Uhliga, a więc na podstawie dzieła niemieckiego. Każdy, kto pisze, lub tłumaczy tylko dzieła naukowe, chociażby bardzo popularne, powinien znać przynajmniej terminologię naukową. Autor „poglądu“, nie mając wyobrażenia o polskiej terminologii geologicznej, tłumaczy żywcem terminy niemieckie na polskie. Zamiast ławic używa autor nazwy „ławki“, a nazwę tę otrzymał przetłumaczywszy wyraz „Bänke“, czytamy więc np. „piaskowiec permski występuje w ławkach“. Facies tłumaczy autor przez „lico“, powstają więc takie zwroty jak „lico górno-tatrzańskie“; zamiast nazwy ogniwo, lub piętro znajdujemy nazwę „człon“ np. „człon retycki“ (Gied); „Schichtreihe“ nazywa autor rzędem warstw, formacją jurajską „jurańską“ (!), „Kammuschel“ tłumaczy przez żebroplawy, a piaskowiec magórski nazywa „magurzańskim“ (!!!). Nazwy zwierząt lub roślin są również dziwaczne, znalazł je autor zapewne w przestarzałych podręcznikach; ślimaki np. nazywa autor brzuchopelzami, paprocie ferecynami. Chociaż autor nie zna wcale terminologii naukowej, krytykuje nazwy innych, a chciałby wprowadzić swoje. Wspominając

o dwu odmiennych wykształceniach się utworów mezozoicznych w Tatrach pisze autor: „Uhlig nazywa je: wysoko - tatrzańskie i podtatrzańskie, tak samo jak w Alpach istnieje facies subalpina; nazwy jednak nie zbyt dobre, nie można bowiem w żaden sposób mówić o warstwach leżących w samych Tatrach, że są podtatrzańskie, dlatego wprowadzam natomiast nazwy: lico (!) dolno- i górnotatrzańskie“. Autor zapomina o tem, że Uhlig nie pisał po polsku, lecz po niemiecku, użył zaś dobrej w terminologii niemieckiej nazwy „subtatische Region“. Nazwę tę przetłumaczył sam autor na lico podtatrzańskie, a potem skrytykował swe własne tłumaczenie. Zauważyć muszę, co jest zresztą rzeczą powszechnie przyjętą, że ci tylko mogą wprowadzać nowe nazwy w pewnej gałęzi nauki, którzy w tej gałęzi pracują i ją dokładnie znają. Wprost śmiesznem musi się więc wydać postępowanie Dr. St. Eliasza Radzikowskiego, który nie zna nawet elementarnych terminów geologicznych, a chciałby nowe wprowadzać.

Dowodem tego, że autor nie zna najważniejszych podstaw geologii, są błędy rzeczowe, wcale nie rzadkie. Błędy te popełnia autor streszczając niefortunnie ustępy z dzieła Uhliga. Wyliczymy kilka z nich.

Uhlig przedstawiając podział utworów formacji tryasowej różni jedno ogniwo jako: „Dolomit und Crinoidenkalk“, dodając obok w nawiasie „Muschelkalk, mittlere Trias“. Autor przetłumaczył to na: „Dolomity i wapienie muszlowe — średni tryas“.

Widzimy z tego, że autor nie wie o tem, że nazwa „Muschelkalk“ oznacza piętro tryasu, lecz sądzi, że oznacza skałę występującą wraz z dolomitem w tem ogniwie. Ten sam błąd popełnia autor i na innym miejscu tłumacząc „Muschelkalkdolomit“ przez „dolomit muszlowy“ zamiast „dolomit wapienia muszlowego“.

Omawiając piaskowiec pisański mówi Uhlig: „Der Pisana Sandstein besteht in seiner Hauptmasse aus groben, weissen Quarzkörnern; in den besonders grobkörnigen, conglomeratischen Schichten sind aber auch Körner anderer Art besonders Kalkbrocken eingeschlossen. Durch die raschere Zersetzung der letzteren Bestandtheile nehmen verwiterte Partien eine poröse oder löcherige Beschaffenheit an. Der Pisana Sandstein ist dickbankig oder massig, verwitert bildet er düstere, fast schwarze, ruinenförmige Felspartien“. Autor skrócił ten ustęp w ten sposób: „Piaskowiec pisański składa się z grubych, białych ziarenek kwarcu, zamiast których niekiedy pojawiają się grudki wapienne, a te wietrzejąc dają skały dziurkowate, barwy ciemnej, prawie czarnej, w grubych ławkach poskładane jak zwaliska“. Autor zrozumiał więc przytoczony ustęp z dzieła Uhliga w ten sposób, jakoby owe grudki wapienne po zwietrzeniu dawały skały „w grubych ławkach(!) poskładane jak zwaliska“.

W ciekawy sposób wylicza autor skamieliny skał numulitowych, czytamy bowiem „przeważną część skamielin skał numulitowych, stanowią numulity rozmaite, a oprócz nich żebroplawy, otwor-

nice, małże płaszczoskrzelne, ostrygi⁴. Widzimy z tego, że autor nie wie, że numulity są otwornicami, a także i tego, że ostrygi do małży należą. Na innym miejscu wyliczając skamieliny średniego tryasu pisze autor: „Encrimus i ramienionogi czyli płaszczoskrzelne—brachiopoda⁴. Z nazwy ostatniej wynika, jakoby ramienionogi były płaszczoskrzelnymi brachiopodami, oprócz płaszczoskrzelnych zaś brachiopodów były inne, podczas gdy wszystkie te trzy nazwy t. j. ramienionogi, płaszczoskrzelne, brachiopoda są równoważne i oznaczają jeden i ten sam typ zwierząt. Dodać nadto należy, że nazwa „Encrimus“ jest fałszywa, bo zwierzę to ma nazwę Encrinus.

Zdaje mi się, że te przykłady wystarczą zupełnie, aby się przekonać o wartości pracy Dr. Eliasza Radzikowskiego. Nie można się właściwie dziwić błędom tym, ponieważ autor nie jest geologiem, dziwną jest jednakowoż rzeczą, że autor nie posiadając odpowiednich wiadomości zabiera się do pisania prac geologicznych.

Dr. Wilhelm Friedberg.

Walcott Ch. Mém. s. l. formations precambriens fossilifères. (VIII. kongres geologiczny internac.) Paryż 1900.

W utworach algonkijskich, które mianowicie w niektórych obszarach Ameryki pñ. w grubości dochodzącej kilka tysięcy metrów leżą niezgodnie między pokładami kambryjskimi u góry, a archajskimi u dołu a co do pierwotnego powstania nie różnią się gatunkowo od utworów paleozoicznych, dostrzeżono dotychczas tylko takie ślady zwierząt, zresztą tylko z oddziałów: pierwotniaków, gąbek i robaków, które przez poważnych badaczy co do organicznego pochodzenia zostały zakwestyonowane. Aż oto udało się autorowi, kierownikowi instytutu geologicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki pñ., odnaleźć pośród warstw piaskowcowych, wchodzących w skład pogórza Belt w stanie Montana, około 2.500 m głęboko pod spągiem systemu kambryjskiego, niewątpliwe skamieniałości w stosunkowo znacznej ilości. W tej obecnie najstarszej faunie kopalnej można było odróżnić przedewszystkiem kilka gatunków pierścienic i mięczaków, a oprócz tych występuje w bardzo licznych resztkach skorupiak z działu Merostomata opisany pod imieniem Beltina Danai. Trylobitów zaś niema zupełnie.

J. Niedźwiedzi.

Tschermak. Podręcznik mineralogii z 5-go wydania niemieckiego przełożył, uzupełnił i przedmowę historyczną opatrzył Józef Morozewicz. Warszawa 1900. Wyd. kasy im. Mianowskiego w 8^o.

Najnowszy podręcznik mineralogii z zakresem akademickim, jaki posiadaliśmy dotąd w literaturze naszej — nosi datę 1868 r. Jest nim książka prof. Altha dzisiaj stanowczo przestarzała, skoro się zważy, iż dopiero w 1870 Sorby wprowadził do mineralogii

mikroskop, wywoławszy w ostatniem trzydziestoleciu przewrót w nauce tej większy bodaj niż w tym samym okresie czasu w jakiegokolwiek innej gałęzi wiedzy przyrodniczej się dokonał.

Sama data podręcznika Altha wystarcza, aby zrozumieć, jak dotkliwą lukę w piśmiennictwie naukowem polskiem wyżej wymieniona praca Morozewicza wypełnia, tem bardziej, iż tłumacz nie poprzestał na tłumaczeniu wiernem oryginału, lecz uzupełnił dzieło Czermaka znaczną liczbą szczegółów, bądź nienależycie przez autora uwzględnionych, bądź będących wynikiem badań ostatniej doby, bądź wreszcie specjalnie obchodzących czytelnika polskiego, a spełnił to w sposób tak sumienny, iż praca ta może być w samej rzeczy, jak głosi tablica tytułowa godnem: „uczczeniem 500-letniej rocznicy wszechnicy Jagiellońskiej“.

Wybór podręcznika Tscherbaka uważać należy ze wszechmiar za bardzo udatny, nie tylko dlatego, iż z podręcznikiem tym, jako wiedeńskim, jesteśmy wszyscy oswojeni bardziej niż z innymi, lecz dlatego, iż należy on do kategorii stosunkowo w literaturze specjalnej nielicznych podręczników, traktujących minerały nie jako przedmioty opisu, lecz jako ciała przyrody, posiadające swoje dzieje, własny rozwój, życie, przeobrażenia, zanik; ciała przyrody „martwej“, które jednak dla umiejącego na nie patrzeć posiadają swoją embryologię i histologię (mikrolity, globulity, trychity, sferolity, dendryty) patologię (przeobrażenia chemiczne, infiltracye, wylugowanie, zamiana składników chemicznych etc.) i śmierć wreszcie, ustępując miejsca nowym intruzom (pseudomorfozy).

Czermak pojął mineralogię jako naukę o „nieożywionych“ ciałach przyrody w najszerszem znaczeniu tego wyrazu w związku ścisłym, z wynikami badań najnowszych w dziedzinie geologii, chemii i optyki.

Powtarzamy zatem, iż wybór podręcznika Czermaka za bardzo trafny uważać należy, a zbytecznem byłoby w tem miejscu się rozwódzić nad jego zaletami lub podawać szczegółowej krytyce książkę wiedeńskiego profesora. Celem naszym jest raczej tylko wykazanie, o ile tłumacz z podjętego zadania się wywiązał i o ile poprawki i dodatki przezeń poczynione nie wpłynęły ujemnie na treść oryginału.

Zmiany w tekście wprowadzone przez Morozewicza dotyczą głównie strony chemicznej przedmiotu, zwłaszcza wprowadzając do dzieła Czermaka wyniki epokowych badań Lemberga i Thuguta nad chemią krzemianów; badań, które dały mineralogom nową metodę racjonalną analizy tych zawiłych związków i rzuciły nowe światło na budowę drobinową skaleni, zeolitów, granatów i innych glino-krzemianów.

Wynikiem uwzględnienia tych prac jest oprócz uzupełnienia tekstu nowymi szczegółami, zmiana wzorów chemicznych niektórych minerałów, np. nefelinu, skapolitu, mikroklinu, topazu, granatu i zeolitów, uważanych jako związki kwasu glinokrzemowego.

W dziale krystalografii dodano obszerny rozdział o najnowszej klasyfikacyi kryształów na zasadzie ich stopnia symetrii na 32 klas, przy każdym też minerał umieszczono w nagłówku wzór jego chemiczny oraz wzór krystalograficzny według nowej metody, pozostawiając w tekście milerowską nomenklaturę, której się autor trzyma.

W dziale fizyki mineralnej dodano spostrzeżenia Moissana i Joly o topliwości i parowaniu minerałów w wysokich temperaturach, na str. 252 tabelkę ciężarów atomowych pierwiastków według metody Ostwalda, przyjmującej tlen za jednostkę.

Zmiany powyższe, jak widzimy, w niczem nie zmieniają zasadniczo oryginału, lecz uzupełniają go w tym samym duchu, w jakim całe dzieło w kolejnych wydaniach było ulepszanem i uzupełnianem przez autora.

Co się tyczy dodatków, interesujących specjalnie czytelnika polskiego, dotyczy to przedewszystkiem bardzo skrzętnie zebranych wiadomości o występowaniu minerałów poszczególnych na ziemiach dawnej Rzeczypospolitej, przyczem jednak przy nawale materiału nie obeszło się bez drobnych przeoczeń i usterek tak np. pisząc o kopalniach miedzianogórskich (str. 357) Morozewicz umieszcza pokłady kruszczowe w wapieniu muszlowym, jakkolwiek od czasu Puschy jest już wiadomem, i przez wszystkich późniejszych badaczy stwierdzonem, iż pokłady miedzi leżą w Kieleckiem w marmurach dewońskiej formacyi, na granicy ich z kwarcytem dolnego dewonu; przy wyliczaniu miejscowości znachodzenia się syderytu w Polsce tłómacz (str. 480) pominął całkowicie rozległe pokłady sferosyderytów z formacyi retyckiej, eksploatowanych oddawna w pasie pomiędzy Opocznem i Ostrowcem (Szewna, Miłków, Końskie i t. d.).

W ustępie, traktującym o sposobie powstawania oleju skalnego tłómacz zmienił niepotrzebnie myśl autora, który przytacza bezstronnie rozmaite poglądy na genezę nafty, nie oddając żadnemu bezwarunkowego pierwszeństwa, zwłaszcza zaś mówiąc o hipotezie pochodzenia organicznego dodaje: „das massenhafte Auftreten in Nord-Amerika scheint aber mit jener Bildungsweise nicht recht vereinbar“. Ustęp powyższy Morozewicz opuścił całkowicie, dodawszy natomiast kilka szczegółów z badań Radziszewskiego, i wyrażając się o sposobie powstawania węglowodorów naftowych drogą rozkładu organizmów z tak bezwzględną pewnością, jakiej nawet twórcy tej hipotezy nigdzie nie wykazali.

Jako pożądaný i ważny dodatek należy zaznaczyć dodanie w końcu opisu każdego minerału jego etymologii i synonimiki zarówno polskiej jak obcej.

Na czele książki mieści się obszerny rozbiór wszystkich podręczników mineralogii, jakie się ukazały w języku polskim od „herbarzy“ 16-go stulecia aż do podręcznika Altha wraz z historycznym poglądem na rozwój tej gałęzi wiedzy w Polsce.

Słownictwo, niezmiernie trudne w naszych stosunkach, z powodu powstania całego szeregu nowych pojęć i terminów w mineralogii lat ostatnich, jest poprawne, nowe wyrazy ukute jedynie tam, gdzie zachodziła takiej inowacyi nieodzowna potrzeba, a jakkolwiek tłumacz był w wyborze słownictwa eklektykiem, nie trzymając się ściśle żadnej z terminologii utartych w różnych dzielnicach Polski, lecz wybierając ze wszystkich dzieł istniejących te wyrazy, które zdaniem tego były najodpowiedniejsze, to jednak w dodatku na końcu każdego opisu „etymologia i synonimika“ podaje wszystkie nazwy, gdziekolwiek użyte, z wymienieniem źródła. Nazwy miejscowości z krajów słowiańskich, u Czermaka zniemczone podaje tłumacz w ich słowiańskim brzmieniu, co, zwłaszcza dla miejscowości węgierskich, znanych powszechnie pod niemieckimi lub węgierskimi nazwami sprawia pewne trudności czytelnikowi. Przeoczeniu przypisać muszę nazwanie Laibachem słowiańskiej Lublany i Hradca Gracem.

Spolszczenia miejscowości niesłowiańskich uważam za wprost bałamutne: np. tłumaczenie nazw takich jak Zillerthal, Binnenthal: dolina Ziller, dolina Binnen i t. d., jakkolwiek są to nierozdzielne nazwy miejscowości, tak samo jak np. gdyby ktoś Czerwony Wirch na niemieckie chciał przetłumaczyć: Czerwony Spitze lub Łysogóry na Łyse berge. Równie niewłaściwym jest częściowe spolszczenie nazw takich jak np. New Almaden na Nowy Almaden, co zresztą jest rzeczą zapatrywać.

Przy sposobności pozwolę sobie zwrócić uwagę tłumacza, iż „tiers-argent“ niepodobna tłumaczyć „srebro Thiersa“ już choćby dla odmiennej pisowni, wskazującej na pochodzenie nazwy od tiers — jedna trzecia.

Zasada wprowadzenia pisowni fonetycznej we wszystkich nazwach minerałów wydaje mi się niewłaściwą, a tłumacz, stosując takową na wzór podręczników rosyjskich, zmuszonych do tego odmiennym alfabetem, powinienby w dalszej konsekwencji taką samą pisownię stosować do imion własnych, które jednakże są wszędzie z konsekwencją pisane pisownią ich narodowości właściwą, jakkolwiek czytelnik także nie wie, jak się te nazwiska wymawiać powinny, jeżeli języków obcych nie posiada. Zachodziła widocznie ta sama trudność u tłumacza samego, gdyż nazwy minerałów wzięte od nazwisk angielskich uczonych wymawiających się zupełnie inaczej, niż się piszą są pozostawione bez zmiany lub spolszczone błędnie, np. Grenokit (Grenokit) zamiast Grynokit, Wolastonit zamiast Uollastonit, Fowleryt zam. Fauleryt, Withamit i t. p. Przytaczam te przykłady na dowód, iż konsekwentne przeprowadzenie obcej językowi polskiemu zasady spolszczenia pisowni nazwisk obcych jest wprost niewykonalnem, istnieją bowiem dźwięki w obcych językach, których pisownią polską w żaden sposób wyrazić nie można, jak np. angielskie *th*, hiszpańskie *z*, *d*, portugalskie *ch*, *j*, *ao*, *im*, *um*, francuzkie *an*, *eu*, niemieckie *ö*, *ü*, i t. p. Myśl wprowadzenia fone-

tycznej pisowni wogóle uważam za niezgodną z duchem naszego języka, w którym jedynie nazwiska osób bardzo znakomitych i powszechnie znanych polszczyć w pisowni wolno (Szekspir, Szopen, Wolter), a skoro już tłumacz uznawał potrzebę pouczenia czytelnika, jak się jakieś obce nazwisko wymawia, należało być w tej mierze konsekwentnym i nietylko nazwy minerałów, ale i nazwiska uczonych, cytowanych w książce, jak to robią autorowie rosyjscy z konieczności — pisać również fonetycznie; połowiczne przeprowadzenie tej zasady wygląda wprost dziwacznie.

Na końcu książki tłumacz dał spis meteorytów, spadłych w ziemiach polskich, oraz spis minerałów polskich, znajdujących się w zbiorze Puscha.

Pomimo wyżej wymienionych drobnych usterek, przeróbka książki Czerbaka przez Morozewicza jest dziełem, które w rękę każdego specjalisty w kraju znaleźć się powinno, a dla pozbawionych odpowiedniego podręcznika słuchaczy uniwersytetów polskich stanowi nieocenione dobrodziejstwo, zwłaszcza, iż jak wyżej wykazałem, pod względem zaznajomienia się z najnowszymi kierunkami prac specjalnych w dziedzinie mineralogii stoi wyżej aniżeli oryginał niemiecki.

J. Siemiradzki.

Kijaniuju: Nouvelles expériences sur l'influence de l'air stérilisé sur les animaux. (Archives de biologie XVI. p. 663.)

W dawniejszych pracach autor wykazał, że u zwierząt nie można wywołać zatrzymania azotu w organizmie („przyrostu mięsa“), gdy się je żywi pokarmami sterylizowanymi. Obecnie znów przekonał się K., że zwierzęta, które zmuszał w odpowiednio urządzonej aparacie do oddechania sterylizowanym powietrzem, ginęły w krótkim czasie wśród objawów ogólnego porażenia. Jako charakterystyczne objawy, które występowały u tych zwierząt podnosi autor znaczne zmniejszenie się wagi ciała i powiększenie się ilości połączeń azotowych wydzielonych z moczem (leukomaiiny).

Autor tłumaczy wyniki swych badań przyjmując, że bakterye zawarte w powietrzu wdechanem pobudzają ciała białe krwi do wytwarzania fermentów utleniających. Brak zaś bakteryi sprawia, że ustrój nie jest w stanie utlenić a tem samem uczynić nieszkodliwymi trujące produkty przemiany materyi, aby je wydzielić jako CO_2 i $CO(NH_2)_2$,

Beck.

Wspomnienia pośmiertne.

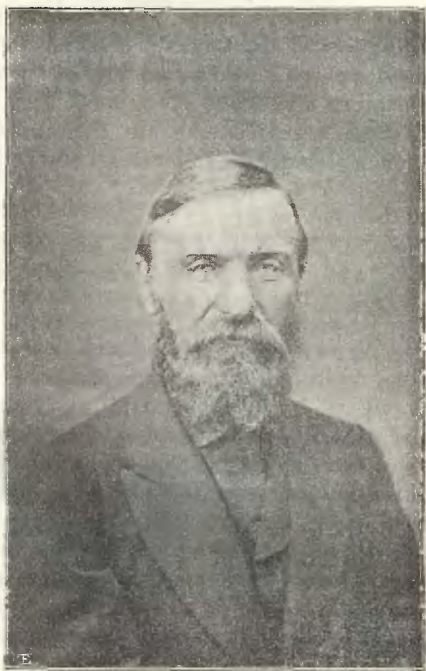
Godlewski Wiktor,

obywatel ziemski, syn Aleksandra, zmarł dnia 17. listopada 1900 we wsi własnej, zwanej „Smolechy“, położonej w Łomżyńskim.

W tych niewielu wyrazach obwieszczono zgon przyrodnika, kolektora i obserwatora niezwykłego.

W umysłach naturalistów naszych, doby obecnej, imię człowieka, którego zejście z widowni świata żyjącego ogłosiły pisma codzienne, nie może budzić innego uczucia, nad to, jakie wynosimy przy czytaniu zwykłych klepsyder pośmiertnych. Dla starszych przyrodników jednak, pozostałych dotąd jeszcze przy życiu, którzy dawniej śledzili pilnem okiem i radośnem za wzrostem i rozwojem prawie cudownym zbiorów gabinetu zoologicznego w Warszawie, jak również i dla sybiraków, znających osobiście ś. p. Wiktora, będących świadkami jego życia czynnego na wygnaniu, jego pracy usilnej, mającej dobro kraju na celu — wieść o śmierci Godlewskiego wywoła przed ich oczyma cały szereg faktów z niedawno ubiegłej przeszłości, złożonej obecnie do grobu i oddanej, chwilowo może tylko da Bóg, niepamięci.

Odnosnie do mnie, com przeżył z nieboszczykiem lat 12 na Syberji, pracując nierozłącznie przez cały ten przeciąg czasu w jednym przez nas umiłowanym zawodzie, w jednym stale prowadzonym kierunku — zgon jego niespodziewany budzi cały szereg wspomnień o wypadkach, które stają w mej wyobraźni tak wyraziście, jak gdyby one miały miejsce przed chwilą dopiero, splatając się przytem węzłami nierozzerwalnymi z postacią zmarłego towarzysza. Zdo-



bycie każdego nowego gatunku dla fauny wschodniej Syberyi, a tem samem i dla gabinetu warszawskiego, zbadanie każdego nowego szczegółu biologicznego, stanowiły epoki w naszym życiu ówczesnem, a żaden z tych faktów nie może być pomyślany bez uczestnictwa w nim Wiktora Godlewskiego. Szeregi niemych świadków, zdobiących uprzednio półki szaf gabinetu warszawskiego, przemawiały wymownie znacząc zakres działalności kolektorskiej zmarłego, dzisiaj zdenaturowane obcymi napisami, martwą już stanowią literę dla nas, nieprzemawiającą prawie niczem do uczucia naszego.

Znając z własnego doświadczenia jak był fizycznie zahartowany ś. p. Wiktor Godlewski, jakim cieszył się zdrowiem, jaką przytem wytrzymałością niezwykłą się odznaczał, nie sądziłem, ażebym mógł go przeżyć i miał brać kiedyś na siebie smutny obowiązek skreślenia jego życiorysu, by dać poznać potomnym naturalistom naszym losy człowieka o energii i zdolnościach niepowszednich. Gdy atoli inaczej zarządziły losy, postanowiłem pomieścić szkic biograficzny obszerniejszy w jednym z wydawnictw miejscowych, zaś dla przyrodników podać tylko krótki zarys następujący, odnoszący się głównie do działalności nieboszczyka na polu historii naturalnej.

Wiktor Godlewski urodził się w roku 1831 w Bogatach, powiatu ostrołęckiego, ziemi płockiej; szkoły ukończył w Łomży, zaraz potem udał się na praktykę gospodarczą do swego brata stryjecznego, Józefa; był następnie administratorem dóbr ziemskich w różnych okolicach aż do roku 1863.

W roku następnym przerzucony na Syberyę, bawił przeszło rok w zakładzie karnym piotrowskim za Bajkałem, gdzie wraz z Alfonsem Parvex rozpoczął zbierać ptaki fauny daurskiej, łowiąc je przy gniazdach na sidła; przebywał następnie w Domnie i Siwakowej nad Ingodą, a w rok potem w Darasuniu, położonem w dorzeczu Ingody. Od roku 1865 rozpoczęliśmy wspólną pracę kolektorską i obserwacyjną, ekologiczną, prowadzoną z kolei w Darasuniu, w Kultuku nad Bajkałem, w dolinie rzeki Irkutu, nad rzekami Ingodą, Ononem, Arguniem, Ganem i Dierbułem w Dauryi, nad Amurem i Ussuri, a nareszcie na wybrzeżu morza Mandżurskiego. W trakcie tych prac mierzyliśmy głębokość jeziora Bajkału po kilkakrotnie i zwiedzaliśmy góry bajkalskie w różnych kierunkach. Rezultaty prac faunistycznych były ogłaszane w swoim czasie, a owoce badań ornitologicznych zebrane zostały w dziele ś. p. Władysława Taczanowskiego, traktującym o ptakach syberyjskich; całą część ekologiczną, czyli tak zwaną biologiczną, do dzieła Taczanowskiego, opracował z naszych wspólnych notat Wiktor Godlewski.

Wróciwszy do kraju, miał już jedną tylko myśl stałą, przewodnią, która go zaprzętała z całą siłą, że tak powiem, żywiołowego, przyrodzonego, nieprzepartego popędu, a nią była chęć nabycia, chociażby skrawka niwy ojczystej na własność, by móżdż na starość wypocząć u siebie, po ciężkich kolejach żywota. Pragnieniom tym

jego gorącym stało się zadość, posiadał kawał ziemi w Łomżyńskim, lecz tu nie spoczywał za życia, trudził się bowiem ciągle ciężko aż do samej śmierci, a tylko chwile wolniejsze od zajęć gospodarskich poświęcał pracom kolektorskim, mając na celu faunę ornitologiczną krajową. Umarł rażony tyfusem, przed ukończeniem czynności, które miał ciągle w odwodzie. Odkładał je z roku na rok, licząc na to, że wiek starczy, przy zapewnionym już bycie materyalnym, pozwoli mu dokonać tego, co zamierzał. Myśli swoje i obserwacje obiecywał zebrać na piśmie. Czy co z tych projektów dało się mu urzeczywistnić, nie wiem.

Dr. B. Dybowski.

Dnia 8. listopada b. r. zmarł w Warszawie

Jan Trejdosiewicz,

Doktor filozofii, b. Profesor Instytutu politechnicznego, Szkoły głównej i Uniwersytetu w Warszawie.

Urodzony w Warszawie 15. maja 1834 roku, odbywał studia najpierw w kraju rodzinnym, następnie uzupełnił je w Akademii górniczej we Freibergu w Saksonii. W roku 1862 został profesorem mineralogii w Instytucie politechnicznym w Puławach. W kilka lat później otrzymał katedrę petrografii w b. Szkole głównej, po której przekształceniu na Uniwersytet pozostał tamże najpierw docentem, a potem profesorem geologii i paleontologii aż do r. 1890, kiedy wystąpił z czynnej służby. W r. 1893 objął kierownictwo prywatnej szkoły realnej w Warszawie i na stanowisku tem pozostał do śmierci.

Ogłosił on szereg cennych prac geologicznych odnoszących się głównie do fizyografii krajowej, w sprawozdaniach Komisji fizyograficznej w Krakowie, w Pamiętniku fizyograficznym i Wszechświecie w Warszawie. Nadto pisywał liczne artykuły popularno-naukowe we Wszechświecie i Ateneum, oraz był gorliwym współpracownikiem „Encyklopedyi rolniczej“.

Jako pedagog zjednał sobie ś. p. Trejdosiewicz w kołach młodzieży i kolegów zawodowych powszechną i szczerą miłość i szacunek. Społeczeństwo i nauka straciły w nim niezawodnie jednego z najlepszych synów.

Cześć jego pamięci.

R. Zuber.



Wiadomości bieżące.

Wydawnictwa Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w prenumeracie.

Wydział matematyczno-przyrodniczy, pragnąc uzyskać jak największe koło czytelników, a przez to może i współpracowników, postanowił od Nowego Roku 1901 wydawać główny swój organ „Rozprawy wydz. mat.-przyr.“ w prenumeracie. Ze względu na ogromny obszar wiedzy, który wchodzi w zakres badań wydziału, Rozprawy będą wychodzić w dwu działach. Dział A. matematyczno-fizyczny obejmie zatem np. analizę matematyczną, geometryę, mechanikę, astronomię, geofizykę, meteorologię, fizykę, chemię, krystalografię, mineralogię, petrografię, oraz ich historię. W dziale B. biologicznym znajdzie się np. botanika, zoologia, anatomia, embryologia, histologia, anatomia patologiczna, patologia ogólna, fizjologia, psychologia doświadczalna, farmakologia, geologia, paleontologia, geografia, oraz ich historia.

Każdy dział będzie wychodzić w zeszytach, obejmujących o ile możliwości cały materiał posiedzenia miesięcznego wydziału (których jest 10 do roku), w całych arkuszach druku z ciągłą paginacją. Z końcem roku dołączona zostanie do ostatniego zeszytu każdego działu karta tytułowa i spis prac, w tomie zawartych. Bez względu na możliwą ilość materiału, zawartego w tomie, ilość rycin lub tablic, cena tomu z działu A. wynosić będzie tylko 8, a z działu B. 10 K. rocznie.

Każdy prenumerator będzie otrzymywać bezpłatnie co miesiąc (oprócz feryi w sierpniu i wrześniu) „Sprawozdanie z posiedzeń wydziału matematyczno-przyrodniczego“.

Skład główny w księgarni Spółki wydawniczej, która przyjmuje prenumeratę i zajmuje się ekspedycją główną.

Józef Rostański, sekretarz wydziału.