

KOSMOS.

KOSMOS


CZASOPISMO

POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

WYCHODZĄCE POD REDAKCYĄ

PROF. DRA. BR. RADZISZEWSKIEGO.

ROK OŚMNASTY



(Z 2 tablic. litogr. i wielu drzeworytami).

WE LWOWIE 1893.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA.

NA SKŁADZIE W KSIĘGARNI GUBRYNOWICZA & SCHMIDTA.

Z I. ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE.

20M20K

4624. 18

II.



30,000/

X-14548	
4624/	II

/18/1893

SPIS RZECZY

zawartych w Roczniku XVIII. Kosmosu.

I. Rozprawy i większe artykuły.

Angerman K. Tereny naftowe	267
Tenże. Źródła naftowe w zakładzie kąpielowym w Iwoniczu . . .	284
Beck A. Obecny stan nauki o lokalizacji czynności kory mózgowej . .	1
Kadyi H. Longin Feigel. Wspomnienie pośmiertne	426
Kowalski J. Teorya dysocjacyjna elektrolitów i jej znaczenie dla chemii teoretycznej	155
Kozłowski Wł. M. Pierwotna synteza białka w roślinach	167, 211
Krusenstern K. Zasady nowoczesnej systematyki pierwiastków chemicznych	103
Łomnicki A. M. Przyczynek do geologii okolic Lwowa	337
Nusbaum J. Poglądy ogólne na rozwój osobnika zwierzęcego . . .	75
Tenże. Pogląd krytyczny na ważniejsze, panujące dziś w zoologii teorye rodowodowe	290, 399
Pawlewski Br. O kwasie chlorooctowym	50
Tenże. O termicznych własnościach galicyjskich produktów naftowych . . .	229
Polzeniusz F. E. Synteza cukrów	349
Romer Eug. Pomiar ciepłoty w Królewcu	199
Tenże. Przyczyny ukształtowania niemieckiego niżu	242
Schoennett M. Resinocysty	382
Silberstein L. Nowsze poglądy na zjawiska elektromagnetyczne . . .	20, 119, 220
Teisseyre W. Grzbiet gologórsko - krzemieniecki jako zjawisko orotektoniczne	313
Tenże. Całokształt płyty paleozoicznej Podola galicyjskiego . . .	319
Załoziecki R. Badania atmosfery gazowej kopalń wosku ziemnego . .	275
Zuber R. O prawdopodobnych rezultatach głębokich wierceń we Lwowie .	308
Tenże. Uwagi krytyczne o poglądach Dr. Szajnochy na pochodzenie źródeł solnych i siarczanych w Galicyi	97
Żórawski M. Kapilarny elektrometr	45

II. Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Flaum M. Ueber den Einfluss der niedrigen Temperaturen auf die Functionen des Magens — przez E. Kozirowskiego . . .	55
Franck A. B. Lehrbuch der Botanik — przez M. Raciborskiego . .	136
Głowacki J. Die Vertheilung der Laubmoose in Leobner Bezirke 1892 przez Z. Schneidera	51
Gutwiński R. Glony stawów na Zbruczu	345
Tenże. Materyały do flory glonów Galicyi przez Z. Schneidera . .	345
Hertwig O. Die Zelle und die Gewebe 1893 — przez J. Nusbauma .	188
Jumelle H. Recherches physiologiques sur les lichens 1892 — przez Z. Schneidera.	238
Karta geologiczna Rossyi 1892 — przez J. Niedźwiedzkiego . . .	270
Korschelt E. u. Heider K. Lehrbuch der vergleichenden Entw. der wir- bellosen Thiere 1893 — przez J. Nusbauma	272
Kreutz F. O. O przyczynie błękitnego zabarwienia soli kuchennej 1893 — przez J. Niedźwiedzkiego	145
Lemberger Ig. Podręcznik do jakościowego rozbioru chemicznego — przez Br. Lachowicza	53
Lenhossek M. Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuerer Forschungen 1893 — przez J. Nusbauma	271
Liljensztern B. u. Marchlewski L. Zur Kenntniss der Zersetzung der salpetrigen Säure in Lösungen von Salpetersäure — przez K. Krusensterna	432
Marchlewski L. Kritische Studien über die Sulfidschwefelbestimmungs- methoden — przez Br. Lachowicza	139
Michalski A. Tymczasowe sprawozdanie z badań geologicznych w r. 1891 — przez J. Niedźwiedzkiego	270
Moissan H. O piecu elektrycznym i sztucznych dyamentach — przez Br. Radziszewskiego	151
Morozewicz J. K. petrografi Wołynia — przez J. Siemiradzkiego .	342
Paczoski J. Zarys flory okolicy Perejasławia na Ukrainie zadniepr- skiej 1893 — przez A. Zaleskiego	147
Pelikan A. Das Tetrakishexaeder am Steinsalz von Starunia 1891 — przez J. Niedźwiedzkiego	237
Pictet Raoult. O temperaturze inercyi chemicznej — przez Br. Ra- dziszewskiego	150
Rauf H. Ueber angebliche Spongien aus dem Archaicum 1893—przez W. Friedberga	433
Retgers J. W. Der Phosphor als starklichtbrechendes Medium zu pe- trophischen Zwecken 1893 — przez W. Friedberga . . .	433
Rothert Wł. Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc, einen sporenlosen Pilz, 1892 — przez A. Zaleskiego	147
Roule L. L'Embryologie générale 1893 — przez J. Nusbauma . .	183
Roczniki Tow. przyjaciół nauk Poznańskiego, T. XIX, 1892 — przez A. M. Łomnickiego	139
Sachs J. Energiden u. Zellen 1892 — przez M. Raciborskiego . .	137

Sandberger F. Ueber die pleistocänen Kalktuffen der frankischen Alb nebst Vergleichen mit analogischen Ablagerungen, 1893— przez A. M. Łomnickiego	143
Scholz Ed. Morphologie und Entw. des <i>Agaricus melleus</i> L. 1892 — przez Z. Schneidera	52
Schunk E. u. Marchlewski L. Studien über <i>Datiscin</i> und seine Spal- tungsproducte — przez K. Krusensterna	432
Strassburger Ed. Ueber Verhalten des Pollens und die Befruchtungs- vorgänge der <i>Gymnospermen</i> i t. d. 1892 — przez M. Raci- borskiego	138
Szajnocha Wł. Źródła mineralne Galicyi 1891. Tenże. Płody kopalne Galicyi 1893 — przez R. Zubera	133
Stelzner A. Ueber Franckheit, ein neus Erz aus Boliwia 1893 — przez W. Friedberga	432
Tavel F. Vergleichende Morphologie der Pilze 1892 — przez M. Ra- ciborskiego	136
Teisseyre W. Kilka uwag o węglu brunatnym i poszukiwaniach geologicznych na Podolu — przez M. Łomnickiego	56
Wagner A. Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und des- sen biolog. Bedeutung, 1892 — przez A. Zaleskiego	192
Walden i Liebermann. O połączeniach optycznie czynnych chlorowce zawierających — przez Br. Radziszewskiego	152
Wierzejski A. <i>Atrochus tentaculatus</i> nov. gen. et sp. Ein Räderthier ohne Räderorgan — przez J. Nusbauma	150
Tenże. Skorupiaki i wrotki słodkowodne zebrane w Argentynie, z 3 tabl. — przez J. Nusbauma	190
Weniukow. O sylurze podolskim 1891 — przez J. Siemiradzkiego	191
Werchratski J. Motyle większe Stanisławowa i okolicy, 1892 — przez T. Garbowskiego	54
Wyplł. Ueber den Einfluss einiger Chloride besonders Natriumchlor- ids auf das Wachstum der Pflanze. Tenże. Weitere Versuche über den Einfluss einiger Chloride auf das Wachstum der Pflanze 1892 — przez Z. Schneidera	50
Tenże. Ueber den Einfluss einiger Chloride, Fluoride und Bromide auf Algen 1893 — przez Z. Schneidera	346
Zacharias O. Forschungsberichte aus d. biolog. Station zu Plön, 1894 przez J. Śnieżka	429

III. Wiadomości bieżące

zestawione przez Br. Radziszewskiego, H. Kadyiego, J. Nusbauma, R. Zu-
bera, Z. Schneidera 59, 154, 195, 240, 274, 348, 435

IV. Sprawozdania z posiedzeń Tow. im. Kopernika. Drobne notatki i Artykuły okolicznościowe.

Sprawozdania z posiedzeń Tow. im. Kopernika	58
XXII. Walne Zgromadzenie Towarzystwa im. Kopernika	65

Spis członków Tow. im. Kopernika	61
Zielnik flory polskiej przez J. Nm.	181
Od Komitetu Red. Encyklopedyi Rolniczej	196
Notatka naukowa przez J. Niedźwiedzkiego	273
Odpowiedź na recenzję dziełka „Motyle większe Stanisławowa i okolicy“ przez J. Werchratskiego	232



Obecny stan nauki o lokalizacyi czynności kory mózgowej

podał

Dr. Adolf Beck

b. asystent przy katedrze fizjologii w Uniwersytecie Jagiellońskim.

Jako jedna z młodszych cór i tak jeszcze stosunkowo młodej wiedzy — fizjologii — doczekała się nauka o lokalizacyi czynności mózgu tak obszernej literatury, jaką może nieprędko inny dział fizjologii się poszczyci. Od czasu kiedy kwestyę lokalizacyi zaczęto umiejętnie traktować, nie schodzi ona z porządku dziennego i dotąd jeszcze stanowi jedną z najważniejszych i najbardziej piękących spraw, które zajmują umysły fizjologów. Niedosć więc, że istnieje już ogromny szereg prac, mogących poważną utworzyć bibliotekę, że nawet wychodzi osobne pismo, poświęcone przeważnie anatomii i fizjologii mózgu (Brain), ale i obecnie jeszcze w większej części pracowni fizjologicznych lokalizacya czynności mózgu jest przedmiotem badań i głębokich studyów.

Jeżeli pominiemy teorye Galla i zbudowaną na nich naukę, noszącą nazwę frenologii, która zajmowała się oznaczaniem przez czaszkę siedziby popędów, uczuć oraz innych władz umysłowych i uzdolnień różnych części mózgu, jakoby osobnych organów, i która opierając się na tajemniczych i fantastycznych, nie uzasadnionych wynikami ścisłych badań zapatrywaniach, nie mogła znaleźć zwolenników w świecie naukowym, to jako pierwsze zawiązki nauki o lokalizacyi musimy uważać fakta, podane przez Bouillaud'a. Autor ten już w r. 1825 nie tylko zwracał uwagę na związek, zachodzący między uszkodzeniami pewnych płatów mózgowych u ludzi a utratą mowy, ale i doświadczeniami na zwierzętach starał się ozna-

czyć siedzibę pewnych czynności w mózgu. Jednakże reakcja, wywołana przez naukę Galla, która na długi czas zdyskredytowała teorię o lokalizacji czynności mózgu, była przyczyną, że badania Bouillauda nie zwróciły na siebie dostatecznej uwagi. Dopiero w r. 1861. zauważone przez Brocca objawy, występujące po krwotoku mózgowym u człowieka i związek między charakterem tych objawów a siedzibą krwotoku w mózgu, a następnie doświadczenia na zwierzętach Fritscha i Hitziga z r. 1870 i Ferriera z r. 1873 stały się punktem wyjścia badań licznych autorów. Głównie na drodze dwóch metod staramy się dojść do rozstrzygnięcia kwestyi, czy rozmaite władze umysłowe i w ogóle czynności świadome są wynikiem stanów czynnych, które powstają w pewnych dla każdej czynności właściwych częściach kory mózgowej, a więc są ściśle umiejscowione, czy też czynności te nie są związane specjalnie z żadnym substratem anatomicznym, lecz są wynikiem stanów czynnych całego mózgu jako takiego.

Zanim przystąpię do opisu tych metod i podam wyniki, za pomocą nich otrzymane, pozwolę sobie poczynić kilka ogólnych uwag o fizjologii układu nerwowego, które są niezbędne dla zrozumienia faktów, dotyczących się lokalizacji czynności w korze mózgowej.

Układ nerwowy składa się z dwojakiego rodzaju głównych elementów: z komórek nerwowych, w których, jak przypuszczamy, właściwie koncentruje się czynność układu nerwowego, a które połączone w grupy mniej lub więcej złożone, tworzą właściwe ośrodki nerwowe czyli zwoje (ganglia) tudzież z włókien nerwowych, służących do przewodzenia czynności między ośrodkami a narządami zewnętrznymi lub między jednymi ośrodkami a drugimi. Komórki nerwowe stanowią główny składnik tak zwanej istoty szarej mózgu i rdzenia, zawierającej także i włókna nerwowe oraz tkankę łączną podstawową; włókna nerwowe zaś są obok tkanki łącznej jedynymi składnikami istoty białej. W mózgu istota szara tworzy warstwę powierzchowną czyli korową, okrywającą zakręty (gyri) mózgową i wchodzącą w zagłębienia pomiędzy zakrętami, a nadto wyściela wnętrze jam zwanych komorami mózgu i wchodzi w skład t. zw. zwojów podstawowych. Włókna nerwowe, które wychodzą z szarej istoty kory

mózgowej przebiegają w najrozmaitszych kierunkach pod korą mózgową, tworząc istotę białą, pewna ich część zbiera się następnie w miejscu, zwanem torebką wewnętrzną (capsula interna), poczem przeszedłszy przez niektóre jeszcze części mózgowia zwane zwojami podstawowemi (ganglia), wchodzi do rdzenia przedłużonego. Tu ulegają włókna nerwowe w większej części skrzyżowaniu, to jest włókna nerwowe z prawej półkuli przechodzą na lewą stronę rdzenia i odwrotnie. Tak skrzyżowane jak i nieskrzyżowane włókna wchodzi następnie do rdzenia pąciowego, tworząc jego składową część, tak zwaną istotę białą, która ze wszech stron otacza środkową substancją rdzenia, przyczem włókna nerwowe, które w rdzeniu przedłużonym nie uległy jeszcze skrzyżowaniu, krzyżują się dopiero w rdzeniu pąciowym. Wewnętrzną część rdzenia pąciowego zajmuje istota szara, która składa się przeważnie z komórek nerwowych i włókien nerwowych.

Ośrodki nerwowe tak w mózgu jakoteż i w rdzeniu możemy podzielić na dwie główne kategorie ze względu na ich czynności. Jedne z nich są za pomocą nerwów, tak zwanych dośrodkowych, połączone z powierzchniami czuciowemi — np. z narządami zmysłowemi i te wchodzi w stan czynny, ilekroć na odpowiednią powierzchnię czuciową podziała jakaś podnieta, drugie są w stanie wysyłać impulsy za pośrednictwem nerwów dośrodkowych i wywoływać w ten sposób ruchy mięśni lub pobudzać gruczoły do wydzielania. Pierwsze noszą nazwę ośrodków sensorycznych czyli czuciowych, drugie nazywamy motorycznemi czyli ruchowemi, względnie wydzielniczemi.

Wrażenie, wywołane podnieta zewnętrzną, nie zawsze dochodzi do świadomości naszej; zależy to od siły podniety, od stanu, w jakim się w danej chwili znajdują ośrodki nerwowe kory mózgowej i wreszcie od całości dróg nerwowych, dochodzących do mózgu. U człowieka, znajdującego się we śnie naturalnym, w uśpieniu pod wpływem niektórych środków lekarskich, lub u którego połączenie między rdzeniem a półkulami mózgowemi wskutek zmian chorobowych zostało przerwane, albo wreszcie u zwierzęcia, u którego związek ten sztucznie przerwaliśmy, możemy wprowadzić przez drażnienie powierzchni czuciowej wprawić w stan czynny ośrodki czuciowe rdzenia.

pacierzowego, może nawet zjawić się czynność w ośrodkach motorycznych i powstać ruch np. kończyny, którą drażniło, jednakże ani wrażenie czuciowe, ani impuls do ruchu nie będą aktami świadomości. Czynność taką, np. ruch wywołany działaniem podniety zewnętrznej bez udziału świadomości, nazywamy odruchem. Odruch może powstać w rdzeniu, czynności zaś świadome, tj. wrażenia uświadomione, i impulsy świadome do ruchów, o ile ze spostrzeżeń dotychczasowych wnosić można, powstają jedynie tylko w wielkich półkulach mózgowych, a mianowicie w korze mózgowej. Jak widzimy, mamy już tu przed sobą zlokalizowanie czynności układu nerwowego, a nadto jest rzeczą dowiedzioną, że w samym rdzeniu ośrodki odruchowe dla pewnych okolic ciała, ośrodki wydzielnicze dla pewnych gruczołów, wreszcie ośrodki dla funkcij życiowych w rdzeniu przedłużonym (ośrodki dla oddychania, narządu krążenia i t. d.) są ściśle rozgraniczone tak, że tego rodzaju wyosobnienie grup ośrodków, przeznaczonych dla pewnych tylko funkcij ustroju, przyznają nawet ci, którzy zaprzeczają istnienia lokalizacyi w korze mózgowej. To, co obecnie rozumiemy przez naukę o lokalizacyi, dotyczy zatem tylko pytania, czy ośrodki kory mózgowej, w których powstają czynności świadome, są także w ten sposób ułożone, że każda ich grupa jest siedliskiem tylko pewnych funkcij, zawsze tych samych, czy np. dla pewnej grupy mięśni, wchodzących w skład jednego narządu (ręki, nogi itp.) lub dla pewnych ruchów skojarzonych tych mięśni (zginanie, prostowanie itp.) wychodzą impulsy świadome stale z tych samych części kory mózgowej i czy wrażenia, odebrane za pomocą każdego zmysłu, stale tylko wprowadzają w stan czynny pewną grupę komórek nerwowych w korze, wywołując odpowiednie czucia.

Środkami do badania tej kwestyi mogą być z jednej strony stany chorobowe, które obserwujemy w mózgu u ludzi, z drugiej zaś doświadczenia, które wykonywamy na zwierzętach. W przebiegu niektórych chorób zdarzają się u ludzi zatkania naczyń krwionośnych, lub krwotoki do istoty mózgowej, które sprawiają, że pewna część istoty mózgowej obumiera, a wskutek tego znika funkcya ośrodków, które w tej części mózgu się znajdowały. Jak wyżej wspomniałem okoliczność, że w przypadkach nagłej utraty mowy znajdowano przy sekcji zniszczenie

płatn czołowego trzeciego lewej półkuli mózgowej, zwróciła już uwagę Bouillauda, Daxa i Brocca'i na lokalizacyę czynności mózgowej. Jednakże zniszczenie istoty półkul mózgowych, występujące po krwiotokach i zatorach tętniczych, nie zawsze dają tak jasny zbiór objawów, któreby przemawiały za zlokalizowaniem czynności w korze mózgowej, owszem przeciwnicy lokalizacyi przytaczają cały szereg znanych i przy obdukcyi stwierdzonych przypadków, które zachowaniem swem przemawiają przeciw lokalizacyi. Pochodzi to stąd, że na objawy, występujące bezpośrednio po takim zniszczeniu, składają się dwojakiego rodzaju zmiany: tak zwane ogniskowe, tj. pochodzące rzeczywiście ze zniszczenia pewnej części mózgu, i ogólne, które towarzyszą każdemu napadowi apoplektycznemu, a pochodzą od chwilowego zajęcia innych części mózgu, które po pewnym czasie wracają do stanu prawidłowego. Dla tego też zdarza się często, że podczas gdy za życia u człowieka występuje kompleks objawów, takich, jak gdyby zniszczony został duży obszar kory mózgowej, przy sekcyi znajdujemy tylko małe ognisko zniszczone, tłumaczące zaledwie część objawów, które za życia występowały. Z drugiej strony w narządach, które funkcję swą z powodu zniszczenia odpowiednich części kory mózgowej utraciły, czynność ta po jakimś czasie przynajmniej do pewnego stopnia wraca, a ta okoliczność pozornie znowu przemawia przeciw lokalizacyi. Że jest to tylko pozorne, będę miał sposobność w toku dalszych wywodów dowieść. W każdym razie nie ulega wątpliwości, a to przyznają nawet najzaciętsi przeciwnicy lokalizacyi, że ograniczonym zniszczeniom pewnych miejsc kory mózgowej towarzyszy stale utrata funkcyi zawsze tych samych narządów. Wobec tego, że występowanie zmian tych w mózgu u człowieka nie należy do rzadkości, zdawałoby się, że rozdzielenie całej powierzchni kory mózgowej na pola co do ich funkcyi, powinno być już dawno załatwionem. Jednakże zachodzi tu ta okoliczność, że podczas gdy w pewnych miejscach kory mózgowej zdarza się zniszczenie szczególnie często, to inne są zazwyczaj od tego uchronione, i albo niema wcale w literaturze lekarskiej przypadków zniszczenia niektórych okolic, albo jest ich kilka zaledwie i to po większej części niedokładnie obserwowanych i opisanych. I tak najczęstszą siedzibą krwiotoków i zatorów tętnic jest pewna część płatu czołowego

i ciemieniowego lewego, której zniszczenie pociąga za sobą utratę mowy i porażenie wszystkich mięśni prawej połowy ciała. Ztąd wnosimy, że skoro po zniszczeniu tej okolicy kory mózgowej powstaje utrata mowy i pozbawienie możności dowolnych ruchów kończynami przeciwległej połowy ciała, to widocznie w miejscu tem leżą ośrodki nerwowe, które w stanie prawidłowym ustroju czynnościami temi zawiadywały. Jeżeli zniszczenia okolic, w których leżą ośrodek dla mowy i ośrodki ruchowe dla przeciwległej połowy ciała, są tak częste, że ustaliły znaczenie czynnościowe tych części mózgu, to natomiast, jak wyżej wspomniałem, zniszczenia innych okolic kory mózgowej występują o wiele rzadziej, a w niektórych okolicach nie zdarzają się wcale. Ztąd pochodzi, że obserwacya kliniczna na ludziach w połączeniu z badaniem anatomo-patologicznem przy sekcyach, jakkolwiek bezwątpienia dały podstawę dla nauki o lokalizacyi i dostarczają wciąż dowodów, że czynności kory mózgowej są zlokalizowane, jednakże nie mogą dać nam dokładnego pojęcia o funkcyach wszystkich części kory mózgowej.

W celu uzupełnienia naszych wiadomości, które nauka zawdzięcza spostrzeżeniom na ludziach, posługujemy się eksperymentami na zwierzętach, rozwojem swym najbliżej człowieka stojących, tj. na małpach, a także i na psach. Jeden z naszych sposobów badania naśladuje najzupełniej wyżej opisane zmiany, wywołane sprawami chorobowymi u człowieka, a jestto tak zwana metoda ekstyrpacyjna. Usuwając u zwierząt pewne części mózgu, śledzimy zmiany, jakie w organizmie w następstwie operacyi powstały, a mianowicie, w których narządach powstała utrata dowolnych ruchów, względnie którymi zmysłami zwierzę nie jest w stanie odbierać świadomych wrażeń. Ze względu na to, że po usunięciu jednej części kory mózgowej w idealnie przebiegających przypadkach zwierzę zresztą zachowuje się prawidłowo i tylko czynność jednego narządu znika, nazwano zjawiska tu występujące wypadnięciem funkcyi (Functionsausfall).

Aby dokładnie ocenić znaczenie takiego wypadnięcia czynności, powstałego po zniszczeniu kawałka kory mózgowej i w celu krytycznego zastanowienia się nad wartością każdego objawu po takiej ekstyrpacyi, nie od rzeczy będzie przyjrzeć się przede wszystkim, jakie objawy występują po usunięciu całego

mózgu, tj. obu półkul mózgowych. Rozpatrywanie takie jest tem bardziej na miejscu, że wytłumaczy ono zjawiska, przemawiające przeciw lokalizacyi, albowiem wyjaśni nam sposób powstawania pozornego zastępstwa w czynności jednych ośrodków przez inne, co stoi w pozornej sprzeczności z głównemi zasadami nauki o lokalizacyi. Przeciwnicy bowiem teoryi o lokalizacyi, a na ich czele Goltz, chcąc wytoczyć najcięższe działo, mające w puch rozbić cały gmach, zbudowany przez zwolenników lokalizacyi, wymieniają fakt, że zwierzęta, którym wycięto obie półkule mózgowe, mogą według ich zdania wykonywać dowolne ruchy i odbierać wrażenia świadome.

Pozbawienie zwierzęcia półkul mózgowych nie pociąga za sobą śmierci, albowiem funkcye, potrzebne do utrzymania zwierzęcia, przy życiu, jak krążenie krwi, oddychanie, trawienie itd. nie zostają usunięte. Szczególnie niższe kręgowce, jak żaby, ptaki i najniższe ssawce, mogą odpowiednio utrzymane, po wycięciu półkul mózgowych długo pozostać przy życiu, a w ostatnich czasach dzięki udoskonalonej antyseptyce udało się i psy pozbawione półkul mózgowych utrzymać przez czas dłuższy. Objawy, jakie występują po wycięciu półkul mózgowych, a które szczególnie widoczne, bo mniej skomplikowane są u zwierząt niższych, cechują się bez wątpienia zupełnym brakiem ruchów dowolnych. Pod wpływem podnieć zewnętrznych wykonywają one wprawdzie ruchy i to ruchy skojarzone, na pozór nawet jakby obmyślane, jakby celowe, w chęci usunięcia się od działania podnieć, jednakże ruchy te powstają tylko po zadziałaniu bodźca zewnętrznego tak, że zwierzęta pozbawione półkul mózgowych, pozostawione w zupełnym spokoju, nie okazują same przez się żadnych ruchów. Gołąb bez półkul mózgowych osadzony na szczeblu zachowuje równowagę, bo każde wyjście z niej tworzy podniecie do wykonania odpowiednich ruchów, a ośrodki nerwowe dla utrzymania równowagi ciała znajdują się w pozostałych jeszcze po usunięciu półkul częściach mózgu; wprowadzone do dzioba ziarnko grochu połyka jak gołąb prawidłowy; rzucony w powietrze, lata i zatrzymuje się na najbliższym przedmiocie, który w drodze napotyka, jednakże pozostawiony sam sobie nie wykona najmniejszego ruchu, i ginie na miejscu z głodu, nawet gdyby się znajdował w misce z grochem. Nie tak łatwą jest obserwacya u zwierząt wyższych,

tu bowiem czynności nie są tak proste, a odróżnienie, które ruchy są wynikiem impulsów dowolnych, a które są odruchami, przedstawia znaczniejsze trudności, niżby się to na pozór wydawało. Zebrawszy jednak objawy, tak jak je największy przeciwnik lokalizacyi, Goltz, na swoich psach, pozbawionych półkul mózgowych, obserwował, musimy nabrać przekonania, że zwierzęta przez niego opisane, nie były w stanie odbierać wrażeń świadomych, tworzyć wyobrażeń, a wszelkie ruchy, które one okazywały, nie były następstwem impulsów dowolnych. Nie tu miejsce wdawać się w polemikę z tym autorem, ale trudno pominąć milczeniem, że wnioski, które on wysnuwa ze swych spostrzeżeń, w znacznej części są co najmniej za śmiałe. I tak np. zauważywszy, że przy puszczeniu na oczy zwierzęcia silnego snopa światła elektrycznego, powstaje zwięźnienie źrenicy i że pies zamyka czasem oczy, wnosi z tego, że pies ten widzi, że więc po pozbawieniu półkul mózgowych nie utracił wzroku, tymczasem to spostrzeżenie dowodzi tylko, że siatkówka zwierzęcia pozostała na światło wrażliwą i że ośrodek odruchowy dla nerwów tęczówki, położony w rdzeniu przedłużonym i koło tak zwanego *Aquaeductus Sylvii*, został nienaruszony. Ten sam pies, który zdaniem Goltza widzi dobrze, przez 18 miesięcy karmiony przedtem codziennie z tego samego naczynia nie tkniejadła, choćby naczynie to stało tuż obok niego i choćby był bardzo głodny dopóty, dopóki mu się nie zanurzy pyska do naczynia. Podobnie zachowywał się i w naszym zakładzie przez prof. Cybulskiego i Dra Czaplińskiego, operowany pies, któremu wycięto obie przednie części półkul mózgowych. Pies Goltza okazywał wielki niepokój, gdy był głodny, bo głód był także u niego podniecią — podniecią wewnętrzną — pod wpływem której powstawały ruchy; „irytował się“ jednak codzień, gdy go wyjmowano z klatki, aby go nakarmić. Goltz składa ten ostatni objaw na karb głupoty psa, mojem zdaniem należy ruchy psa przy wyjmowaniu go z klatki uważać znowu jako odruch, wywołany przez chwytanie psa i dotykanie się skóry jego.

Zresztą co do ruchów, podaje sam Goltz, że pies jego nigdy nie był w stanie ogryzać kości i używać w tym celu do pomocy przednich kończyn. Natomiast mógł on niezłe chodzić, jakkolwiek utykał; mógł sam się kłaść i wstawać.

Otóż spostrzeżono już u ludzi, że jeżeli w następstwie zniszczenia pewnej części mózgu, nastąpi utrata funkcyi w dwóch lub więcej narządach, to do pewnego stopnia wraca ona w tym narządzie, którego czynność w mniejszym stopniu zależną jest od psychicznego wpływu i który w stanie prawidłowym mniej pozostaje pod kontrolą świadomości. Tak n. p. jeżeli po zniszczeniu pewnej części kory mózgowej wystąpi porażenie ręki i nogi po jednej stronie, to gdy człowiek ten wróci z pierwszego napadu do zdrowia, powraca częściowo władza w nodze o tyle, że może jako tako chodzić, w ręce zaś porażenie nie ustępuje. Czynność chodzenia bowiem nie wymaga znacznego współudziału ośrodków psychicznych, odbywa się prawie automatycznie, do czego już wystarczają ośrodki nerwowe rdzenia, podczas gdy do ruchów ręki, które człowiek wykonywa ze świadomością i stosuje do swej woli, potrzeba koniecznie impulsów, wychodzących z kory mózgowej. Że chód i utrzymanie równowagi ciała nie zależy a przynajmniej może nie zależeć od czynności świadomych, dowodzi doświadczenie z życia codziennego, że możemy w najgłębszem zamyśleniu, zajęci rozwiązaniem najtrudniejszych zagadnień, a więc skupiwszy uwagę na jeden przedmiot nie tylko utrzymać równowagę, chodzić, ale także omijać przeszkody. Nie ulega wątpliwości, że gdyby ci ludzie, którzy pod wpływem uszkodzenia kory mózgowej utracili władzę w ręce i nogę, przed wystąpieniem uszkodzenia wykonywali byli nogami więcej skomplikowane czynności (np. pewne roboty mechaniczne etc.), do których funkcyje psychiczne są niezbędne, nie byłiby w stanie po powrocie do zdrowia, tych czynności sprawować. Bo też i chód takich chorych nigdy nie staje się podobnym do prawidłowego, porażoną kończynę wloką oni, zataczając nią łuk. Podobnie więc i pies, pozbawiony półkul mózgowych, może utrzymać się na nogach, nie tracąc równowagi, albowiem ośrodki dla utrzymania równowagi ciała leżą prawdopodobnie w mózdzku, a w każdym razie po za obrębem półkul mózgowych; może on także chodzić, jednakże niezdolny jest do żadnej czynności świadomej i dla tego nie potrafi przednimi łapami pomagać sobie przy ogryzaniu kości.

Z tego zatem wynika, że doświadczenia z wycinaniem półkul mózgowych nie obalają jeszcze wcale teoryi o lokalizacyi czynności świadomych w korze mózgowej, a stanowią tylko je-

den dowód więcej, że prócz ośrodków w korze mózgowej znajdują się w innych częściach układu nerwowego ośrodki, które są z tamtymi przez włókna nerwowe połączone i które w danym wypadku oswobodzone niejako od swej władzy wyższej przez zniszczenie ośrodków korowych (lub dróg łączących jedno z drugimi), obejmują ich funkcje i zaczynają działać samodzielnie jakby autonomicznie. W dalszym ciągu więc z tego wynika, że metoda ekstyrpacyjna mogłaby dawać zadawalniające rezultaty w badaniu lokalizacji, jeżeliby obserwacja nie tylko była dokładną, lecz gdyby także można należycie odróżnić i wykluczyć czynności zwierzęcia, zależne od wpływu ośrodków, nieleżących w korze mózgowej.

Że nie jest to rzeczą tak łatwą, dowodzą tego właśnie owe stosy prac, donoszące o setkach tego rodzaju doświadczeń, które jednak nie mogły jeszcze przekonać należycie, czy czynności kory mózgowej są rzeczywiście zlokalizowane.

Druga metoda, służąca do oznaczania lokalizacji, polega na drażnieniu różnych miejsc kory mózgowej i obserwowaniu zjawisk, jakie pod wpływem drażnienia występują w narządach obwodowych. Kora mózgowa jest pobudliwą na podniety sztuczne, to znaczy przez sztuczne drażnienie, czy to mechaniczne, chemiczne lub elektryczne, jesteśmy w stanie wywołać stan czynny ośrodków, położonych w miejscu, które drażnimy i w następstwie tego wywołać stan czynny także w tych narządach, do których z danych ośrodków w stanie fizyologicznym dochodzą impulsy. Skoro przez drażnienie pewnej, zawsze tej samej części kory mózgowej, wywołujemy stale taki sam ruch pewnej grupy mięśni, wnosimy z tego, że ilekroć w stanie fizyologicznym w ośrodkach nerwowych tej części kory powstaje stan czynny, przenosi się on do tych mięśni, pobudza je do skurczu, przez co powstaje dany ruch. W ten sposób dochodzimy do wniosku, że czynności pewne są zlokalizowane. Już na pierwszy rzut oka można poznać, że ta metoda badania lokalizacji może nas w najlepszym razie objaśnić tylko o usadowieniu ośrodków motorycznych i wydzielniczych, t. j. takich, z których wychodzi impuls odśrodkowy, o siedzibie zaś tych ośrodków, do których dochodzą wrażenia czuciowe, i w których powstają stany uczucia, pouczyć nas ona nie może. Wprawdzie niektórzy badacze chcą z ruchów zwierzęcia wnioskować o ich

czuciu i sądzą np., gdy podrażnienie pewnej części kory spowoduje ruchy gałki ocznej, że podrażnienie to wywołało wrażenie wzrokowe, jednakże wnioski te są za śmiałe i mogą jedynie tylko być usprawiedliwione ze względu na wyniki równoczesnego badania metodą poprzednio omówioną, t. j. ekstyrpacyjną.

Metoda drażnienia kory ma nadto tę niedogodność, że niełatwo jest ograniczyć zadrażnienie do jednego miejsca i przeszkodzić, aby się prąd elektryczny (którym jedynie się do tych celów posługujemy, jako z wielu względów najlepszą podniętą), nie rozgałęział na inne partje kory oprócz badanej. Z tego jednak nie wynika, aby metodę tę w czambuł odrzucić, i jak niektórzy badacze chcą, uważać ruchy wywołane w kończynach lub innych częściach ciała, nie za bezpośredni wynik drażnienia ośrodków motorycznych, lecz jako następstwo drażnienia włókien nerwowych, przebiegających pod korą mózgową, lub za odruchy, powstałe z drażnienia czuciowej powierzchni, jaką przedstawia kora mózgową.

Jeden z francuskich badaczy, Brown-Séquard, przeciwnik lokalizacji, usiłując dowieść niedorzeczności wyników badania tą metodą, podaje jako przykład, że nikt przecież nie będzie szukał ośrodków dla śmiechu w podeszwie, pomimo że drażnienie podeszwy wywołuje śmiech. Ostatecznie możnaby niemal każdą teorię doprowadzić w podobny sposób do absurdu, jeżeli się weźmie pod uwagę jedno tylko zjawisko, a umyślnie nie widzi się wielu innych.

Ponieważ ani metoda ekstyrpacyjna, ani też metoda drażnienia nie doprowadziły do zupełnie pewnych rezultatów, oglądano się już od dłuższego czasu za sposobem, któryby mógł uzupełnić te badania i dać wyniki pewniejsze niż te, które otrzymano za pomocą tamtych metod. Obie metody, któreśmy dotąd poznali, dążą do wykazania lokalizacji drogą pośrednią przez obserwowanie czynności lub ubytku czynności w narządach obwodowych, a jak to widzieliśmy wyżej, pomiędzy ośrodkami kory mózgowej a narządami obwodowymi podnięta, względnie impuls, ma do przebycia cały szereg elementów nerwowych, których wpływ trudno wyeliminować. Metoda, po której się najlepszych wyników spodziewać można, powinna opierać się na bezpośrednim obserwowaniu zjawisk stanu czynnego

w. samej korze mózgowej. Czemże się objawia stan czynny ośrodków kory mózgowej? Analogicznie do innych narządów i tkanek można było z góry przypuszczać, że podobnie jak w mięśniach i nerwach, tak też i w ośrodkach nerwowych mózgu stan czynny pociąga za sobą pewne zmiany chemiczne, termiczne i elektryczne. Ponieważ, jak na dziś, z tych zmian fizycznych tylko elektryczne zmiany możnaby wykazać, przeto uzasadnione było poszukiwanie w ośrodkach nerwowych, podczas ich stanów czynnych, zmian elektrycznych, z których możnaby wnosić o czynności różnych miejsc kory mózgowej. To apriorystyczne przypuszczenie tem więcej zdawało się uzasadnionem, że istniały już spostrzeżenia, które przemawiały za tem, że w ośrodkach nerwowych rdzenia pacierzowego i przedłużonego występują zmiany elektryczne podczas ich stanu czynnego. W tej myśli przedsięwzięte przezemnie doświadczenia wykazały, że jeżeli połączymy dwa miejsca kory mózgowej z czułym galwanometrem, możemy dostrzedz, że ile razy przez bezpośrednie drażnienie mechaniczne, chemiczne lub elektryczne wprowadzimy w stan czynny ośrodki nerwowe, położone w okolicy jednego z biegunów, któremi odprowadzamy prąd do galwanometru, tylekroć w miejscu tem powstaje zmiana stanu elektrycznego, która w galwanometrze się uwidacznia, i z której wypada, że miejsce drażnione staje się elektryjemne w stosunku do całej kory mózgowej. Jeżeli tak jest, należałoby przypuścić, że i w przypadku, kiedy te same okolice kory zostają wprowadzone w stan czynny wskutek podniety fizyologicznej, wychodzącej z czuciowych nerwów, tak samo czynność tych ośrodków szarej istoty objawi się fizykiem zjawiskiem obniżenia potencjału elektrycznego tego miejsca. Jeżeli n. p. odprowadzimy prąd od takich dwóch miejsc kory mózgowej, z których jedno zawiera ośrodki dla wzroku, drugie ośrodki czuciowe dla skóry kończyny przedniej, to w takim razie po zadziałaniu podniety wzrokowej galwanometr powinien wykazać zmianę stanu elektrycznego w pierwszej okolicy, po podrażnieniu zaś łapy, zmiany w okolicy drugiej i oczywiście odwrotny kierunek prądu w galwanometrze. Rzeczywiście też doświadczenia prof. Cybulskiego i moje¹⁾ wykonane na psach, królikach a szczególnie na mał-

¹⁾ A. Beck: Oznaczenie lokalizacyi w mózgu i rdzeniu za pomocą zjawisk elektrycznych. Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie 1890. Beck i Cybulski: Weitere Untersuchungen über die elektrischen Erscheinungen in der Hirnrinde der Affen u. Hunde. Centralblatt f. Physiol. 1892.

pach, potwierdziły te przypuszczenia i stwierdziły, że z wszelką dokładnością można wykazać zmiany elektryczne w pewnych okolicach kory mózgowej, wywołane przez podrażnienie nerwów czuciowych łapy przedniej i tylnej prądem elektrycznym lub dotykiem.

Metoda ta, jako nowa i przez niewielu jeszcze badaczy powtarzana, a nadto następcząca znaczne trudności techniczne, nie mogła na razie doprowadzić do wykrycia nowych, nieznanych jeszcze ośrodków w korze mózgowej, w każdym jednak razie potwierdza niektóre wyniki, otrzymane za pomocą innych sposobów badania, co wobec istniejących wątpliwości i sporów samo przez się ma już niemałe znaczenie.

Zestawiwszy wyniki badań nad lokalizacją, otrzymane za pomocą opisanych wyżej metod, każdy nieuprzedzony musi przyjść do przekonania, że czynności kory mózgowej są rzeczywiście zlokalizowane, czyli że ośrodki, zawiadujące pewnymi funkcjami psychicznymi, ułożone są w korze mózgowej w grupach ściśle ograniczonych. Przedewszystkiem jest rzeczą dowiedzioną i nie podlegającą żadnej wątpliwości, że w warunkach zupełnie fizyologicznych ośrodki dla wrażeń świadomych czyli czuć i ruchów świadomych każdej połowy ciała mieszczą się w przeciwległej półkuli mózgowej, t. j. dla ruchu członków strony prawej ośrodki odpowiednie znajdują się w półkuli mózgowej lewej; podobnie i podniety, wywołujące wrażenia czuciowe mianowicie zaś dotykowe, które działają na prawą połowę ciała, zostają odczute za pomocą ośrodków nerwowych, położonych w lewej półkuli mózgowej. Korę mózgową każdej półkuli zaś można na podstawie dotychczasowych badań podzielić na dwa obszary: psychomotoryczny czyli ruchowy i psychosensoryczny czyli czuciowy; pierwszy obejmuje przeważnie płaty przednie, drugi zajmuje przedewszystkiem płaty tylne ale rozciąga się także na przednie części mózgu. U człowieka i najbliższej mu stojących zwierząt, t. j. u małp, obszar motoryczny usadowiony jest koło rowka, przebiegającego w płacie ciemniowym na powierzchni półkul mózgowych z góry na dół i ku przodowi i noszącego nazwę rowka środkowego czyli Rolanda (sulcus centralis v. Rolandi).

Z obu stron tego rowka najbardziej ku górze wysunięty znajduje się obszar ośrodków dla kończyny dolnej, przechodzący także i na medyalne powierzchnie półkul mózgowych, t. j. na te powierzchnie, którei obie półkule są zwrócone do siebie i oddzielone tylko wyrostkiem opony twardej. Poniżej ośrodków dla kończyny dolnej, znajduje się obszar motoryczny kończyny górnej, który wysunięty jest ku przodowi tak, że zajmuje większą część zakrętów, leżących przed rowkiem Rolanda (gyrus praecentralis) a mniejszą znacznie część zakrętu tylnego (g. centralis posterior). Nieco niżej od tej okolicy leży obszar ruchowy dla mięśni twarzy, równo prawie rozłożony z obu stron rowka Rolanda, a jeszcze niżej ośrodki ruchowe dla mięśni języka, ust i krtani. Ku przodowi od obszaru motorycznego kończyny górnej znajdują się ośrodki dla mięśni służących do ruchów głowy, a ku górze i przodowi od obszaru kończyny dolnej — ośrodki dla mięśni tułowia, które zajmują przeważnie także medyalną powierzchnię półkul mózgowych. Oprócz tych grup ośrodków psychomotorycznych, zawiadujących wszystkimi mięśniami przeciwległej połowy ciała, istnieje jeszcze u człowieka osobna grupa ośrodków psychomotorycznych, tworzących tak zwane centrum mowy. Leży ona w trzecim czyli dolnym zakręcie płatu czołowego lewego, a zniszczenie tego płatu pociąga za sobą utratę mowy, jakkolwiek ruchy dowolne językiem, wargami i innemi mięśniami, którei się posługujemy przy mówieniu, mogą być utrzymane. Niektórzy przypuszczają, że centrum to jest obustronne, to znaczy, że jedno jest w płacie czołowym półkuli lewej, drugie w tym samym płacie półkuli prawej, lecz, że pierwsze z nich jest o wiele więcej wykształcone. Autorowie ci wskazują na analogię, jaka pod tym względem istnieje w unerwieniu rąk: czynności ręki prawej są znacznie więcej skomplikowane niż ręki lewej, a zatem odpowiednie ośrodki półkuli mózgowej lewej są więcej wykształcone niż po stronie prawej; jeżeli człowiek straci rękę prawą, albo jeżeli ręka ta zostaje porażoną, uczy się te same czynności wykonywać ręką lewą, czyli kształcić w tym celu ośrodek prawy. Podobnie ma się rzecz mieć z ośrodkiem dla mowy; po zniszczeniu ośrodka, leżącego w lewej półkuli mózgowej, mało wykształcony dotąd i w bezczynności pozostający ośrodek półkuli prawej zaczyna się kształcić i po pewnym czasie chory znowa odzyskuje zdolność do mówienia.

To zastępowanie jednych ośrodków przez drugie nie jest w tym przypadku tem samem, jakie niektórzy przypuszczają dla wytłómaczenia powrotu czynności kończyn po zniszczeniu pewnych części kory mózgowej. Jak wyżej wykazano, nie potrzeba wcale przypuszczać, aby otaczające lub inne części kory mózgowej przyjmowały na siebie czynności zniszczonych ośrodków. gdyż powrót władzy w porażonych kończynach można inaczej wytłómaczyć. Ośrodki zaś dla mowy po stronie prawej już istnieją, czynność ich jest jednak w stanie prawidłowym małą, wskutek tego nie są tak wyćwiczone, aby same wystarczały do skutecznego wprawienia w stan czynny odpowiednich grup mięśni służących do artykulacyi i mowy. Ich wykształcenie nie jest więc takiego rodzaju zastępstwem, któreby przemawiało przeciw lokalizacyi czynności w korze mózgowej, gdzie ośrodki pewne brały by na siebie czynności odmienne od tych, które przedtem wykonywały.

Takie są nasze dotychczasowe wiadomości co do lokalizacyi świadomych czynności ruchowych, czyli co do siedziby ośrodków psychomotorycznych. Do poznania siedliska ośrodków sensorycznych w bardzo nieznacznej części tylko przyczyniły się obserwacye na ludziach i dlatego wiadomości nasze pod tym względem prawie wyłącznie opierają się na eksperymentach zwierzęcych i to przeważnie metodą ekstyrpacyjną wykonanych. Najwięcej badań tyczyło się umiejscowienia ośrodków dla wzroku. Z doświadczeń Munka, Horsleya i Schäfera, oraz Lucianiego wynika, że centrum dla wzroku znajduje się w płacie potylicznym, a mianowicie u człowieka i u małp włókna nerwowe, wychodzące z okolicy wzrokowej jednej półkuli mózgowej, przechodzą do odpowiednich połówek siatkówki obu oczu tak, że np. centrum wzrokowe prawe zaopatruje boczną połowę siatkówki prawego oka i przyśrodkową połowę lewej siatkówki. Wskutek tego po zniszczeniu ośrodka wzrokowego np. w prawej półkuli nie powstaje ślepotą prawego lub lewego oka, lecz występuje tak zwana hemianopsya lewostronna, t. j. pole widzenia zmniejsza się o połowę na koszt lewej strony, albowiem z powodu utraty wzroku w tych połowach obu siatkówek, które leżą po prawej stronie, człowiek nie widzi przedmiotów, zajmujących stronę lewą pola widzenia. Krzyżowanie się połowiczne włókien nerwowych odbywa się nie w samym mózgu,

lecz w nerwach wzrokowych, mianowicie w tej części, która nosi nazwę *chiasma nervorum opticatorum*. Co się tyczy samej siedziby ośrodków wzrokowych w płacie potylicznym, to pod tym względem zapatrywania autorów się nie godzą. Podczas gdy Munk uważa u małp tylną część płatu potylicznego, leżącą po za *sulcus parieto-occipitalis* za siedzibę ośrodków wzrokowych, to Ferrier znajduje ośrodki te więcej z przodu i w górze w okolicy potyliczno-ciemieniowej (*regio occipito-angularis*) w zakręcie, noszącym nazwę *gyrus angularis*. Ferrier zresztą nie zupełnie przychyła się do zapatrywania co do częściowego krzyżowania się włókien nerwu wzrokowego i twierdzi na podstawie swoich doświadczeń, że *gyrus angularis* jednej półkuli mózgowej wysyła włókna wzrokowe jedynie do siatkówki przeciwnego oka.

Jeżeli badanie funkcji wzrokowych u zwierząt przedstawia już wiele trudności, to bez porównania większe przeszkody napotyka badanie siedziby ośrodków dla słuchu. Albowiem już rozpoznawanie zmian słuchu u zwierząt nie jest rzeczą łatwą, a jako najlepszą ilustrację tego podaje Ferrier fakt, że kiedy w towarzystwie neurologicznem w Londynie demonstrował małpy przez siebie operowane, jeden z członków towarzystwa uważał małpę zupełnie zdrową i prawidłową za głuchą. Doświadczenia w tym kierunku, głównie drogą ekstyrpacyjną wykonane, wykazały, że centrum dla świadomych wrażeń słuchowych znajduje się u małp i psów w płacie skroniowym, a mianowicie u małp tuż koło rowka Sylwiusza, u psów nieco więcej ku tyłowi. Ekstyrpacja okolicy słuchowej na korze mózgowej musi być obustronną raz dlatego, że badanie utraty słuchu z jednej strony jest u zwierząt niemożliwe, wobec tego, że nawet obustronna utrata słuchu nie objawia się w sposób niewątpliwy, a powtórnie dla tego, że każda okolica słuchowa podobnie jak wzrokowa ma zaopatrywać oba narządy słuchu. Powstawanie głuchoty pod wpływem zboczeń w korze mózgowej u człowieka jest zjawiskiem nader rzadkiem, zwłaszcza że potrzeba nadzwyczajnego zbiegu okoliczności, aby płaty skroniowe po obu stronach uległy zniszczeniu. Pomimo to znane są w literaturze dwa przypadki, w których wystąpiła zupełna głuchota i w których sekcja wykazała obustronne zniszczenie kory w płacie skroniowym przy zupełnym braku jakiegś nieprawidłowości w samym orga-

nie słuchowym. W jednym z tych przypadków, tyczącym się 45-letniej kobiety, oprócz głuchoty wystąpiła także ślepotą, a przy obdukcji znaleziono, że zniszczenie kory obejmowało prócz płatu skroniowego także i płat potyliczny.

Pod wpływem zniszczenia kory mózgowej u ludzi, najczęściej występują zboczenia słuchowe, zależą zazwyczaj na rozmaitych postaciach tak zwanej głuchoty słów, przyczem upośledzoną bywa zdolność rozpoznawania znaczenia wyrazów słuchowych, a szczególnie zdolność asocjacyjnego łączenia wrażeń dźwiękowych artykułowanych z obrazami, które dźwięki te oznaczają. Człowiek, cierpieniem tem dotknięty, nie jest pozbawiony zupełnie wrażeń słuchowych, słyszy on szmery, n. p. chód zegarka lub tony, wydobyte na instrumencie, jednakże nie jest w stanie zrozumieć znaczenia wyrazów, do niego przemówionych i nie może też ich powtórzyć.

O położeniu ośrodków dla powonienia można sądzić z przebiegu włókien opuszki węchowej (bulbus olfactorius). Zbadanie przebiegu tych włókien nie przedstawia zbyt trudności tak, że można za nimi postępować aż do ich początku na korze mózgowej, a mianowicie w tak zwanym lobus hippocampi, leżącym na podstawie mózgu. Badaniom fizyologicznym stoją na zawadzie nietylko trudności w obserwowaniu zmian powonienia u zwierząt, ale i trudności techniczne przy ekstyrpacji odpowiednich okolic wobec ich położenia na podstawie mózgu i konieczności ekstyrpacji obustronnej. Że zakręt ten (gyrus hippocampi) jest rzeczywiście siedzibą ośrodków powonienia, wnosić także można z tego, iż jest potężnie wykształcony u zwierząt, odznaczających się doskonałym węchem, u człowieka zaś i u zwierząt, u których zmysł powonienia podporządkowany jest pod inne zmysły, jest on znacznie mniejszy, a brak go zupełnie u zwierząt, nie posiadających węchu, n. p. u delfina.

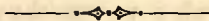
Bardzo niedokładnie zbadaną jest siedziba ośrodków dla zmysłu smaku, a przyczyną tego są te same przeszkody, o których wspomnieliśmy przy badaniu ośrodków dla węchu, a nadto fakt, że spostrzeżeń klinicznych i anatomo-patologicznych, któreby przyczynić się mogły do wykrycia lokalizacji zmysłu powonienia i smaku, jest bardzo niewiele.

Pozostaje nam jeszcze do omówienia lokalizacja ośrodków dla nerwów czuciowych skóry (dla czucia dotyku, bólu, tempe-

ratury i t. d.) Postępując za przebiegiem włókien nerwowych czuciowych skóry, wykazał Meynert, że włókna te dochodzą do tej części kory mózgowej, która leży pomiędzy rowkiem Rolanda a płatem potylicznym. Jednakże doświadczenia fizyologiczne nie dały tych samych rezultatów co badania budowy anatomicznej, albowiem rozległe zniszczenia powierzchni wypukłej półkul mózgowych, zajmujące całą tę część między rowkiem Rolanda a płatem potylicznym, nie wywołały zmian w czuciu dotyku i bólu. Wyniki badań Ferriera i Munka pod tym względem różnią się od siebie zupełnie; albowiem podczas gdy pierwszy uważa jako obszar czuciowy dotyku okolicę tak zw. *Pes Hippocampi major* i *Gyrus hippocampi*, wypowiada Munk zapatrywanie, że cała powierzchnia kory mózgowej, która pozostaje po odjęciu okolicy wzrokowej i słuchowej, zawiera ośrodki dla czucia dotyku, dla czucia mięśniowego i ośrodki motoryczne dla mięśni, a mianowicie odróżnić można w całej tej powierzchni pojedyncze pola, które zawierają ośrodki sensoryczne dla różnych okolic skóry, a zarazem ośrodki motoryczne dla odpowiednich, pod tą okolicą skóry leżących mięśni. Zapatrywanie Munka co do położenia ośrodków czuciowych dla skóry oparte na doświadczeniach, metodą ekstyrpacyjną wykonanych, potwierdziły w znacznej części badania zmian elektrycznych kory mózgowej, o których wyżej już była mowa. Szczególnie u małp obserwować można pod wpływem podrażnień dotykowych kończyny przedniej lub tylnej zjawienie się napięcia elektrycznego w tej okolicy kory mózgowej, której drażnienie wywoływało ruchy odpowiednich kończyn, a zatem w której znajdowały się ośrodki motoryczne dla dowolnego poruszania kończyną. Przy tem zauważono, że zmiana stanu elektrycznego w korze mózgowej pod wpływem drażnienia skóry tem łatwiej i silniej występowała, im podnieta bardziej była zbliżona do tych podniet, które zazwyczaj działają na zwierzę prawidłowe. Fakt ten łatwo zrozumieć, jeżeli przyjmiemy, że zmiany elektryczne w korze mózgowej są wyrazem najprostszych stanów psychicznych, mianowicie czuć i może także wywołanych przez uczucia wyobrażeń. Bądź co bądź, można w każdym razie na podstawie zmian elektrycznych dość dokładnie oznaczyć siedzibę ośrodków czuciowych dla skóry.

Jak z tego krótkiego zestawienia widać, wiadomości nasze co do szczegółów rozmieszczenia funkcji na korze mózgowej nie są jeszcze zupełne; sprzeczności i wątpliwości nie są usunięte. Przyczyna, dla której nauka o lokalizacji tak wolno postępuje naprzód, pomimo, że stosy prac o niej już napisano, z których nie zbyt mała część wyszła z rąk wytrawnych fizyologów badaczy, leży w tym fakcie, że w korze mózgowej, przedstawiającej projekcję wszelkich czynności świadomych całego ustroju, ośrodki nerwowe, różne posiadające funkcje, muszą tak blisko siebie być ułożone, iż dotychczasowe nasze metody badania wobec tych delikatnych elementów kory mózgowej stanowczo uważać należy za zbyt grube i niezgrabne. — Słusznie też jeden ze starszych fizyologów porównał tych, którzy metodą ekstirpacyjną lub metodą drażnienia chcą zbadać lokalizację czynności kory mózgowej, do kogoś, któryby chciał rozłożyć mechanizm zegarka kieszonkowego zapomocą strzałów pistoletowych. Jednakże to wolne postępowanie faktów realnych nauki o lokalizacji nie powinno nas bynajmniej zniechęcać i odstraszać od dalszych badań. Jest to udziałem fizjologii, jak nauk przyrodniczych w ogóle, że tylko powoli w kwestjach zawiłych, niejasnych dochodzi się do pewnych lub przynajmniej bardzo prawdopodobnych danych i dla tego tak samo rzecz się ma z tą gałęzią fizjologii, której częścią jest nauka o lokalizacji czynności kory mózgowej, t. j. z fizjologią mózgu.

Można mieć nadzieję, że metoda bezpośredniego obserwowania zjawisk stanu czynnego w korze mózgowej, polegająca na obserwowaniu zmian elektrycznych, towarzyszących stanowi czynnemu, przyczyni się do wyświetlenia nie jednej, dotąd niejasnej sprawy.



Nowsze poglądy na zjawiska elektro-magnetyczne.

Przez

Ludwika Silbersteina.

I.

Teorya pośrednictwa dielektryka. Poynting'a teorya ruchu energii elektromagnetycznej.

Wyobraźmy sobie rozległą grupę zjawisk, szereg spostrzeżeń, skrzętnie zebranych i dokładnie opisanych, jakościowo i ilościowo, zjawisk, które z pewnego punktu widzenia mają pewne cechy wspólne, w takim stopniu przynajmniej, iż całość ich zasługuje poniekąd na nazwę grupy. Będzie to niejako pierwszy krok badania naukowego w danej dziedzinie i bez wątpienia jest to krok bardzo ważny. Lecz na jakąkolwiek naukę ściśle, zwrócimy naszą uwagę, zobaczymy natychmiast, że taki szereg rezultatów doświadczalnych, aczkolwiek bardzo wielki i dokładny, tworzy dopiero tylko surowy materiał dla dalszej pracy naukowej. Najbliższym krokiem jest mianowicie ściśle powiązanie pojedynczych zjawisk na podstawie pewnych dobrze utrwalo-nych zasad; rezultatem takiego łączenia zjawisk są tak zwane prawa natury, które w mniejszym lub większym stopniu zasługu-ją na miano dokładnych i powszechnych. W dziedzinie fizyki, w ogólniejszem znaczeniu słowa, prawa takie wyrażamy w kształ-cie równań matematycznych, czyli związków analitycznych między wielkościami zmiennymi, które wystarczają do wyczer-pującego opisu danej grupy zjawisk. W wielu przypadkach osiągnięte tym sposobem równania matematyczne posiadają tylko taki stopień ogólności, iż dokładnie obejmują całą grupę zjawisk, które chcieliśmy powiązać wzajemnie, lecz

niczego nadto nie zawierają; wówczas nie są one niczem innem, jak tylko równoważnikiem zestawień tabelarycznych, pierwotnych spostrzeżeń doświadczalnych i jako takie właśnie mają już bardzo wielkie znaczenie dla nauki, a przynajmniej, jak wyraża się E. Mach — dla „ekonomii nauki przyrodniczej“. Jako przykłady, możemy przytoczyć równania $\sin \alpha : \sin \beta = \text{stała}$, $s = \frac{1}{2} g t^2$ (gdzie α jest kątem padania, β kątem załamania, s drogą, g przyspieszeniem ciężkości, t czasem), które wyrażają prawo załamania światła dla dwóch danych środków i prawo spadku ciał. — Znamy wszelako inne jeszcze przypadki kollektywnego wyrażania rezultatów doświadczalnych, w których mianowicie równania matematyczne, zdobyte na jakiegokolwiek bądź zresztą drodze, są ogólniejsze, niż cały ten zbiór rezultatów; takimi są np. równania różniczkowe ruchu ciał sprężystych, równania różniczkowe pola elektromagnetycznego, zbudowane przez Maxwell'a i uogólnione przez H. Hertz'a. Toż samo właśnie dotyczy teorii, którą w dalszym ciągu wyłożymy. Równania te, drugiego rodzaju, dają nam niejako możliwość odkrywania nowych zjawisk fizycznych na drodze matematycznej. Przykłady odkryć na tej drodze mamy w znakomitych pracach H. Hertz'a, ogłoszonych w Rocznikach Wiedemann'a ¹⁾ Do tego przedmiotu wrócimy jeszcze na chwilę w dalszym ciągu; na tem miejscu zaś pragniemy zwrócić uwagę czytelnika w innym kierunku.

Mając przed sobą nowy szereg zjawisk fizycznych, umysł ludzki bynajmniej nie znajduje zupełnego zadowolenia w samym tylko skojarzeniu tych zjawisk, w formie kilku lub nawet jednego równania matematycznego, albo prawa odpowiedniego, lecz żąda — być może, bardziej jeszcze — „wytlómaczenia“ tych zjawisk, opisu „wewnętrznego mechanizmu“ procesów fizycznych, żąda opisu wszystkich zjawisk, złączonych w jednym układzie równań, jako działań pewnego rodzaju maszyny, zbudowanej ze znanych mu składinąd elementów, maszyny, której każda część działa w danych warunkach w znany mu sposób, czyli inaczej mówiąc — żąda podkładu fizycznego dla nagich równań matematycznych. Aby zadość uczynić temu żądaniu, ucieka się umysł

¹⁾ Prace Hertz'a są zebrane w wydaniu „*Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft*“. Lipsk, 1892.

ludzki do hipotez fizycznych. Ze względu na kolektywne opisywanie zjawisk fizycznych, czyli ze względu na ekonomię nauki, posiadają także podkłady fizyczne, czyli hipotezy, podrzędne znaczenie, w porównaniu — w każdym razie — z samym prawem zdobytym, czyli jego równoważnikiem: równaniem matematycznym. Stanowisko i znaczenie hipotez tego rodzaju w nauce jest bardzo dobrze zrozumiane w nowoczesnym kierunku fizyki; możemy dodać, że u nas rzecz tę skreślił, w pewnych punktach przynajmniej, p. Kozłowski bardzo wyraźnie w „Metafizyce wiedzy przyrodniczej”.¹⁾ Nie widzimy tedy potrzeby rozwodzenia się nad tym przedmiotem. — Czytelnik zgodzi się jednak na to, że hipotezy fizyczne odgrywały zawsze i odgrywają obecnie znaczną rolę w nauce; niejednokrotnie były one niemi przewodniami dla nowych odkryć i systematyzowania zjawisk. Zresztą, bez względu nawet na tę płodność pośrednią hipotez fizycznych, wiemy, że są one same przez się też pożądaną strawą dla umysłu, rozpatrującego jakikolwiek szereg zjawisk. Dzięki temu sądzimy, że czytelnik chętnie będzie śledził za jedną z ciekawszych i nowszych prac w dziedzinie zjawisk elektromagnetycznych, którą postaramy się wyłożyć w związku poniekąd z innemi pracami w tej dziedzinie fizyki. Mamy na myśli Poynting’a teorią ruchu energii w polu elektromagnetycznym, wyłożoną w dwóch pracach w *Philosophical Transactions*.²⁾ — Aby ułatwić czytelnikowi zrozumienie rzeczy, podamy przedewszystkiem pewne wiadomości przedwstępne.

Wszystkie zjawiska elektromagnetyczne, przypisywane dawniej wzajemnemu „działaniu na odległość“, *actio in distans*, cząstek elektrycznych lub magnetycznych, uważamy obecnie jako skutki pewnych napięć, ciśnień i ruchów cząsteczek środka otaczającego. Teorią tę zawdzięczamy przedewszystkiem Faraday’owi, aczkolwiek dopiero znakomity uczeń jego, J. C. Maxwell, przeprowadził ją dokładniej i przetłómaczył na język matematyczny. Chociaż teoria ta, w ogólnych zarysach,

¹⁾ *Ateneum*. R. 1891. Tom LXIII. str. 85—102.

²⁾ Vol. 175, Part. II, p. 343—361 Vol. 176, Part. II, p. 277, f. f.; 1885, 1886.

znana jest zapewne czytelnikom Kosmosu, sądzimy, że nie będzie rzeczą zbyteczną podać w tem miejscu przykład i ilustrację teorii.

Wyobraźmy sobie dwa płaskie krążki metalowe A i B (porówn. fig. na str. 17), ustawione w pewnej odległości równolegle do siebie na podstawkach izolujących, tak iż środki ich znajdują się na prostej prostopadłej do ich płaszczyzn. Niech krążek A posiada pewien nabój dodatni ($+E$), krążek B zaś również wielki nabój ujemny ($-E$); jeżeli odległość krążków jest bardzo małą w porównaniu z ich średnicami, naboje te rozmieszczają się prawie wyłącznie na powierzchniach wewnętrznych (czyli zwróconych ku sobie) krążków. Przypuśćmy na chwilę, że powietrze, zewsząd otaczające krążki, jest doskonałym izolatorem (elektryczności); wówczas naboje krążków będą niezmiennie. Dzięki swym nabojom krążki przyciągają się wzajemnie w danej odległości z pewną siłą, którą można łatwo zmierzyć i gdyby tylko mogły swobodnie się poruszać, zbliżyłyby się wzajemnie pod wpływem tej siły. Powierzchnie stałego potencjału są w naszym przypadku płaszczyznami równoległymi do krążków, linje zaś siły elektrycznej przebiegają w kierunkach prostopadłych do krążków. Linje indukcji elektrycznej zlewają się w tym wypadku z liniami sił.¹⁾ Natężenie siły elektrycznej jest dla wszystkich punktów, znajdujących się między krążkami, jedno i to samo, równa się ono mianowicie różnicy potencjałów obu krążków, podzielonej przez ich odległość. Układ krążków naelektryzowanych zawiera pewną ilość energii elektrycznej, którą możemy zamienić całkowicie na pracę mechaniczną, pozwalając krążkom zbliżyć i zetknąć się ze sobą, tak iżby naboje ich zobojeźniły się wzajemnie. Otóż tę energię elektryczną, czyli połowę sumy iloczynów z naboju i potencjałów krążków A i B , możemy za pomocą prostego rachunku przedstawić w dwojaki sposób: 1) tak, jak gdyby cała ta energia była nagromadzoną na powierzchni krążków, 2) zaś tak, jak gdyby cała energia była rozmieszczoną w izolatorze zawartym między krążkami. Pierwszy sposób przedstawienia

¹⁾ Jest to słusznem dla każdego środka izotropowego. W kryształach natomiast kierunek indukcji jest w ogóle różny od kierunku siły elektrycznej.

energii elektrycznej odpowiada hipotezie „działania na odległość“, drugi zaś — hipotezie Faradaya, według której izolator odgrywa główną rolę; energia elektryczna, zawarta w każdej jednostce objętości izolatora między krążkami, jest wprost proporcjonalną do kwadratu z natężenia siły elektrycznej. Zgodnie z pierwszą teorią energia elektryczna naszego układu jest skutkiem wzajemnego „działania na odległość“ według prawa odwrotnych kwadratów każdej pary cząstek elektrycznych, z których jedna znajduje się na powierzchni krążka *A*, druga na powierzchni krążka *B*, izolator zaś odgrywa tu rolę zupełnie podrzędną, nie pozwalając połączyć się elektrycznościom różniamiennym, tak iż rzeczywiście cała rola jego odłana jest w nazwie: izolator=odosobniacz. Teoria Faradaya i Maxwell'a natomiast przypisuje całą energią elektryczną środkowi, dzielącemu krążki: środek ten, czyli dielektryk, jest spolaryzowany, znajduje się w pewnym wymuszonym stanie napięcia; elektryzując krążki, wprawiamy właśnie dielektryk w ten stan napięcia i stan ten pozostaje niezmiennym, dopóki nie rozbierzemy układu częściowo lub całkowicie. W chwili rozbrojenia zupełnego dielektryk wraca do stanu normalnego, obojętnego, wyzwalaając całkowicie ową energią elektryczną w postaci pracy, podobnie jak struna napięta w chwili powrotu do swego stanu naturalnego. Według rachunku Maxwell'a ¹⁾ ten stan wymuszony środka dielektrycznego tak się przedstawia: w każdym punkcie tego środka mamy napięcie równe $\frac{1}{8\pi} E^2$ na 1 ctm. kwadratowy w kierunku linii siły elektrycznej *E* (przechodzącej przez dany punkt) i równie wielkie ciśnienie we wszystkich kierunkach prostopadłych do tej linii; w naszym przypadku więc środek dielektryczny jest napięty wszędzie w kierunku prostopadłym do krążków i doznaje ciśnienia w kierunkach równoległych do płaszczyzn krążków. — Każda powierzchnia naelektryzowana doznaje też napięcia, czyli ciśnienia ujemnego w kierunku normalnym, które na (1 cm.²) równa się gęstości powierzchniowej elektryczności, pomnożonej przez średnią arytmetyczną sił elektrycznych, działających normalnie w danym punkcie powierzchni po obu jej stronach; skutkiem

¹⁾ J. C. Maxwell. Electricity and Magnetism. I. Rozdział piąty.

tego ciśnienia ujemnego rozdyma się naelektryzowana bańka mydlana. Na podstawie powyższego twierdzenia możemy określić nabój elektryczny powierzchni za pomocą pojęć czysto mechanicznych.

Powiedzieliśmy wyżej, że ze względów matematycznych obie teorie: „działania na odległość“ i pośrednictwa środka dielektrycznego zarówno dobrze wyjaśniają energią elektryczną układu krążków, tak iż wybór dotychczas byłby jeszcze zupełnie dowolnym. Lecz zastępując warstwę powietrza, zawartą między krążkami A i B , przez warstwę szkła, laku, gutaperki, ebonitu i t. d., zobaczymy, że przy tych samych nabojach ($+E$ i $-E$) krążków i tej samej ich odległości energia układu będzie miała różne wartości dla tych różnych środków dielektrycznych. Stosunek energii, odpowiadającej suchemu powietrzu (jako środkowi dielektrycznemu między krążkami), do energii, odpowiadającej innemu jakemukolwiek środkowi, nazywa się współczynnikiem dielektrycznym czyli gatunkową pojemnością indukcyjną K , tego ośrodka. Otóż, to samo jedynie, że ta pojemność jest różną dla różnych ciał, przemawia na korzyść teorii pośrednictwa środka dielektrycznego, która bardziej zgadza się z wynikami naszego doświadczenia codziennego, niż teorya *actio in distans*. Czytelnik wie jednak, że pierwsza z tych teorii w nowszych czasach znalazła, że tak powiem, namacalne poparcie w bezpośredniej obserwacji wyżej wspomnianych napięć i ciśnień w izolatorach płynnych i stałych, jakoteż w znakomitych doświadczeniach Hertz'a, bądź to pośrednio, bądź bezpośrednio, o czym czytelnik dowiedział się zapewne, przeglądając jeden z ostatnich tomów Kosmosu.

To, cośmy wyżej powiedzieli o polu elektrycznem, otaczającym układ krążków naelektryzowanych, dotyczy też jakiegokolwiek pola elektrycznego: energią elektrostatyczną jakiegokolwiek układu ciał naelektryzowanych przypisujemy zawsze dielektrykowi, otaczającemu ten układ, dokładniej mówiąc, zbiorowi wszystkich punktów pola, w których wypadkowa siła elektryczna E jest różną od zera; i w tym ogólnym przypadku energia elektrostatyczna, obliczona na jednostkę objętości w pewnem miejscu, równa się $\frac{K}{8\pi} E^2$, jeżeli siła elektryczna w tem miejscu równa się E ; tutaj także mamy napięcie

równe $\frac{K}{8\pi}E^2$ na 1 cm.² wzdłuż linii sił i ciśnienie również wielkie, czyli napięcie równe — $\frac{K}{8\pi}E^2$ na 1 cm.² w kierunkach prostopadłych do linii sił, tak iż dielektryk składa się jakby z rurek napiętych, które cisną na siebie i starają się wzajemnie odepechnąć. (Energia, zawarta w jednostce objętości, 1 cm.³, w pewnem miejscu dielektryka, równa się liczebnie ciśnieniu lub napięciu normalnemu, wywieranemu w tem miejscu na jednostkę powierzchni, 1 cm.², równoległą, względnie prostopadłą do kierunku linii siły.) Linie więc siły elektrycznej, które według teorii *actio in distans* były tylko utworami matematycznymi (geometrycznymi), jakoteż rurki siły elektrycznej¹⁾ posiadają według nowszej teorii realność fizyczną, podobnie jak rurki prądu lub linie wirowe w cieczy, wprawionej w ruch stateczny.

Dotychczas rozpatrywaliśmy stałe pole elektryczne, t. j. dielektryk, w którym spoczywają ciała naelektryzowane. Jeżeli wprowadzimy do pola magnes lub dowolny układ magnesów, w każdym punkcie pola będzie też czynną pewną siłą magnetyczną H, w ogóle różną od zera.

Układ magnesów, w pewien sposób rozmieszczonych posiada pewną energią magnetyczną, którą podobnie jak energią elektryczną możemy wyrazić w dwojaki sposób, a mianowicie 1^o) jako skutek wzajemnego „działania na odległość“ każdej pary cząstek magnetycznych, cząstek tak zwanej materii magnetycznej, albo też 2^o) jako energią układu napięć i ciśnień

¹⁾ Jeżeli przez każdy punkt dowolnej krzywej zamkniętej poprowadzimy linią indukcyjną — która w środku izotropijnym zlewa się z linią siły — otrzymamy rurkę indukcyjną (elektryczną względnie magnetyczną). Ponieważ ściany rurki takiej są utworzone z linii indukcyjnych, przeto indukcja dla wszystkich przekrojów poprzecznych jednej i tej samej rurki jest jedną i tą samą; indukcja bowiem odbywa się wzdłuż tych linii. Rurką indukcyjną jednostkową jest rurka taka, iż indukcja przez przekrój jej równa się w każdym miejscu jedności. Część rurki jednostkowej, zawarta między dwiema następującemi po sobie powierzchniami stałego potencjału (o różnicy potencjału równej jedności), nazywa się komórką jednostkową. Każda komórka jednostkowa elektryczna zawiera $\frac{1}{2}$ jednostki energii elektrycznej, zaś każda komórka jednostkowa magnetyczna $\frac{1}{8\pi}$ jednostki energii magnetycznej.

w dielektryku, otaczającym magnesy; inaczej mówiąc, w przeciwnym przypadku wyrazem matematycznym całkowitej energii magnetycznej jest pewna całka czyli suma, rozpostarta li tylko na te elementy przestrzeni, które są wypełnione cząstkami ciał magnetycznych, w drugim zaś — całka czyli suma, rozpostarta na całe pole magnetyczne, gdziekolwiek tylko wypadkowa siła magnetyczna H jest różną od zera. Jeżeli układ magnesów niezmiennych znajduje się w spoczynku, wówczas istnieje jednowartościowy potencjał magnetyczny w każdym punkcie pola, t. j. praca, jaką należy wykonać, aby pewną cząstkę magnetyczną przenieść z jakiegokolwiek punktu A (pola) do jakiegokolwiek innego punktu B , zależy tylko od położenia tych punktów, nie zaś od drogi, którą cząstka przebywa, jeżeli tylko na drodze od A do B cząstka nie przeszywa żadnego magnesu wzdłuż osi, od jednego do drugiego bieguna. Jeżeli tedy układ magnesów spoczywa w dielektryku, istnieje szereg powierzchni stałego potencjału i szereg nieruchomych linii sił magnetycznych, przecinających układ tych powierzchni pod kątami prostymi, — podobnie jak linie siły elektrycznej przecinają powierzchnie stałego potencjału elektrycznego. Otóż Maxwell i w tym przypadku obliczył, że wzdłuż linii siły magnetycznej czynnem jest napięcie, wynoszące $\frac{\mu}{8\pi} H^2$ na 1 cm.², w kierunkach zaś prostopadłych do tych linii mamy również wielkie ciśnienie, jeżeli dielektryk jest izotropowy ze względu na siły magnesujące, t. j. jeżeli jego stała magnetyczna μ , czyli gatunkowa pojemność indukcyjna magnetyczna (którą dla powietrza przyjmujemy równą jedności; porówn. określenie stałej K) jest jednakowa dla wszystkich kierunków, wówczas gęstość energii magnetycznej w polu równa się $\frac{\mu}{8\pi} H^2$. Widzimy tedy, że energia magnetyczna zależy nie tylko od wypadkowej siły magnetycznej, lecz także od gatunkowej stałej μ , podobnie jak energia elektryczna zależy zarówno od siły elektrycznej jak i stałej K . Należy jednak zauważyć, że stała magnetyczna μ zmienia się tylko bardzo nieznacznie, skoro przechodzimy od jednego dielektryka do drugiego, tak iż we wszystkich tych wypadkach możemy ją przyjąć równą jedności, bez obawy błędu.

Rozważaliśmy dotychczas układy elektrostatyczne i magnesy; widzieliśmy, że energią tych układów można przypisać, w większej części przynajmniej, ośrodkowi sprężystemu, który je otacza. Lecz obok ciał naelektryzowanych i magnesów w polu mogą się znajdować prądy elektryczne. Wiemy, że przewodniki, po których płyną prądy elektryczne — wyrażając się zwykłym językiem — wywierają na siebie wzajemne działanie według pewnych znanych praw; podobnie też każdy prąd elektryczny działa na magnes i odwrotnie. Każdy układ prądów elektrycznych przedstawia pewien zasób energii, która oprócz kształtu, względnego położenia i odległości tych prądów zależy jeszcze od natężenia każdego z nich, t. j. od prędkości, z jaką elektryczność w nich płynie, lecz nie od samej ilości elektryczności, które już wzdłuż danych przewodników do obecnej chwili przepłynęły. Z tej przyczyny nazywamy energią, której źródłem są prądy elektryczne, elektrokinetyczną w przeciwstawieniu do energii elektrostatycznej układu nieruchomych ciał naelektryzowanych. Według Ampere'a każdy układ prądów elektrycznych można zastąpić przez układ warstw magnetycznych, tak iż najogólniejszy przypadek pola elektromagnetycznego, w którym znajdują się ruchome układy elektrostatyczne, ciała magnetyczne i prądy elektryczne, możemy sprowadzić do pola już wyżej rozważonego, w którym mianowicie znajdują się tylko układy elektrostatyczne i ciała magnetyczne, albo też tylko układy elektrostatyczne i prądy elektryczne.

W pewnych wypadkach dogodniejszą jest pierwsza postać pola elektromagnetycznego, w innych — druga. Widzieliśmy, że można zdać sprawę z całkowitej energii magnetycznej dowolnego układu, przypisując ją polu magnetycznemu, tak mianowicie, aby gęstość energii w danym punkcie pola była równa iloczynowi z $\frac{H}{8\pi}$ i kwadratu czynnej w tym punkcie wypadkowej siły magnetycznej H ; ponieważ z drugiej strony możemy każdy układ prądów elektrycznych zastąpić przez pewien układ magnesów, przeto też możemy energią prądów przypisać polu elektromagnetycznemu. W rzeczy samej, energią wzajemnego działania dwóch prądów, n. p. którą teoria *actio in distans* wyraża jako skutek wzajemnego „działania na odległość“ każdej pary cząstek

jednego i drugiego prądu, energią tę wyraził Maxwell jako skutek pewnego rozmieszczenia sił magnetycznych, a więc pewnych ciśnień i napięć w polu otaczającym; według pierwszej teorii tedy wyłącznem siedliskiem energii są tylko te części pola, w których płynie prąd elektryczny, według drugiej zaś teorii, którą obecnie przyjmujemy za prawdziwszą fizycznie, energia ta jest rozmieszczona we wszystkich punktach środka, w których tylko wypadkowe ciśnienie i napięcie magnetyczne są różne od zera. Podobne przykłady wrzekomego działania na odległość mamy też w hydrodynamice: po pierwsze mianowicie v. Helmholtz w znakomitej pracy swej o ruchach wirowych cieczy ¹⁾ dowiódł, że każda cząstka wirująca doskonalej cieczy nieściśliwej działa na każdą inną cząstkę za pośrednictwem otaczającej cieczy zupełnie tak samo, jak cząstka prądu elektrycznego działa na cząstkę magnetyczną według znanego prawa elektomagnetycznego, jeżeli tylko prędkość, w drugim wypadku, zastąpimy przez siłę. Powtórę zaś Gustaw Kirchhoff ²⁾ pokazał, że dwa bardzo cienkie pierścienie sztywne, zanurzone w cieczy doskonalej, nieściśliwej, pozbawionej ruchu wirowego (na którą nie działają żadne siły zewnętrzne i w której prędkości cząstek zmieniają się wszędzie w sposób ciągły od punktu od punktu) przyciągają się wrzekomo (ulegając w rzeczy samej ciśnieniu cieczy otaczającej) tak, jak gdyby wzdłuż nich (pierścieni) płynęły prądy elektryczne o pewnych natężeniach. — Podobnie też pewien układ ciśnień i napięć w dielektryku sprawia, że przewodniki prądów wrzekomo działają na siebie na odległość.

¹⁾ „Ueber Integrale der hydrodynamischen Gleichungen, welche den Wirbelbewegungen entsprechen“. Crelle's Journal, Tom. 55, str. 25—55. 1858. Przedrukowane w „Wissenschaftliche Abhandlungen“ v. Helmholtz'a. Lipsk 1882. Tom. I. V. str. 118.: „Każda wirująca cząstka cieczy *a* wywołuje w każdej innej cząstce *b* tej samej cieczy prędkość prostopadłą do płaszczyzny, przechodzącej przez oś wirową cząstki *a* i przez cząstkę *b*. Wielkość prędkości tej jest wprost proporcjonalną do objętości *a*, do prędkości obrotowej *a* i do wstawy kąta zawartego między prostą *ab* i osią obrotu *a*, i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości cząstek *a* i *b*“.

²⁾ G. Kirchhoff: „Ueber die Kräfte, welche zwei unendlich dünne, starre Ringe in einer Flüssigkeit scheinbar auf einander ausüben können“. Borchard's Journal, Tom. 71, 1869. Przedrukowane w „Gesammelte Abhandlungen“, Lipsk, 1882. str. 404—416.

Całkowitą energią elektromagnetyczną pola, wytworzonego przez układy elektrostatyczne, magnesy i prądy, otrzymamy, sumując energią magnetyczną o gęstości $\frac{\mu}{8\pi}H^2$ z energią elektryczną o gęstości $\frac{K}{8\pi}E^2$ i uwzględniając wszystkie elementy przestrzeni, w których E lub H są różne od zera. Wyobraźmy sobie część S pola elektromagnetycznego, ograniczoną zewsząd pewną dowolną, lecz niezmienną powierzchnią F , która też może zamykać dowolną część układów elektrostatycznych, magnesów lub przewodników prądu. Część S posiada pewną energią elektromagnetyczną E , którą możemy obliczyć powyższym sposobem, uwzględniając czynne w przestrzeni S siły elektryczne i magnetyczne, jakoteż stałe gatunkowe K i μ środka dielektrycznego, wypełniającego tę przestrzeń. Przypuśćmy dalej, że ta energia elektromagnetyczna E zmienia się ustawicznie, bądź to dzięki zmianom natężenia prądów lub też potencjału elektrycznego, bądź to dzięki zmianom natężenia elektromagnesów, bądź to dzięki ruchowi przewodników prądu lub też ciał naelektryzowanych lub też wreszcie magnesów; ruchom tym i zmianom towarzyszą w ogóle różne rodzaje indukcji: siły elektromotorycznej i magneto motorycznej¹⁾, wykonywanie pracy mechanicznej dodatniej lub ujemnej i wytwarzanie ciepła (nawet przy prądach statecznych), dzięki oporowi przewodników, i t. d. Rozważmy tylko: energią elektromagnetyczną E , mechaniczną pracę M i energią cieplną C (ciepło Joule'a), w przestrzeni S . Jednym z możliwym wypadków jest, że suma algebraiczna zmian energii E , M i C jest równa zeru; wówczas, jeżeli żadne zresztą zmiany wewnątrz przestrzeni S nie zachodzą, S posiada pewien niezmienny zasób energii, t. j. otrzymuje z zewnątrz tyle energii, ile jej na zewnątrz wysyła, albo też wcale z zewnątrz nie otrzymuje ani też na zewnątrz nie wysyła energii. W ogóle jednak suma tych wszystkich zmian (energii E , M , C) będzie różną od zera i wówczas, według zasady zachowania energii, pole S musi w jakikolwiek sposób otrzymywać z przestrzeni otaczającej lub też udzielać tej przestrzeni pewną

¹⁾ Określenie siły magneto motorycznej (termin p. Rosenquet) otrzymujemy, podstawiając w określeniu siły elektromotorycznej zamiast siły elektrycznej siłę magnetyczną.

ilość energii, równą lub równoważną w każdej chwili zmianie chwilowej zasobu wewnętrznego energii, t. j. energia musi znikać ustawicznie w pewnych ilościach w przestrzeni otaczającej i pojawiać się w tej lub owej formie w polu S lub odwrotnie. Tego tylko wymaga zasada zachowania energii i niczego nadto; nie mówi nam ona, jak owe zasilki energii poruszają się, a więc — w szczególności — czy w sposób ciągły, jak to przypuszczamy o ruchu punktów materialnych, czy też przeskokami; mogłyby one znikać (zasilki energii) w pewnej, nawet bardzo odległej części przestrzeni otaczającej i bezpośrednio pojawiać się w pewnej części pola S i to już w formie zupełnie odmiennej, tak iż nawet pojęcie ruchu nie miałoby tu wcale zastosowania. Gdyby np. gdziekolwiek na zewnątrz pola S znajdował się magnes w ruchu, wówczas zwolennicy teorii *actio in distans* powiedzieliby, że dzięki magnetycznemu „działaniu na odległość“ część energii mechanicznej masy magnesu znika i pojawia się jednocześnie na układzie przewodników w polu S , jako energia prądów wzbudzonych. Sposób taki zapatrywania się na rzeczy odpowiada w zupełności istocie tej teorii; nie śledząc bowiem wcale za zmianami środka izolującego (dielektryka), teoria ta nie ma ani możliwości, ani potrzeby zdawania sprawy ze sposobu przenoszenia się energii przez przestrzeń, wypełnioną izolatorem. Skoro jednak z Maxwell'em przypisujemy energią elektromagnetyczną przeważnie samemu dielektrykowi, skoro przyznajemy, że każdemu rozmieszczeniu energii elektromagnetycznej odpowiada pewne rozmieszczenie, czyli układ ciśnień i napięć, czysto mechanicznej natury w pewnym ciągłym środku elastycznym, t. j. w dielektryku, dalej że zmiennemu (w czasie) rozmieszczeniu energii elektromagnetycznej odpowiada zmienny układ ciśnień i napięć środka, przeto z konieczności nasuwa się nam myśl, że podobnie jak te zmiany mechaniczne rozchodzą się od cząstki do cząstki w sposób ciągły, z pewną skończoną prędkością, tak też energia elektromagnetyczna (która ma być właśnie energią tych stanów wymuszonych środka elastycznego) przenosi się od punktu do punktu w sposób ciągły z tą samą prędkością skończoną. To właśnie jest zasadniczą myślą, prowadzącą do teorii Poynting'a; ponieważ wszędzie utrzymujemy zasadę ciągłości ruchu mechanicznego, przeto myśl tę

(o ciągłości ruchu energii elektromagnetycznej) musimy uważać jako bezpośredni wniosek teorii Faradaya i Maxwella. Zgodziwszy się na to, widzimy, że każda zmiana ilości energii elektromagnetycznej pola S po odtrąceniu energii ciepła, wytworzonego w przewodnikach i wykonanej pracy mechanicznej, jest skutkiem przepływu energii przez powierzchnię F , ograniczającą tę przestrzeń, w jednym lub drugim kierunku. Otóż Poynting, opierając się na Maxwellowskim układzie równań pola elektromagnetycznego, dowiódł, że z tych zmian energii (E, C i M) wewnątrz pola S można dokładnie zdać sprawę, przypuszczając, że przez każdy element powierzchni F , zamykającej to pole, przepływa w ciągu jednej sekundy ilość energii równa $\frac{1}{4\pi} E' H \sin \theta \cdot \cos \varphi \, d\omega$; E' oznacza tę część wypadkowej siły elektrycznej, która nie zależy od prędkości ciał poruszanych, H — wypadkową siłę magnetyczną, θ kąt zawarty między kierunkami E' i H , φ — kąt, jaki tworzy element $d\omega$ z płaszczyzną, w której leżą oba te kierunki. Inaczej mówiąc (ponieważ powierzchnia F była zupełnie dowolną —), energija płynie w każdym punkcie pola elektromagnetycznego, w którym E' i H są różne od zera i kąt θ różny od 0° i 180° , w kierunku prostopadłym do płaszczyzny (E' i H); ilość energii przepływającej, obliczona na jednostkę powierzchni i jednostkę czasu, czyli gęstość prądu energii równa się $\frac{1}{4\pi} E' H \sin \theta$; kierunek prądu energii jest zgodny z kierunkiem ruchu postępowego szruby męskiej (prawej), obracanej od kierunku dodatniego siły elektrycznej E' do kierunku dodatniego siły magnetycznej H . — Oto jest zasadnicze prawo Poynting'a teorii przenoszenia się energii w polu elektromagnetycznem. Według tego prawa energija płynie do pola S lub wypływa zeń na zewnątrz przez każdy punkt powierzchni, ograniczającej tę przestrzeń (w którym tylko E' i H są różne od zera i kąt θ nie równa się ani 0° ani też 180°), podczas gdy według dawniejszych poglądów na zjawiska elektromagnetyczne prąd energii, zasilający przestrzeń S , przeszywał zamykającą ją powierzchnię jedynie tam, gdzie przeszywały ją druty metalowe, idące od maszyn elektrycznych lub baterij galwanicznych; w tych zaś wypadkach zresztą, w których brakło przewodników,

nie mówiono wcale o żadnym ruchu ciągłym energii, mając na myśli *actio in distans*. Teorya natomiast, o której obecnie mówimy, przypisuje też w zjawiskach ruchu energii elektromagnetycznej główną rolę środkowi dielektrycznemu, jest więc godnym wnioskiem z zasadniczych hipotez Faradaya.

Prawo powyższe (które można też rozciągnąć na ciała krystaliczne, po odpowiednich zmianach) pozwala nam śledzić za ruchem energii, jeżeli tylko znamy dla każdego punktu pola wielkość i kierunek siły elektrycznej E' i magnetycznej H . Ponieważ prąd energii jest zawsze prostopadły do siły elektrycznej, przeto energija płynie wzdłuż powierzchni stałego potencjału elektrycznego, jeżeli powierzchnie takie w danym przypadku rzeczywiście istnieją. Ponieważ kierunek prądu energii jest też prostopadły do siły magnetycznej, energija płynie wzdłuż powierzchni stałego potencjału magnetycznego, z tem samem zastrzeżeniem. Jeżeli i jeden i drugi szereg powierzchni istnieje, wówczas energija elektromagnetyczna płynie wzdłuż linii przecięcia obu tych układów powierzchni. — Przy danych wartościach siły elektrycznej i magnetycznej gęstość prądu energii jest wprost proporcjonalna do wstawy kąta, który siły te zamykają; ta gęstość prądu jest więc największa, równa mianowicie $\frac{1}{4\pi} E' H$, gdy kierunek siły elektrycznej jest prostopadły do kierunku siły magnetycznej. Jeżeli kierunki obu sił leżą w jednej prostej, wówczas nie ma żadnego prądu energii w danym punkcie.

Dla objaśnienia teorii ogólnej przytoczymy teraz kilka przykładów.

Jeżeli w polu znajduje się tylko cząstka lub układ cząstek elektrycznych w stanie spoczynku, wówczas w każdym punkcie pola mamy tylko pewną wypadkową siłę elektryczną, siła zaś magnetyczna wszędzie równa się zeru, tak iż nie mamy żadnego prądu energii. Podobnie też, jeżeli w polu znajdują się same tylko magnesy, pozbawione ruchu, nie mamy żadnego prądu energii, ponieważ siła elektryczna wszędzie równa się zeru. Natomiast jeżeli w polu znajdują się zarówno ciała naelektryzowane jakoteż magnesy, chociażby pozbawione ruchu, w każdym punkcie działają siły elektryczna i magnetyczna, w ogóle różne od zera, tak iż możemy w tym przypadku mó-

wie o ruchu energii wzdłuż linii przecięcia powierzchni stałego potencjału elektrycznego i powierzchni stałego potencjału magnetycznego; w tym jednak przypadku, biorąc jakąkolwiek część pola, np. sześcián w jakimkolwiek miejscu pola, przekonamy się za pomocą rachunku (według wzoru $\frac{1}{\varphi\pi} E' H \sin \Theta$), że suma algebraiczna ilości energii, przekraczających 6 ścian tej części pola, równa się w każdej chwili zeru. Rezultat ten będzie zgodny z tem, że ilość energii elektromagnetycznej w każdej cząstce pola jest w tym przypadku niezmienna, ponieważ rozmieszczenie sił w polu jest niezmiennie. Oprócz tego łatwo się przekonać, że ruch energii jest tu kołowy (porówn. następujący przykład szczególny), tak iż w tym przypadku możemy dowolnie przypuścić, że energija płynie w polu według prawa, wyżej przytoczonego, albo też że wcale nie płynie. — Wybór ten będzie dowolny tak długo, dopóki nie poznamy jakiegokolwiek zjawiska, odpowiadającego temu jednostajnemu prądowi energii w niezmiennem polu elektromagnetycznem. Jeżeli np. w polu znajduje się tylko cząstka e o naładowaniu elektrycznym dodatnim i cząstka magnetyczna m o magnetyzmie północnym (biegun północny magnesu, którego biegun południowy znajduje się w bardzo odległej części pola), wówczas energija płynie wzdłuż kół, w których przecinają się ze sobą powierzchnie stałego potencjału elektrycznego i magnetycznego —, w tym przypadku powierzchnie kuliste, opisane względnie naokoło punktów e i m ; linie prądu energii są więc prostopadłe w każdym punkcie do płaszczyzn, przechodzących przez prostą em ; na całej tej prostej i na jej przedłużeniu kierunki sił magnetycznych i elektrycznych są zgodne lub wprost sobie przeciwne (kąt Θ równa się 0° albo 180°), tak iż prosta em pozbawiona jest zupełnie prądu energii, czyli jest osią obrotu energii. Dla widza, patrzącego w kierunku em , obrót ten energii byłby zgodny z obrotem wskazówek zegara.

Prędkość energii zmienia się od punktu do punktu w każdej płaszczyźnie, przechodzącej przez em , jest ona jednak jedną i tą samą dla punktów, leżących na różnych płaszczyznach, lecz na jednym i tem samem kole prądu (kołowej linii prądu) energii; tak iż gęstość energii w każdym punkcie pola pozostaje stałą, jak w ogóle w każdym przypadku, w którym rozmieszcze-

nie sił magnetycznych i elektrycznych nie zmienia się z czasem. We wszystkich tedy podobnych przypadkach wybór między ruchem (który tu jest kołowym) a spoczynkiem energii jest dowolny, jeżeli nawet zgodzimy się w zupełności na zasadnicze myśli Poynting'a. Dowolność ta ustaje jednak w każdym razie w tych przypadkach, gdzie energija zagęszcza lub rozrzedza się w pewnych ograniczonych częściach pola albo też, jeżeli wzór Poynting'a wskazuje ruch energii, chociażby statyczny, lecz wszędzie postępowy, nie zaś kołowy, jak zaraz zobaczymy.

W pierwszym wypadku mianowicie dostarcza nam pouczającego przykładu przewodnik prądu elektrycznego. Jeżeli w przewodniku prostym o przekroju kołowym płynie prąd o natężeniu stałym J , wówczas siła elektryczna E jest wszędzie równoległą do osi cylindra i działa w kierunku zgodnym z kierunkiem prądu, tak iż powierzchnie stałego potencjału elektrycznego są płaszczyznami prostopadłymi do osi cylindra; na powierzchni samego przewodnika np. kierunki sił elektrycznych zlewają się z prostymi tworzącymi. Linie siły magnetycznej H , wytworzonej przez ten prąd, są, jak wiadomo, kołami, prostopadłymi do osi przewodnika i przebiegają w kierunku wskazówek zegara dla widza, patrzącego w kierunku prądu; płaszczyzny, przechodzące przez oś przewodnika, a więc wszędzie prostopadłe do tych kół magnetycznych, tworzą w tym przypadku układ powierzchni stałego potencjału magnetycznego, jeżeli abstrahujemy od stałego przyrostu potencjału, odpowiadającego każdemu okrążeniu przewodnika. Linie przecięcia powierzchni izopotencjalnych elektrycznych i magnetycznych, a więc w tym przypadku przedłużone promienie każdego przekroju kołowego cylindra, są liniami prądu energii; zważając kierunki sił E i H , zobaczymy łatwo według prawidła Poynting'a, że prąd energii jest w każdym punkcie pola skierowany ku osi przewodnika (patrz fig. 1.) Zewsząd więc napływa energija do wnętrza przewodnika, przecinając powierzchnię jego w każdym punkcie w kierunku normalnym. Dopóki więc przewodnik (który teraz jest ową przesłonią S , o której mówiliśmy wyżej) w zamian za to nie wysyła żadnej energii na zewnątrz przez swą powierzchnię, albo ogólniej, dopóki energija wysyłana jest mniejszą od otrzymywanej, musi trwać zagęszczanie się energii elektromagnetycznej

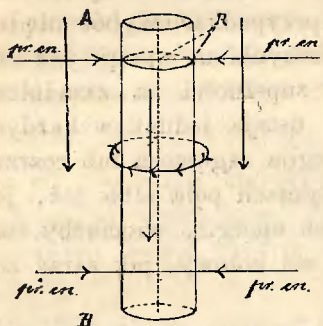


Fig. 1.

Prosty prąd elektryczny.

(Promień przekroju przewodnika, t. j. koła, jest stale równym R , wzdłuż całego przewodnika.)

Ponieważ w miarę ogrzewania się przewodnika powierzchnia jego wysyła na zewnątrz coraz więcej promieni ciepła, przeto po pewnym czasie przewodnik osiąga stan, w którym równoważnik cieplny energii elektromagnetycznej, otrzymywanej z otoczenia, pokrywa dokładnie stratę ciepła przez promieniowanie, tak iż temperatura przewodnika pozostaje odtąd niezmienną, podobnie jak całkowita, nagromadzona w nim energia. — Wrócimy jeszcze na chwilę do tego punktu w dalszym ciągu. — Weźmy pod uwagę część l naszego przewodnika, ograniczoną przekrojami A i B (prostopadłymi do osi); siła elektrobodźcza lE' , czyli różnica potencjałów w A i B niech będzie równa V , całkowity opór tej części przewodnika niech będzie W . Zgodnie z tem, cośmy wyżej wyłożyli, przez przekroje A i B nie przepływa żadna ilość energii elektromagnetycznej; płynie ona jedynie tylko przez pobocznice cylindra o wysokości l i promieniu R (promień przekroju przewodnika), a więc przez powierzchnię, zawierającą $2\pi R l$ jednostek kwadratowych. Otóż zachodzi pytanie, czy za pomocą tego napływu energii elektromagnetycznej możemy zdać sprawę z całkowitej ilości ciepła Joule'a, wytwarzanego w przewodniku, które według znanego prawa wy-

wewnątrz przewodnika. Skoro energia ta nie wywołuje wewnątrz przewodnika żadnych skutków elektromagnetycznych, musi ona według zasady zachowania energii zamieniać się stopniowo, w miarę zbliżania się do osi cylindra ¹⁾, na inną formę energii; w istocie też zamienia się ona na ciepło, które przy innym poglądzie na stosunki te uważamy jako skutek oporu przewodnika, pokonywanego przez prąd i które nazywamy ciepłem Joule'a.

¹⁾ O ile wewnątrz przewodnika istnieją też siły elektryczne i magnetyczne.

nosi $J^2 W$ na jednostkę czasu (w części AB)? Odpowiedź: tak. Albowiem według przytoczonego wyżej prawa ogólnego Poynting'a, przez każdą jednostkę kwadratową pobocznicy cylindra przepływa w ciągu sekundy energia $\frac{1}{4\pi} E' H \sin \theta$; mnożąc zaś ilość tę przez powierzchnię $2\pi R l$ i uwzględniając, że $\sin \theta = 1$ (ponieważ siła magnetyczna jest w tym wypadku prostopadłą do siły elektrycznej), otrzymamy $E = \frac{2\pi R l}{4\pi} E' H = \frac{1}{4\pi} 2\pi R H \cdot E' l$; lecz według znanego związku między natężeniem prądu a otaczającą go siłą magnetyczną mamy $2\pi R \cdot H = 4\pi J$, zaś $E' l = V$, a więc $E = \frac{4\pi J V}{4\pi} = J V$; według prawa Ohm'a mamy $V = J W$, a więc w rzeczy samej $E = J^2 W$. — Opisaliśmy tu, idąc za Poynting'em, przypadek idealny, mianowicie zjawiska, zachodzące w otoczeniu przewodnika prostego, nieskończenie długiego, przy tych bowiem tylko warunkach kształt i rozmieszczenie linii prądu energii elektromagnetycznej są dokładnie takie, jak je opisaliśmy. W rzeczywistości natomiast przewodnik ten musi zginać się w pewnych punktach w skończonej odległości, dążąc do źródła siły elektromotorycznej jakiegokolwiek maszyny elektrycznej lub kondensatora, albo też elementu galwanicznego, skąd, jak zobaczymy, zasilki energii elektromagnetycznej wypływają. Biorąc jednak dosyć długą część prostą przewodnika, dostatecznie odległą od innych jego części, możemy dowolnie zbliżyć się do opisanego przypadku idealnego, do którego uciekliśmy się na początek tylko, jako do bardzo prostego przykładu. Energia elektromagnetyczna, napływająca do wnętrza przewodnika z otoczenia jego, pochodzi z każdorazowego źródła siły elektromotorycznej; zobaczymy w istocie, że zgadza się to zupełnie z ogólnem prawem zasadniczem przepływu energii.

Innego przykładu, również bardzo pouczającego, dostarcza nam układ naelektryzowanych krążków metalowych A , B , już opisany wyżej. Dopóki krążki są izolowane od siebie otaczającym je zewsząd dielektrykiem (np. suchem powietrzem), mamy niezmiennie pole elektryczne, wypełnione nieruchomymi liniami siły i powierzchniami stałego potencjału, jeżeli tylko dielektryk jest doskonałym izolatorem elektryczności. Powierzchnie stałego potencjału elektrycznego zaopatrzone na rysunku

(fig. 2.) w liczby porządkowe, dzielią objętość cylindra, zawartego między krążkami, na szereg warstw, równoległych do krążków, o jednakowych grubościach. Jedna z tych powierzchni, mianowicie 5-ta, połowi odległość krążków; powierzchnia

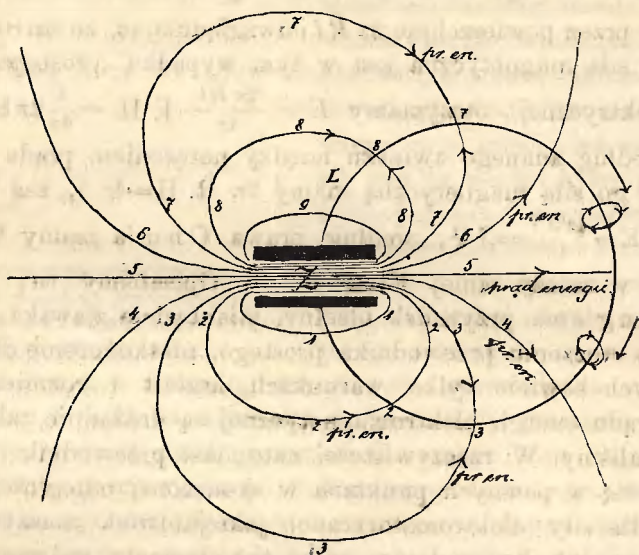


Fig. 2.
Dwa krążki naelektryzowane.

ta jest płaską, nie tylko między krążkami, lecz także w całej przestrzeni zewnętrznej. Inne jednak powierzchnie, które wewnątrz są również prawie zupełnie płaskie, zakrzywiają się bardzo nieznacznie już przy zbliżaniu się do pobocznic cylindra, a następnie silniej w przestrzeni zewnętrznej i to tem szybciej, im mniejsza była ich odległość pierwotna od krążków; w miarę więc oddalania się od układu krążków wzajemna odległość każdej pary powierzchni izopotencyonalnych zwiększa się. Zresztą wszystko jest symetryczne względem płaszczyzny 5, jakoteż do osi wałka, czyli prostej, łączącej środki krążków. Powierzchnie, znajdujące się nad 5-tą, zaginają się ku górze, znajdujące się zaś pod 5-tą ku dołowi; powierzchnie, znajdujące się bliżej 5-tej, biegną w nieskończoność, odleglejsze zaś zamykają się nad górnym, względnie dolnym krążkiem, zamykając coraz mniejsze przestrzenie. Ponieważ odległość następujących po sobie powierzchni izopotencyonalnych i grubość ru-

rek sił są najmniejsze wewnątrz przestrzeni walcowej, zawartej między krążkami, przeto liczba komórek jednostkowych, przypadających na jednostkę objętości, a więc gęstość energii elektrycznej jest też największą w tej przestrzeni. Skoro tedy promienie krążków metalowych będą dosyć wielkie w porównaniu z ich odległością, siedliskiem przeważnej części całej energii elektrycznej będzie część (Z) dielektryka, ograniczona krążkami A, B i pobocznicą zbudowanego na nich walca.

Równym i wprost przeciwnym nabojom elektrycznym krążków odpowiada pewne przesunięcie elektryczne w znaczeniu Maxwell'owskim słowa ¹⁾. Przesunięcie to zostało wywołane przez siły elektryzujące w kierunku $ABNM LA$ (krążek B bowiem posiada nabój ujemny, A dodatni), jeżeli dielektryk jest doskonałym izolatorem, przesunięcie to pierwotne trwa niezmiennie, podobnie jak odpowiadająca mu energija elektryczna nie zmienia się ani co do ilości, ani co do sposobu rozmieszczenia. Przy danych wartościach potencjału na powierzchniach krążków energija ta posiada najmniejszą możliwą wartość, tak iż dielektryk znajduje się w (wymuszonym) stanie równowagi stałej. Gdybyśmy w jakikolwiek sposób odebrali dielektrykowi jego doskonałą zdolność izolacyjną, nastąpiłoby mniej lub więcej szybkie przesunięcie elektryczne odwrotne, t. j. w kierunku BA , wskutek czego dielektryk wróciłby wreszcie do stanu naturalnego; energija elektryczna opuściłaby przestrzeń Z, rozpraszając się na wszystkie strony. Zjawisko to nazywane rozpraszaniem się elektryczności, zachodzi też w istocie przy zwykłych warunkach, ponieważ nie rozporządzamy doskonałymi izolatorami i tutaj rozpatrujemy tylko przypadek idealny. — Bardzo piękną ilustracją mechaniczną tych stosunków w duchu teorii Maxwell'a czytelnik znajdzie w „Modern

¹⁾ Chcąc poznać dokładnie określenie przesunięcia elektrycznego, patrz np. Maxwell'a: *Electricity and Magnetism*, Tom I, Rozdział I, artykuły: 59, 60, 61, 62; dalej Rozdział II, artykuły 68, 75; Rozdział IV, artykuły: 101a—101g; wreszcie Rozdział X, szczególnie artykuł 334, w którym Maxwell daje obraz mechaniczny własności środka dielektrycznego. Co się tyczy skutków magnetycznych prądu przesunięcia (displacement current) patrz *Electricity and Magnetism*, Tom II: „Równania ogólne pola elektromagnetycznego“.

views in electricity“ Olivera Lodge'a¹⁾. — Przesunięcie elektryczne odbywa się wzdłuż linii sił, i według teoryi Maxwell'a stopniowa zmiana wielkości przesunięcia, czyli prąd przesunięcia (displacement — current, według Maxwell'a) posiada te same własności, co zwykły prąd elektryczny.

Według tej teoryi mianowicie prąd przesunięcia wytwarza w otoczeniu swem pole magnetyczne: linije siły magnetycznej otaczają linią tego prądu w kołach zamkniętych i przebiegają w kierunku wskazówek zegara dla widza, patrzącego w kierunku prądu.

Po tych uwagach wracamy do rozważanego przykładu. — Połączmy naładowane kążki A i B cienkim drutem metalowym LMN o bardzo znacznym oporze, tak mianowicie, aby drut ten przecinał normalnie wszystkie powierzchnie stałego potencjału, a więc biegł wzdłuż jednej i tej samej linii siły elektrycznej. W skutek tego będziemy mieli bardzo powolny prąd wzdłuż druta w kierunku $ALMN$ i między kążkami, w części Z dielektryka, w kierunku BA , a więc w kierunku przeciwnym przesunięciu pierwotnemu. Prąd ten wywoła siły magnetyczne w otoczeniu przewodnika LMN jakoteż w przestrzeni Z , działające w kierunku, zaznaczonym na fig. 2. przez strzałki zamknięte. Siła elektryczna E' działa w każdym punkcie pola w kierunku malejącego potencjału, a więc na powierzchni przewodnika w kierunku LMN , t. j. zgodnie z kierunkiem prądu, zaś w walcu Z i na pobocznicy jego w kierunku AB , t. j. przeciwko prądowi. Uwzględniając tedy kierunki sił magnetycznych i ogólne prawo Poynting'a, z łatwością przekonamy się, że prądowi elektrycznemu towarzyszy ustawiczny wypływ energii elektromagnetycznej z przestrzeni Z i napływ do wnętrza przewodnika LMN . Prąd energii odbywa się w warstwach czyli kanałach, ograniczonych z dwóch stron powierzchniami stałego potencjału. Jeżeli prąd płynie bardzo powoli i jeżeli opory poszczególnych części przewodnika LMN , zawartych między sąsiednimi powierzchniami 1, 2, 3 i t. d. (o równych różnicach potencjału) są sobie równe²⁾, wówczas powierzchnie

¹⁾ Książka popularna, wydana, zdaje się, około roku 1890, u Macmillan'a & Comp. w Londynie.

²⁾ Prawo Ohm'a wymaga bowiem, aby przy stałym natężeniu prądu wzdłuż przewodnika opór każdej części AB był wprost proporcjonalny do różnicy potencjałów $V_a - V_b$.

te, a więc też kanały prądu energii nie zmieniają ani swego położenia, ani też kształtu, i ruch energii jest stateczny. Wówczas też przez każdy kanał, czyli warstwę, przepływają w ciągu tych samych czasów równe ilości energii. Ruch energii będzie trwał, dopóki prąd, czyli sumujące się zmiany stopniowe przesunięcia, nie zrównoważą całkowicie wprost przeciwnego przesunięcia pierwotnego. Wtedy różnica potencjałów A i B będzie wyrównana i prąd przestanie płynąć; źródło Z będzie wyczerpane: część jego zasobów energii zamieniła się stopniowo na ciepło wewnątrz przewodnika, reszta rozproszyła się w otaczającym dielektryku.

Otrzymujemy przykład nieco odmienny od poprzedniego, zastępując układ krążków A , B , przez element galwaniczny (patrz fig. 3.), składający się z równoległych płyt cynkowej Zn i miedzianej Cu i wodnego roztworu kwasu siarkowego. Prze-

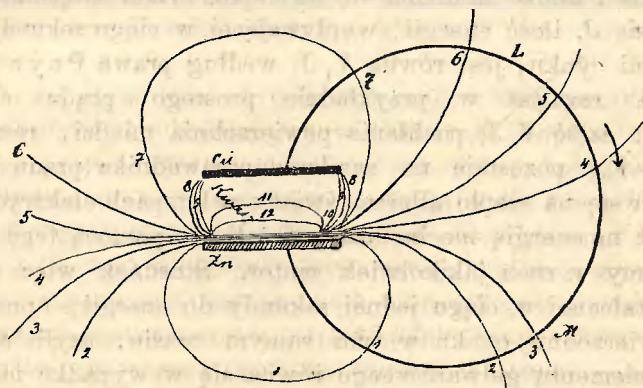


Fig. 3.
Zamknięty element galwaniczny.

kroje powierzchni stałego potencjału z płaszczyzną papieru, zaopatrzone w liczby porządkowe 1, 2, 3 i t. d., odpowiadają równym odstępom potencjału. W samym kwasie mamy stopniowy spadek potencjału, dlatego też powierzchnie izopotencjonalne następują tu po sobie w pewnych odległościach, różnych od zera; zaś na powierzchni zetknięcia się miedzi z kwasem jakoteż kwasu z cynkiem mamy gwałtowny spadek potencjału. Spadek ten, dla pierwszej powierzchni $V_1 = Cu | H_2SO_4$, jest mniejszy niż spadek $V_2 = H_2SO_4 | Zn$ dla drugiej. Okoliczność

ta jest uwzględniona na rysunku: wzdłuż drugiej powierzchni (Zn) zlewa się 12 powierzchni izopotencyalnych; z tych 3 powierzchnie zlewają się na pierwszej powierzchni (Cu). Drut LM łączy płytę Cu z płytą Zn, przesywając normalnie 7 powierzchni. Kierunek prądu LM jest zgodny z kierunkiem siły elektrycznej wzdłuż całego druta; wewnątrz zaś elementu galwanicznego kierunek siły jest wprost przeciwny kierunkowi prądu. Cała energija elektromagnetyczna wypływa więc z warstewki, w której odbywa się reakcyja chemiczna między cynkiem a kwasem; część tej energii, mianowicie ta, która płynie wzdłuż powierzchni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, zasila przewodnik prądu, zamieniając się na ciepło; inna część, płynąca wzdłuż powierzchni 8, 9, 10, zasila warstewkę kwasu, stykającą się z płytą miedzianą i przeistacza się na energiję wyzwalanego tam wodoru; reszta płynie wzdłuż powierzchni 11 i 12, koncentruje się w kwasie i tamże zamienia się na ciepło. Jeżeli natężenie prądu równa się J , ilość energii, wypływającej w ciągu sekundy z powierzchni cynku, jest równa $V_1 J$, według prawa Poynting'a (porówn. rezultat w przykładzie prostego prądu elektrycznego); część $V_2 J$, pochłania powierzchnia miedzi, reszta zaś $J(V_1 - V_2)$ pozostaje na zasilenie przewodnika prądu i może zamienić się na ciepło albo na światło w lampach elektrycznych, albo też na energiję mechaniczną, jeżeli „za pomocą tego prądu” wprowadzimy w ruch jakikolwiek motor. Stosunek więc energii przekształcanej w ciągu jednej sekundy do energii, opuszczającej powierzchnię cynku w tym samym czasie, czyli wydajność elementu galwanicznego równa się w wypadku idealnym

$$\frac{V_1 - V_2}{V_1}.$$

Analogicznie też mamy dla wydajności odwracalnej maszyny termodynamicznej znany wyraz $\frac{S_1 - S_2}{S_1}$, gdzie S_1 jest temperaturą bezwzględną źródła ciepła, S_2 — temperaturą oziębiającą. — Element galwaniczny różni się od układu krążków naelektryzowanych A, B , rozważanego wyżej, tem, że znikające wciąż przesunięcie elektryczne odtwarza się ustawicznie kosztem powinowactwa chemicznego ciał, chemicznie różnych, składających element, podczas gdy w drugim wypadku raz wytworzone przesunięcie elektryczne ustępuje wciąż i staje się wreszcie równem zeru.

Zapoznawszy się z dwoma ostatnimi przykładami, o których traktuje Poynting, czytelnik z łatwością będzie mógł zastosować ogólne prawo ruchu energii do innych szczególnych przypadków, w których przewodniki elektryczności odgrywają pewną rolę, zezwalając na zagęszczanie się napływającej energii. — Jeżeli w obwód prądu włączymy motor, powierzchnie stałego potencjału, wychodzące z baterii galwanicznej i w znacznej liczbie przecinające druty łączne, dopóki ruch motoru jest powolny, przecinają je w liczbie coraz mniejszej i coraz bardziej koncentrują się w samym motorze; dzięki temu właśnie znaczna część energii, wypływającej z elementów galwanicznych, zamienia się na pracę mechaniczną, ilość zaś ciepła, wytwarzanego w drutach łącznych, staje się bardzo małą. W tym wypadku możemy, z punktu widzenia teorii Poynting'a, śledzić za przebiegiem zjawiska oczywiście tylko w ogólnych zarysach, ponieważ jesteśmy bardzo odlegli od dokładnej znajomości rozmieszczenia powierzchni izopotencjalnych i prawa jego zmian w czasie.

Co się tyczy zjawisk indukcji prądów elektrycznych, tymczasem tyle tylko możemy powiedzieć, że dopóki natężenie prądu w przewodniku indukującym jest stałe, energija elektromagnetyczna płynie statecznie, zasilając wciąż ten przewodnik pierwszy, omija jednak przewodnik wtórny, jak prąd wody — zaporę stałą; jak stan ten wytwarza się, zobaczymy w ciągu dalszym. Gdy jednak natężenie prądu indukującego zmienia się, następuje przemieszczenie się linii prądu energii elektromagnetycznej i pewna część jej wkracza do wnętrza przewodnika wtórnego, wzbudzając prąd elektryczny. Jest to oczywiście tylko tłumaczenie znanych zjawisk na język teorii Poynting'a.

Bardzo piękne i zadowalniające jest zastosowanie prawa Poynting'a do teorii elektrycznomagnetycznej światła; mamy tu przykład ruchu postępowego energii. Według teorii tej, jak wiadomo, światło polega na peryodycznych zmianach siły elektrycznej E i na magnetycznej H , które leżą w płaszczyźnie, prostopadłej do promienia światła; w promieniu prostolinijnie spolaryzowanym jedna z tych sił leży w płaszczyźnie polaryzacyjnej¹⁾, druga jest do niej prostopadła. Zakładając, że

¹⁾ Przez porównanie teorii elektromagnetycznej światła z teoryami

stosunki te skądinąd są już znane, możemy za pomocą samego tylko prawa ruchu energii elektromagnetycznej obliczyć prędkość (v) rozchodzenia się peryodycznych zaburzeń elektromagnetycznych w danym ośrodku dielektrycznym, zaburzeń, które przy dostatecznie małym peryodzie sprawiają na nas wrażenie światła. Okazuje się mianowicie, za pomocą prostego rachunku że prędkość ta jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastku kwadratowego z iloczynu stałej dielektrycznej K i magnetycznej μ danego środka: $v = 1/\sqrt{K\mu}$. — W istocie, widzimy już ze starszych pomiarów Weber'a i Kohlrausch'a, że wielkość ta równa się przybliżeniu 300.000 kilometrom na sekundę, t. j. prędkości światła według pomiarów bezpośrednich jeszcze starszej daty. — Wynik ten jest zupełnie zgodny z rezultatem, który Maxwell na innej drodze otrzymał wprost ze swych ogólnych równań pola elektromagnetycznego. Tej zgodności można się było z góry spodziewać, wiedząc, że prawo Poynting'a nie jest niczem innym, jak tylko przekształceniem równań Maxwell'owskich. Ponieważ siła elektryczna E i magnetyczna H są prostopadłe do promienia i do siebie (obróć od $+E$ do $+H$ jest w każdym punkcie zgodny z obrotem wskazówek zegara dla widza, patrzącego w kierunku promienia), przeto energia elektromagnetyczna płynie w kierunku dodatnim promienia światła; ilość energii, przepływającej w ciągu sekundy przez 1 cm^2 , prostopadły do pęczka promieni równoległych, równa się według prawa ogólnego $\frac{1}{4\pi} E H$. Na podstawie tegoż prawa dochodzimy do wniosku, że energia, zawarta w jakiegokolwiek części dielektryka, przeszytego promieniami światła, składa się w każdej chwili z dwóch różnych części: jedna połowa jest mianowicie energią elektryczną $\left(\frac{KE^2}{8\pi}\right)$, druga magnetyczną $\left(\frac{\mu H^2}{8\pi}\right)$.

1) Fresnel'a i 2) Neumann'a okazuje się, że w pierwszym przypadku należy umieścić kierunek siły magnetycznej w płaszczyźnie polaryzacyjnej, w drugim — kierunek siły elektrycznej.

Kapilarny elektrometr

prof. Marcyana Żórawskiego.

Kapilarny elektrometr Lippmanna ma tę wyższość nad innymi galwanometrami, że poglądowo wykazuje kierunek prądu elektrycznego, ponieważ w tym przyrządzie rtęć przepływa w kierunku elektromotorycznej siły, mianowicie w kierunku od anody do katody. Ta zaleta odgrywa szczególnie ważną rolę na lekcyi, przy demonstracyi fizyologicznych prądów elektrycznych w żywym organizmie. Słuchacz odrazu orientuje się, w jakim kierunku przepływa prąd elektryczny w badanym organie.

Ponieważ prąd w organizmie jest słaby, więc i przyrząd powinien być bardzo czuły. Czułość przyrządu powiększa się następującymi sposobami:

1. Cienkością rurki włoskowatej: im cieńsza rurka, tem czulszy przyrząd i odwrotnie;

2. Optycznem powiększeniem rurki: im bardziej powiększone jest pole widzenia, tem łatwiej zauważyć nawet nieznaczny ruch meniska rtęci;

3. Poziomem położeniem rurki włoskowatej, przez co rtęć z jednakową łatwością przepływa w jedną i drugą stronę;

4. Czystością rtęci. Rtęć nieczysta chemicznie przylega do ścianek i utrudnia przesuwanie się meniska; i nakoniec:

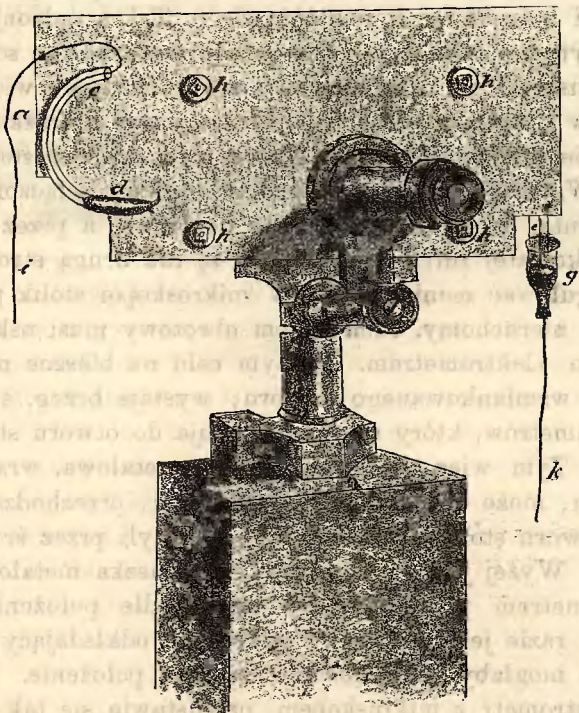
5. Długością rurki kapilarnej: im dłuższa jest ta rurka, tem rzadziej rtęć wychodzi po za jej granice i tem rzadziej zmienia się wielkość meniska rtęci.

Zwyczajny elektrometr Lippmanna, mający rurkę włoskowatą na tyle grubą, że można rtęć obserwować gołym okiem, niezdatny jest do badań fizyologicznych, gdyż nie jest dostatecznie czuły. W pracowniach fizyologicznych może być używany przyrząd tylko z powiększonym polem widzenia. Taki

przyrząd urządził docent Frey w Lipsku. Jestto połączenie elektrometru z mikroskopem. W tym przyrządzie rurka włoskowata ma prostopadłe położenie, a dla regulowania meniska, t. j. dla tego, ażeby on przed doświadczeniem znajdował się w środku pola widzenia, używa się, podobnie jak i w elektrometrze Lippmanna, rurki kauczukowej, łączącej rurkę włoskowatą z rezerwoarem rtęci. Rezerwoar ten jest ruchomy: można go podnosić i opuszczać. Podniesienie rezerwoaru powiększa ciśnienie rtęci w rurce włoskowatej i przez to menisk rtęci opuszcza się na dół, przeciwnie zaś opuszczenie rezerwoaru zmniejsza ciśnienie w rurce włoskowatej, przez co menisk rtęci podnosi się do góry. Korzystając z grzeczności prof. Freya, w jego laboratorium, praktycznie zapoznałem się z jego przyrządem. Przyrząd ten, bardzo wygodny dla zbadania jednorazowego prądu, niewygodny jest jednak dla dłuższego badania, jak np. dla badania wahań prądu przy biciu serca, oddechaniu i t. p. Można go porównać z maksymalnym termometrem: pokazuje on prąd, istniejący podczas dotknięcia elektrodów, a zwykle nieczuły na następny, przeciwny prąd. Gdy np. w rurce włoskowatej prąd przebiegnie ku dołowi i jest na tyle silny, że wypchnie menisk rtęci z rurki włoskowatej, wtedy rtęć znacznie wyciekać i wtedy przerwanie prądu, a nawet odwrotny prąd nie jest w stanie zwrócić meniska w pole widzenia. Wtedy należy rezerwoar zniżyć, ażeby napowrót rtęć w rurce włoskowatej podniosła się. To samo ma miejsce, gdy strumień elektryczny ma kierunek ku górze; wtedy menisk dochodzi do rozszerzonej części rurki i również potrzebuje powiększonego ciśnienia, za pomocą podniesienia rezerwoaru, ażeby napowrót menisk znajdował się w polu widzenia. Tym więc sposobem nie można bez przerwy badać strumieni elektrycznych, lecz ciągle potrzeba na nowo regulować menisk.

Ta niedogodność skłoniła mnie do urządzenia elektrometru, przedstawionego na załączonym tu rysunku. W tym elektrometrze usunąłem zupełnie kauczukową rurkę, gdyż przekonałem się, że ona głównie staje się powodem zanieczyszczenia rtęci, a przez to niestałości przyrządu. Ponieważ rurka włoskowata jest bardzo cienka, przeto nawet nieznaczne zanieczyszczenie jest już dostateczną przeszkodą dla ruchu meniska rtęci. W moim elektrometrze rtęć pomieszcza się jedynie tylko

w szklanej rurce, a regulowanie meniska skutecznia się za pomocą zmiany pochyłości rurki włoskowatej. Łatwo zrozumieć, że obniżenie jednego końca rurki włoskowatej, umieszczonej poziomo, powoduje przepływ rtęci ku niższemu końcowi. Obniżając ten lub ów koniec, możemy menisk przesuwac w jedną lub drugą stronę, czyli utrzymywać go w pewnem oznaczonym miejscu, czyli w środku pola widzenia. Taka zmiana pochyłości łatwo daje się uskutecznić, gdyż włoskowata rurka obraca się około osi, przechodzącej przez jeden punkt tej rurki i środek



rury mikroskopowej. Nieruchomy ten punkt rurki włoskowatej, znajdujący się w środku pola widzenia, nazywamy zerem (0); w nim powinien znajdować się menisk rtęci przed doświadczeniem i do tegoż punktu, po doświadczeniu, powinien wracać.

Opisywany tu elektrometr składa się z rurki szklanej, wyciągniętej w jednym końcu w rurkę włoskowatą. Szeroka część rurki (*cd*) zgięta jest w półkole, włoskowata zaś przy końcu zagięta pod kątem prostym. Wszystkie te krzywizny znajdują się na jednej płaszczyźnie. Taka rurka szklana umieszcza się

w odpowiedniej tafelce tekturowej i do niej przytwierdza się tak, ażeby zagięty koniec (*ef*) rurki włoskowatej swobodnie nadół wystawał. Pod wystający koniec (*f*) rurki włoskowatej zawiesza się naczynko (*g*), zatknięte u dołu korkiem, przez który przechodzi drut platynowy *k*.

Tafelka tekturowa przymocowywa się za pomocą śrubek *h* do blaszki metalowej. Tak tafelka, jak i blaszka metalowa, pośrodku swej długości mają otwór, odkrywający rurkę włoskowatą. Ta część rurki, znajdująca się w otworze tafelki, obserwuje się i pośrodku niej znajduje się *o*. Tak urządzony elektrometr przytwierdza się do przedmiotowego stolika scioplikonu lub mikroskopu. W pierwszym razie ruch rtęci widzimy na ekranie, w drugim zaś razie — patrząc przez mikroskop. W każdym razie przedmiotowy stolik powinien mieć prostopadłe położenie. W scioplikonie stolik przedmiotowy, połączony za pomocą gwinta, może odbywać ruch obrotowy, a przez to nadawać włoskowatej rurce pochyłość w tę lub drugą stronę, może zatem regulować menisk rtęci. W mikroskopie stolik przedmiotowy jest nieruchomy, ruch zatem obrotowy musi skuteczniczać się samym elektrometrem. W tym celu na blaszce metalowej, na około wzmiankowanego otworu, wystaje brzeg, szeroki na kilka milimetrów, który szczelnie pasuje do otworu stolika mikroskopu. Tym więc sposobem blaszka metalowa, wraz z elektrometrem, może obracać się na około osi, przechodzącej przez środek otworu stolika przedmiotowego, czyli przez środek pola widzenia. Wyżej już wspomniano, że blaszka metalowa wraz z elektrometrem powinna mieć prostopadłe położenie, przeto w danym razie jest niezbędny mikroskop odkładający się, którego rura mogłaby przyjmować poziome położenie. W takim razie elektrometr z mikroskopem przedstawia się tak, jak pokazuje załączony rysunek.

Sposób użycia następujący: Do szerokiej rurki *cd* nalewa się rtęci, która ciężarem swoim przechodzi do włoskowatej rurki *ef* i następnie wycieka w zawieszone naczynko *g*. Do ostatniego naczynka wlewa się woda, zakwaszona kwasem siarczanym i robi się ruch obrotowy elektrometru taki, ażeby brzeg *a* opuścił się, a brzeg *b* podniósł się. Wtedy rtęć cofa się ze swobodnego końca włoskowatej rurki *ef* ku szerokiej rurce *cd*, pociągając za sobą wodę zakwaszoną. Takim sposobem we

włoskowatej rurce znajdujemy rtęć i wodę zakwaszoną. Na granicy między tymi dwoma płynami znajduje się wypukła powierzchnia rtęci (menisk rtęci). Menisk rtęci powinien przed doświadczeniem znajdować się w 0 , co łatwo osiągnąć, obniżając bok a lub bok b elektrometru, dopóki menisk nie będzie się znajdował w środku pola widzenia.

Chcąc zbadać strumień elektryczny jakiego organu, należy połączyć niepolaryzujące elektrody z drutami platynowymi i k elektrometru. Druk platynowy i pogrążony jest w rtęci szerokiej części rurki, a drut platynowy k przechodzi przez korek i łączy się z rtęcią naczynka g . Strumień elektryczny, przechodząc przez elektrometr, pociąga za sobą rtęć i powoduje przesuwanie się meniska w tym samym kierunku.

Elektrometr ten, czuły i tani, zasługuje na rozpowszechnienie w pracowniach fizyologicznych.

M. Żórawski.



O kwasie chlorooctowym

napisał

Br. Pawlewski.

Kwas chlorooctowy, $\text{CH}_2\text{Cl.CO}_2\text{H}$, topi się w $62,5-63,2^\circ$; jeżeli jednak ten stopiony kwas ogrzać do $67-70^\circ$, to po ostygnięciu i skrzepnięciu topi się on powtórnie nie w $62-63^\circ$, lecz w $52-52,5^\circ$. Jeżeli do zastygłej masy dodać choćby najmniejszą ilość świeżego kwasu octowego, to znów masa będzie się topić nie w $52-52,5^\circ$, lecz w $62-63^\circ$. Fakt ten spostrzegł pierwszy Tollens¹⁾, lecz zostawił go bez wyjaśnienia.

S. Tanatar²⁾, zajmując się tym kwasem, doszedł do wniosku, że występuje on w dwóch odmianach: stałej, topiącej się w $62-63^\circ$ i niestałej, topiącej się w 52° . Przy rozpuszczaniu w wodzie oba kwasy dają tylko jedną odmianę stałą, przyczem wiążą niejednakową ilość ciepła. Według Tanatara ciepło rozpuszczania odmiany stałej wynosi 3,47 kaloryj, a odmiany niestałej 2,769 kaloryj.

Że odmiana niestała kwasu chlorooctowego istnieje, dowodzą i moje spostrzeżenia nad punktami topliwości mieszanin kwasu chlorooctowego z kamforą; przyczem otrzymałem rezultaty następujące:

% kamfory	% kw. chlorooctowego	t° topliwości
0,34	99,66	50,5°
2,62	97,38	47,8
5,28	94,72	46,2
8,63	91,37	46
10,23	89,77	44,2
13,65	86,35	42,7
17,84	82,16	41
20,97	79,03	39,3°
25,00	75,00	35,5
27,36	72,64	33
35,25	64,75	27,5
40,17	59,83	23,1

Wyrażając te rezultaty graficznie, przy odpowiedniej skali temperatur i odsetek, łatwo dostrzeżemy, że prosta, wyrażająca temperatury topliwości mieszanin, przecina rzędną temperatur powyżej 50° , a wcale nie wyżej 60° , co dowodzi, że w badanych mieszaninach mamy do czynienia z niestałą odmianą kwasu chlorooctowego, o punkcie topliwości 52° .

¹⁾ Berichte 17.665.

²⁾ Chem. Ztg. 1892 nr. 102.

Sprawozdania

z literatury przyrodniczej.

J. Głowacki. Die Vertheilung der Laubmoose im Leobner Bezirke. (Jahrber. des Landes-Obergymnasiums zu Leoben 1892.)

Mchy liściaste okolicy Leoben zostały już opracowane przez J. Breindlera (Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung 1891). Autor więc nie ogranicza się na uzupełnieniu powyższej bryologicznej pracy Breindlera przez dodanie przez siebie nowoodkrytych gatunków i stanowisk, lecz stara się dać zwięzły obraz flory mchów tej okolicy pod względem geograficznego ich rozmieszczenia, jako też zawisłości ich od fizykalnych i chemicznych własności podkładu. W tym celu daje przedewszystkiem krótki rys geograficznych, klimatycznych i geologicznych warunków tamtejszych i tłómaczy stosunkowo wielką obfitość w gatunki (457 gat.) flory mchów warunkami, sprzyjającymi ich rozwojowi.

W rozmieszczeniu mchów rozróżnia 3 krainy: 1. kr. dolin, 2. kr. lasów górskich, 3. kr. alpejską, uwzględniając gatunki przejściowe i wyłącznie dla pewnej krainy charakterystyczne. Co do zawisłości od podkładu, rozróżnia mchy, rosnące na podkładach: 1. krzemionkowym, 2. wapiennym, 3. gliniastym, 4. humusowym, 5. moczarowym, 6. na pniach drzew liściastych, 7. iglastych, 8. na korze iglastych i liściastych drzew, 9. na pniakach, zwłaszcza świerków, jodeł i modrzewi, 10. na płotach, dachach i t. p., 11. na zbudowanych odchodach zwierząt roślinożernych i 12. mięsożernych.

W końcu zestawia charakterystyczną florę mchów: 1. torfowisk, 2. mokrych łąk, 3. lasu iglastego, 4. bukowego, 5. kosodrzewu, 6. pastwisk górskich (Alpentriften), 7. wód płynących.

Z. Schneider.

M. Wypel. Über den Einfluss einiger Chloride, besonders des Natriumchlorids auf das Wachstum der Pflanze (XXII. Jahresbericht des n. ö. Landes-Realgymnasiums zu Waidhofen a. d. Thaya).

M. Wypel. Weitere Versuche über d. Einfluss einiger Chloride auf das Wachstum der Pflanze (XXIII. Jahresbericht d. n. ö. Landes Realgymnasiums zu Waidhofen 1892).

Na podstawie 25 doświadczeń, wykonanych z solą kamienną (I) i 14 doświadczeń z solą kamienną, chlorkiem potasowym, wapniowym,

amonowym, magnowym, litowym, glinowym i manganawym (II), których rezultaty w licznych podaje tablicach, dochodzi autor do następujących wniosków. W I: Roztwory soli kamiennej (0·5%, 1%, 2%, 3%) działają powstrzymująco na kiełkowanie nasion, szkodliwie na wzrost roślin, na tworzenie się pędów boezych, na powstawanie karzeni, wywołują anormalne zgrubienia u spodu 1. internodium. (*Zea*, *Cucurbita*, *Phaseolus*). W mało skoncentrowanych roztworach dochodzą rośliny do założenia pączków kwiatowych, a nawet kwitną, jakkolwiek później niż w zwykłych warunkach; w gęstszych (2% i wyżej) odbywają zaledwie pierwsze stadya kiełkowania. — II. Wszystkie, do badań używane chlorki wpływają na wzrost roślin szkodliwie, lecz stopień szkodliwości zależy przedewszystkiem od gatunku chlorku i od odporności rośliny. Pod tym względem można wspomniane chlorki podzielić na 2 grupy: a) chlorki, zawierające powszechne pierwiastki dla roślin ważne: magnowy, wapniowy i potasowy (tu i glinowy); te początkowo wpływają korzystnie; gdy jednak gęstość ziemi wskutek ciągłego dodawania roztworu bardzo wzrośnie, działają wszystkie szkodliwie, a w końcu zabójczo. b) chlorki amonowy, litowy i manganawy powodują nawet w 0·5—1% roztworach zupełne zatrzymanie wzrostu korzeni i w kilku dniach obumarcie całej rośliny, c) sól kamienna stoi pod tym względem pośrodku. Działanie chlorku zależy od ilości wody, dostarczonej roślinie przy pewnej ilości soli — im wody mniej, tem działanie szkodliwsze. Rośliny w tych samych zresztą warunkach, ale w wilgotnych komorach (pod kłoszami) hodowane, rosną prędzej, żyją dłużej, nawet do kwiatu dochodzą.

Doświadczenia robiono z kulturami doniczkowymi, które codziennie polewano roztworami i z kulturami wodnymi. *Z. Schneider*.

Ed. Scholz. Morphologie und Entwicklungsgeschichte des *Agaricus melleus*. L. (XVIII. Jahresbericht d. Staats Oberrealschule im XV. Bez. von Wien 1892).

Bedłka podpieńka (*Agaricus melleus*) jest bezwątpienia jednym z najważniejszych grzybów tak pod względem ekonomicznym, jak i naukowym. Jej formy rozwojowe, znane w Niemczech pod nazwami: Hexenhaarstrang, Hexenzopf, Brunnezopf, uchodziły przez bardzo długi czas za odrębne gatunki (*Rhizomorpha subterranea*, *subcorticalis*). Dopiero znakomite prace Hartigów, Brefelda i De Bary'ego rozstrzygnęły sprawę przynależności i znaczenia tych form.

Autor, korzystając z tych prac, przedstawia wyczerpująco historię rozwoju tego grzyba, którą sam kilkoma szczegółami co do jego fosforescencji i zawartości tlenu żelazowego uzupełnia, dodaje również historyczny rys tej stuletniej prawie dyskusji naukowej od czasów Linneusza (1781) do prac Hartiga (1889). Dodana tablica zawiera rysunki, przeważnie z prac Hartiga wzięte. *Z. Schneider*.

Ig. Lemberger. Podręcznik do jakościowego rozbioru chemicznego.

Jest to objaw pocieszający, gdy autorowie nie zrażają się

trudnościami, które napotykają dzieła, zwłaszcza naukowe, w języku polskim wydawane. Z przyjemnością zatem zanotować wypada ukazanie się podręcznika do rozbioru chemicznego, napisanego przez p. Lembergera. W podręczniku tym autor nie podał wprawdzie oryginalnych metod, ani systemu nauki rozbioru chemicznego ciał; opracowanie jednak dziełka, przeważnie na wzór podręcznika R. Freseniusa, który jakkolwiek przestarzały, ostateczną ucieczką w chemii rozbiorowej pozostanie, zalecać je powinno do użytku w pracowniach chemicznych. Widocznie chęć autora napisania podręcznika w najmniejszej objętości sprawiła, że wyczerpująco dokładne przepisy operacyj rozbiorowych, podane przez Freseniusa, autor tak skrócił, że dla początkujących będą one niejasnemi. Niewiem jednak, dla czego autor opuścił opis niektórych charakterystycznych reakcyj, jak n. p. reakcyj soli niklowych i kobaltowych z sinkiem potasowym i wodą bromową, — reakcyj dla soli niklowych bardzo charakterystycznych, a które wykonane z temi ostrożnościami, jak to Fresenius podał, wybornie się udają. Pozwolimy sobie zwrócić także uwagę autora na podane zachowanie się soli potasowych wobec chlorku platynowego ($PtCl_4$); sądzimy mianowicie, że opis tegoż będzie dla ucznia również niezrozumiały. Wprawdzie nie jesteśmy zwolennikami poglądu co do istnienia kwasu H_2PtCl_6 , w każdym jednak razie chlorek platynowy łączy się z dwoma drobinami kwasu solnego, podobnie jak i chlorku potasowego i dla utworzenia tego ostatniego połączenia konieczną jest obok $PtCl_4$ pewna ilość kwasu solnego, jeżeli sól potasowa nie jest chlorkiem. Zarzuty, czynione autorowi w jednym z ostatnich zeszytów „Tygodnika ilustrowanego“ co do słownictwa chemicznego, wydają się nam bezpodstawne, gdyż dotychczas nie mamy ustalonego słownictwa, a dopiero starać się o nie należy, wskutek czego nazwy, podawane przez autora, będące dla wszystkich zrozumiałemi, ujmą podręcznikowi nie czynią.

Br. Lachowicz.

Werchratski J. Motyle większe Stanisławowa i okolicy. Sprawozd. komis. fizyogr. t. XXVIII. Kraków 1892.

Od lat blisko dziesięciu nie przyniosły sprawozdania fizyograficzne Akademii żadnych przyczynków z zakresu lepidopterologii. Z podwójnem przeto zadowoleniem witamy tę nową pracę szan. autora, który już dawniej dał się poznać jako miłośnik, gromadzący niestrudzenie materyał do dzieła z zakresu faunistyki krajowej. Z uznaniem zaznaczyć należy, że zwrócił on teraz główną uwagę na wynajdywanie i hodowlę gąsienic, dział przez większość zbieraczy odłożeniem pozostawiony. Przeważną część niniejszej, niezwykle obszernej pracy (100 str.) stanowią opisy gąsienic i ich życia, jakoteż cały szereg stanowisk dla każdego gatunku, które autor ze skrupulatnością, często może zbyteczną, z dziennika swego wypisał, nie uwzględniając jednak dat, podanych dla tej samej okolicy przez innych faunistów; dlatego praca ta, oparta li tylko na własnych

sposprzeżeniach, nie posiada charakteru fauny lokalnej, a jest raczej zestawieniem motylów, w pewnym przeciągu czasu zebranych; czytelnik sam musi sobie z przytoczonych faktów szersze poglądy wyrabiać. Przy wyliczaniu gatunków ograniczono się też głównie na oznaczeniu gatunkowej grupy, do jakiej formy należą; gdziekolwiek tylko i w skąpej mierze rozsiano uwagi o morfologicznych cechach typów i odmian. Do rozdziałów, w których pobieżne traktowanie przedmiotu najbardziej razi, należy grupa przeplatek (*dictynna*—*parthenie*), koszówek i grotników, także pod faunicznym względem najsłabej opracowanych. Natomiast dokładne opisy życia gąsienic i poczwerek, jakkolwiek odnoszą się do gatunków, wielokrotnie już i gruntownie zbadanych, posiadają jednak niezaprzeczoną wartość wiarogodnej bezpośredniości, z jaką autor doświadczenia swe i zabiegi opowiada. Również nowe rośliny, na których pewne gatunki napotkano, są cennym dla nauki nabytkiem. Wtrącone tu i owdzie szczegóły faunistyczne z okolic Lwowa, gdzie autor niegdyś entomologizował, nie wszędzie już odpowiadają dzisiejszym stosunkom.

Motyle wymienione są według systematyki, przyjętej przed dwudziestu laty w dziele Staudingera, chociaż i tego Katalogu nie zawsze trzymano się konsekwentnie, tak co do nazw łacińskich, jak ich autorów. Motylów jest 623, a zatem większa połowa żyjących u nas *Macropterów*. W szeregu „*Rhopalocera*“ nie znajdujemy żadnych nowych dla Galicyi gatunków, w szeregu „*Heterocera*“ jest ich 24, względnie 23, z których dziewięć wykryto także w innych okolicach kraju. Do ciekawszych należą: *Nola confusalis*, *N. cristatula*, *Nudaria senex* (! czy nie *mundana*?) *Cucullia fraudatrix*, *Plusia cheiranthi*, *Pl. modesta* i *Pl. zosimi*. Obecność deltówki *Hyphenodes albistrigatus* Hw., stwierdzona na jednym uszkodzonym okazie, wymaga jeszcze sprawdzenia. Rzadki ten motyl, za czasów katalogu Staudingera znany tylko z południowej Francyi i z Anglii, został już i na innych punktach Europy wykryty, a w ostatnich latach spotkano go także na wyspach Kanadyjskich. Przez pomyłkę, zapewne niezauważoną, wymienia autor również południowo-europejską zanocnicę *Anophia leucomelas*, która do fauny naszej bezwąrunkowo nie należy; w państwie austriackiem znajduje się ona dopiero w Karynty; w Galicyi żyje tylko pobratymczy rodzaj *Aedia* Hb.

Przy gatunku *Melitaea aurelia* wzmiankuje autor króciutko, że w okolicach Stanisławowa znajdował częściej formy przejściowe od *aurelia* do *athalia*. Byłby to fakt tak niezwykły i dla nauki nowy, że sam przez się zasługiwałby na opisanie jak najdokładniejsze.

Tad. Garbowski.

Max. Flaum. Ueber den Einfluss niedriger Temperaturen auf die Functionen des Magens.

Praca niniejsza składa się z szeregu doświadczeń, wykazujących wpływ niskiej ciepłoty na: 1. Sztuczne trawienie białka po za

ustrojem. 2. Trawienie białka w żołądku zimnokrwistych (żaby) i siłę wydzielniczą gruczołów żołądkowych. 3. Odtwarzanie się (regenerację) strawionych białek. 4. Siłę ruchową (motoryczną) żołądka żaby.

I. Do treści żołądkowej świń, uwolnionej od białka ukwaszonego (acid albumin), propeptonów i peptonów, dodawano skrawki kurzego białka, odpowiednio przygotowane; treść tę poddawano działaniu różnorakiej ciepłoty i obserwowano chwilę, w której ukażą się pierwsze ślady różnych produktów trawienia białka. Stosunek ilościowy pomiędzy nimi w różnych okresach trawienia i wśród różnej ciepłoty badano metodą kolorymetryczną i przez porównanie ze znanymi rozczynami czystego peptonu. Z doświadczeń tych wynika, że trawienie tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym odbywa się mniej więcej jednakowo, bez względu na różnicę ciepłoty, że jednak w miarę obniżenia się jej, potrzeba coraz dłuższego czasu na wytworzenie pewnej danej ilości produktów. Jeszcze przy 0°C trawienie się odbywa, aczkolwiek bardzo powoli.

II. Po dokładnem przepłókaniu żołądka dawano żabom okrawki kurzego białka. Niektóre z tych żab pozostawiano w ciepłocie pokojowej, inne trzymano w naczyniach z lodem, lub poddawano działaniu różnych stopni niskiej ciepłoty. Okazało się, że ciepłota 4—5°C jest najniższą, przy której żołądek żabi trawić potrafił. Poniżej tych stopni okrawki białka pozostawały nienaruszone, a treść żołądkowa nie zawierała składników, potrzebnych do trawienia. Zachodzi przeto ogromna różnica między ciepłotą, potrzebną do trawienia in vitro, a w żołądku żaby. Przyczyna tego zjawiska leży w bezczynności gruczołów wydzielniczo-trawieńcowych poniżej ciepłoty 4—5°C. Ważną jest uwaga autora, że treść, przeznaczoną do trawienia in vitro, a otrzymywaną także z żołądka żab, brał jedynie tylko z błony śluzowej samego żołądka, nie używając nigdy błony śluzowej przełyku, że więc twierdzenie Grütznera i Święcickiego, jakoby gruczoły pepsynowe główne siedlisko miały w przełyku — upaść musi.

III. Autor stwierdza prace Malego, Hofmeistera i innych nad wsteczną przemianą peptonów w białka wewnątrz przewodu pokarmowego. Drogą pomysłowych doświadczeń przychodzi do wniosku, że i tutaj niskie ciepłoty opóźniają, aczkolwiek nie uniemożliwiają regeneracji białka i że proces ten jest możliwy w tych samych granicach ciepłoty, co i trawienie w żołądku.

IV. Żołądkom żaby, pozostawionym in situ, lub też częściowo lub całkowicie wyłączonym z organizmu, stwarzano o ile możności warunki fizyologiczne.

Na rurce kalibrowanej, wsadzonej do wpustu i napełnionej wodą, badano wahania cieczy, pouczające o parciu śródżołądkowym, spowodowanem skurczami i rozkurczami żołądka w różnych ciepłotach. Badania te, nader trudne z różnych przyczyn, nie mogły autora doprowadzić do pożądaných wyników. To głównie tylko zauważano, że niskie ciepłoty nie tylko ograniczają te ruchy, lecz nadto zmieniają ich typ i charakterystyczne cechy.

Dr. Eug. Kozierowski.

Dr. W. Teisseyre. Kilka uwag o węglu brunatnym i poszukiwaniach geologicznych na Podolu. Spr. Kom. Fiz. Kraków. 1892. str. 170—182.

Na wstępie streszcza autor wiadomości, dotychczasowe o znajdywaniu się rudowęgla na Podolu, w szczególności zaś na obszarze Złoczowsko-Żółkiewskim i wyraża życzenie, aby badania warunków geologicznych, towarzyszących występowaniu węgla, opierały się na ściślejszych niż dotąd podstawach. Tym bowiem sposobem podnieśli się nie tylko produkcya intensywniejsza tego minerału, lecz zarazem otworzy się pole do nowych odkryć naukowych. Wobec tego że „niszczenie lasów na Podolu czyni zastraszające postępy“, byłoby wielce pożądanem, gdyby węgiel podolski rzeczywiście osiągnął „w przyszłości wielkie znaczenie“. Dotychczasowe jednak badania geologiczne, ograniczające się tylko do naturalnych „wygłuszających się“ odkrywek co najwięcej mogą podać tylko wskazówki do ściślejszych górniczych poszukiwań w tych obszarach, gdzie trafiono na ślady złóżysk węglowych.

Po tym wstępie przystępuje autor do szczegółowego opisu złóżyska rudowęgla w Nosowcach pod Załóżcami. Rudowęgiel leży tutaj pośród szarych i ciemnych iłów, których spągami są piaski kwarcowe, osadzone bezpośrednio na opoce („białym marglu“) należącej do piętra senońskiego a stropem „dolna część warstw litotamniowych“. Stosunki zatem stratygraficzne, wśród których tu węgiel się znajduje, są podobne jak w innych okolicach północnej krawędzi Podola. Autor starannie oznaczył granice obszaru Nosowieckiego, uwzględniając wychodnie złóżysk węgla i iłów węglonośnych, a zwraca szczególną uwagę na wyniosłości naziomu kredowego, co w profilach dołączonych uwidocznia. Rozmiary poziome tego złóżyska, wyklinowującego się ku Z, ZPd i W są zbyt szczupłe, a wyklinowuje się ono nie tylko ku tej stronie, gdzie powierzchnia opoki kredowej się podnosi lecz także i ku tej stronie, gdzie ta powierzchnia się obniża.

Przyczyny wydłużania się węgla, procesu podobnego do wietrzenia skał, szuka autor w okresie belwederskim czyli przedpleistocenicznym (przedloessowym) a to w silnie podówczas działającej denudacyi przedlodnikowej. Wówczas to atmosfera o wiele energiczniej wpływać musiała na wydłużanie się węgla, niż podziśdzień już po utworzeniu się ochronnej pokrywy glinowej („płaszcz loessowego“).

Następnie zwraca autor uwagę na różnice hypsometryczne, towarzyszące występowaniu węgla w rozmaitych punktach znanego mu obszaru. Wysokość bezwzględna waży się pomiędzy 290—400 m n. p. m. Zależy to od stosunku górnego naziomu utworów starszych od trzeciorzędu, zaczem idzie, iż „ławica węglonośna naśladuje rzeźbę podścielających ją formacyi“ czyli że, stosownie do powierzchni tych starszych utworów, w różnej występuje wysokości.

W ostatniej części swej pracy zastanawia się autor nad dotychczasowymi usiłowaniami dzielenia trzeciorzędu podolskiego na po-

ziomy a zarazem podaje z części Podola przez siebie zbadanej „na-
stępujące zawsze stale po sobie od góry do dołu ławice“:

I Ł. erwiliowa sarmacka, II. Ł. ostrygowo-prze-
grzebkowa górna, III. Ł. litotamniowa, IV. Ł. milioli-
towa, V. Ł. ostrygowo-przegrzebkowa dolna, VI. Ł. er-
wiliowa śródziemnomorska, VII. Ł. węglonośna. Autor
zaznacza prawidłowe występowanie tych ławic czyli poziomów ale
nie przypisuje im znaczenia pasów (Zone), gdyż musiałyby „odpo-
wierać zmianom powtarzającym się w faunie piętra śródziemnomor-
skiego przynajmniej w „granicach danej prowincyi geologicznej“,
gdyż „pionowe następstwo takich zmian faunistycznych musiałyby
być wszędzie jednakim i nie możnaby wykryć w tej mierze nigdzie
wyjątków“. Opierając się na tej znanej w stratygrafii zasadzie, wy-
stępuje autor przeciw najnowszemu podziałowi warstw śródziemno-
morskich całego Podola na trzy ogniwa: poderwiliowe, er-
wiliowe i naderwiliowe.

Czy podział ten jest szczęśliwie obmyślany, czy na razie chybiony,
przyszłe okażą badania. Wprawdzie ten podział opiera się na stosunkach
stratygraficznych zachodniej i zachodnio-północnej części Podola (przede-
wszystkiem krawędzi lwowskiej) ale przemawia za nim właśnie najstalszy
z poziomów, choć co do miąższości najslabiej rozwinięty, paleontolo-
gicznie jednak bardzo ważny, nawet w miocenie lubelskim (badania
Kontkiewicza) odszukany a tym właśnie jest warstewka erwiliowa.
Poziom ten tak daleko rozprzestrzeniony, chociażby na Podolu,
w części przez autora rozpoznanej, niewystępywał tak wyraźnie lub
nawet „wśród innych utworów się gubił“ jest najstalszym, a zatem
bądź co bądź kierowniczym, bo odpowiada najważniejszemu wyma-
ganiu stratygrafii t. j. „zmianom powtarzającym się w faunie piętra
śródziemnomorskiego“ nawet w dość odległych punktach. Ani war-
stwy węglonośne, ani równorzędne z nimi utwory słodkowodne,
dalej piaski lub dolne litotamnia w poderwiliowym poziomie, ani też
gipsy, wapienie, ławice górnolitotamniowe lub ostrygowo-przegrzeb-
kowe w naderwiliowym poziomie, nie mają tej stałości, co poziom
erwiliowy z swą właściwą fauną.

O ile ten podział może być zastosowany także i do części Po-
dola przez autora tak starannie zbadanej, wykaże przyszłość, ale
o ile już dziś sądzić można z podanego przez niego podziału, za-
stosowanie to mimo odmiennego wykształcenia, wcale nie będzie
tak wymuszonym, jakby się na pierwszy rzut oka zdawało. Do
tego na razie „najwłaściwszego“ podziału zaliczylibyśmy ławice:
II—V do naderwiliowego, VI do erwiliowego a VII do poderwilio-
wego piętra.

Kończąc nasze sprawozdanie, wdzięczniśmy autorowi za porusze-
nie tej sprawy, tak ważnej dla dalszych badań kartograficznych
w naszym kraju.

M. Ł.



Sprawozdania z posiedzeń Tow. im. Kopernika.

Posiedzenie Tow. im. Kopernika dnia 17. stycznia 1893.

Prof Br. Pawlewski mówił o topliwości mieszanin. Prelegent biorąc za punkt wyjścia rezultaty, otrzymane przez Blagdena, Rüdorffa, Coppeta, Raoulta i innych co do prawidłowości przy obniżaniu punktów zmrężania, stawia ogólny szemat dla temperatur topliwości, zwraca uwagę na położenie punktu przecięcia prostych, wyrażających obniżenie punktu topliwości ciała przez obecność obcego ciała. Zależnie od tego położenia punktu przecięcia prostych, dwa ciała mogą wydać mieszaniny stałe przy zwykłych warunkach, lub płynne przy pewnych temperaturach. Tem tłumaczy prelegent fakt, dlaczego sól i potas dają płyn, dlaczego mentol i kamfora są płynne po zmieszaniu z sobą w pewnych stosunkach. Prelegent znalazł jeszcze kilka mieszanin, które przy zwykłej temperaturze atmosferycznej są płynnymi dlatego, że punkt przecięcia prostych dla tych mieszanin leży poniżej temperatury atmosferycznej, Według prelegenta, jeżeli proste mieszaniny dwóch ciał przetną się w punkcie, który zlewa się z temperaturą atmosferyczną, wtedy znajdziemy tylko jedną mieszaninę płynną przy ściśle oznaczonym składzie procentowym; jeżeli zaś punkt przecięcia leży niżej temperatury atmosferycznej, wtedy może być wiele mieszanin płynnych dla dwóch ciał mieszanych; ilość tych mieszanin wyznacza same proste. Prelegent podaje dwa sposoby oznaczenia punktu przecięcia prostych: albo przez oznaczenie molekularnego obniżenia punktu topliwości, albo pośrednio z ciepła topliwości dwóch ciał, dających mieszaninę, na podstawie wzorów $p.G=p'.G'$ i $G'=0,02 \frac{T^2}{W}$, w których p i p' oznaczają odsetki drobin dwóch ciał w mieszaninie, G , G' molekularne obniżenia punktów topliwości, T temperaturę ($t+273^\circ$), a W ciepło topliwości ciała.

Na podstawie swego szematu tłumaczy prelegent niektóre zjawiska z dziedziny metalurgii, pewne własności aliażów, a sądzi, iż te same prawidłowości powtórzą się dla mieszanin szkieł i polew.

Wiadomości bieżące.

* Prezesem sekcji Lwowskiej Tow. lekarzy galicyjskich na rok 1893 został wybrany Dr. Hilary Schramm.

* Prezesem Tow. lekarskiego Krakowskiego na rok 1893 został wybrany Prof. Dr. Józef Łazarski.

* Redakcją „Przeglądu lekarskiego“, organu towarzystw lekarskich krakowskiego i galicyjskiego od początku roku 1893 objął Prof. Dr. Stanisław Domański jako redaktor główny.

* Prezesem Tow. lekarskiego warszawskiego na rok 1893 został wybrany Dr. Edward Przewózki.

* Prezesem Wydziału lekarskiego Tow. przyjaciół nauk w Poznaniu na rok 1893 został wybrany ponownie radca Dr. Wicherkiewicz.

* Zwyczajnym profesorem fizyki w szkole politechnicznej we Lwowie został mianowany nadzwyczajny profesor tegoż przedmiotu Dr. Kazimierz Olearski.

† Znakomity klinicysta, Prof. Dr. O. Kahler zmarł w Wiedniu dnia 24. stycznia 1893.

† Prymaryusz Dr. Żegota Króweczyński, członek krajowej rady zdrowia i jeden z najbardziej poważanych i najsympatyczniejszych lekarzy we Lwowie, zmarł 1. lutego 1893.

— Dr. Aleksander Skofitz, wydawca czasopisma „Oesterreichische botanische Zeitschrift“ we Wiedniu zmarł 17. listopada r. p. w 71. roku życia.

— Dr. D. Stur, dyrektor c. k. geologicznego zakładu państwowego we Wiedniu, znany z licznych swych prac paleontologicznych, przechodzi w stan spoczynku. Był on jedynym paleophytologiem w wiedeńskim zakładzie geologicznym.

— Dr. J. B. de Toni, dotychczasowy docent prywatny wszechnicy w Padwie, redaktor czasopisma „La Nuova Notorisia“, znany algolog, zamianowany zastępcą prof. botaniki Dr. J. Passeriniego w uniwersytecie w Parmie.

— Sir Joseph Dalton Hooker, znany z prac „Genera Plantarum“, „Flora indica“, został za te prace, jakoteż za pomoc Darwinowi w opracowaniu dzieła: „O powstaniu gatunków“, przez „Royal Society“ w Londynie „medalem Darwina“ odznaczony.

— W wydziale matematyczno przyrodniczym Akademii umiejętności w Krakowie przedłożono następujące prace:

Na posiedzeniu 5. grudnia 1892.

- A. Wierzejski: „Wrotki (Rotatoria) Galicyi“.
E. Godlewski: „Parę obserwacyi nad nitrifikacją“.
E. Janczewski: „O wielopostaciowości sadzi trawniej (*Cla-
dosporium herbarum* Lk)“.

Na posiedzeniu 2. stycznia 1893.

S. Kępiński: „O całkach rozwiązań różniczkowych zwyczaj-
nych, liniowych, jednorodnych, rzędu 2-go“.

— Na posiedzeniu komisji antropologicznej dnia 6. gru-
dnia 1892 przedstawiono następujące prace:

Fr. Puławski: „Poszukiwania antropologiczne na Podolu
rosyjskiem“.

Dr. F. Werenko: „Wiadomość o badaniach w Puciłowiczach
gub. witebskiej“.

Dr. F. Werenko: „Przyczynek do lecznictwa ludowego na
Rusi litewskiej“.

Prof. Br. Gustawicz: „Zagadki i łamigłówki ludowe“.

Leon Wasilewski: „Zagadki białoruskie“.

— H. Moissan (*Comp. rendus* 115. 988—992) podaje, że
używane do palenia opium, t. zw. chandôo, przygotowuje się z ze-
branego opium za pomocą skomplikowanych procederów fermentacyj-
nych; wskutek tego, opium takie jest o wiele uboższe w morfinę,
aniżeli ciało pierwotne. Autor starał się przekonać, czy szkodliwe
działanie opium polega w istocie na działaniu morfiny, czy też jej
produktów rozkładu. Doświadczenie wykazało, że dobre chandôo
ogrzane do 350° wydziela ciała przyjemnie pachnące, i tylko małą
ilość morfiny. Jeżeli przeto palacze przestają palić, co się często
dzieje, w chwili, kiedy doznają podrażnienia od działania wydzie-
lającej się morfiny, wówczas mogą żyć długo, podobnie jak umiar-
kowani palacze tytoniu. Pozostałości jednak po takim umiarkowa-
nem i oględnem paleniu, stanowią materiał, służący do robienia
opium taniego (dross). Ten drugi, pośledniejszy gatunek potrzebuje
wyższej temperatury do rozkładu, a wywiązujące się dymy zawierają
silne trucizny. Takie same trucizny wywiązują się z fałszowanego
zazwyczaj chińskiego chandôo. Przy sposobności powyższego komu-
nikatu Arm. Gautier podał, że w produktach rozkładu tytoniu obok
nikotyny i jej homologu, znajdują się zasady pyrydinowe jak Luti-
dina, dwuhydropikolina, zasada C_6H_9NO i inne. R.

S P I S

członków „polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika“

w dniu 19. lutego 1893 r.

A. Członkowie honorowi:

J. E. Włodzimierz hr. Dzieduszycki we Lwowie ul. Teatralna l. 8.

*J. E. Prof. Dr. J. Majer w Krakowie.

B. Członkowie czynni:

(Członkowie * oznaczeni należą do Oddziału krakowskiego).

- *1. Alberti Stanisław, chemik miejski w Krakowie.
2. Angermann Klaudyusz, inżynier kolei państw. w Jasle.
- *3. Bandrowski Ernest Dr., prof. szkoły przemysł. w Krakowie.
4. Baranowski Bolesław, radca szkolny we Lwowie, plac Chorążczyzny l. 1.
5. Baranowski Ignacy Dr., b. prof. uniw. w Warszawie.
6. Baracz Roman Dr., lekarz i operator we Lwowie, ul. Teatralna l. 11.
7. Bendetson Ignacy, dyrektor fabryki w Medyolanie.
8. Biczay Jan, prof. semin. naucz. żeńsk. we Lwowie.
- *9. Bieniasz Franciszek, prof. gimn. w Krakowie.
- *10. Bortnik Tytus, prof. szkoły przem. w Krakowie.
- *11. Browicz Tadeusz Dr., prof. uniw. w Krakowie.
- *12. Buszczyński Bolesław, asystent obserw. astron. w Krakowie.
13. Bykowski Jan, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie, ul. Lipowa l. 8.
14. Cavanna Jan, asystent uniw. we Lwowie, ul. Sykstuska 64.
15. Chłapowski Franciszek Dr., lekarz w Poznaniu.
- *16. Cholewicz Dr., lekarz w Krakowie.
17. Ciesielski Teofil Dr., prof. uniw. we Lwowie, ul. Łyczakowska 93.
- *18. Cybulski Napoleon Dr., prof. uniw. w Krakowie.
19. Czajewicz Maryan w Zawierciu.
20. Czechowicz Łucyusz, prof. gimn. Fr. Józefa we Lwowie.
21. Czyżewicz Adam Dr., prof. i lekarz we Lwowie, ul. Cłowa l. 2.
22. Dikstein Samuel w Warszawie.
23. Dobiński Włodzimierz Dr., lekarz we Lwowie, ul. Puławskiego l. 1.
24. Dobrzyński Franciszek, docent szkoły politechn. we Lwowie.
25. Dunikowski Emil Dr., prof. uniw. we Lwowie, Chorążczyzna l. 16.
26. Dybowski Benedykt Dr., prof. uniw. we Lwowie, ul. Długosza l. 3.
27. Dziedzicki Lud., dyr. sem. naucz. żeńsk. we Lwowie ul. Akadem. l. 24.
28. Dzieszewski Roman, prof. szkoły polit. we Lwowie, ul. Akadem. l. 24.
29. Fabian Alfred, magister farmacji we Lwowie, ul. Sykstuska l. 23.
30. Fabian Oskar Dr., prof. uniw. we Lwowie, ul. Mickiewicza l. 4.
31. Fałara Julian, dyrektor szkoły wydź. żeńsk. we Lwowie.
32. Feigel Longin Dr., lekarz i prof. uniw. we Lwowie, pl. Bernard. l. 11.
33. Franke Jan, radca szkolny we Lwowie.
- *34. Freund Stanisław, mechanik w Krakowie.
35. Gąsiorowski Kazimierz, inżynier w Borysławiu.
36. Glanz Józef, dyrektor państw. domen i lasów we Lwowie.
- *37. Głuziński Antoni Dr., prof. uniw. w Krakowie.
- *38. Godlewski Emil Dr., prof. uniw. w Krakowie.

39. Gosiewski Władysław w Warszawie, ul. Ordynacka l. 10.
40. Gostkowski br. Rom., prof. szkoły polit. we Lwowie ul. Franciszkańska.
41. Grabowski hr. Adam w Brixen.
- *42. Grabowski Eugeniusz, asystent uniwersytetu w Krakowie.
- *43. Gustawicz Bronisław, prof. szkoły realnej w Krakowie.
- *44. Gutwiński Roman, prof. gimn. w Podgórzu
45. Hodoly Ludwik we Lwowie, ul. 3 maja l. 6.
46. Ibiański Wacław, inżynier we Lwowie, ul. Pańska l. 2.
47. Ihnatowicz Jan, magister farmacyi we Lwowie, ul. Sykstuska l. 25.
48. Iwanowski Eugeniusz w Zawierciu.
49. Jablonowski Władysław Dr., lekarz w Burgas (Bułgaria).
50. Jaglarz Andrzej, prof. gimn. w Tarnowie
51. Jana Stanisław Dr., lekarz we Lwowie, ul. Czarneckiego l. 8
- *52. Janczewski Edward Dr., prof. uniw. w Krakowie.
53. Jarzębecki Józef, budowniczy we Lwowie, ul. Zimorowicza l. 9.
- *54. Jaworski Julian, prof. gimn. w Krakowie
- *55. Jelski Konstanty. kustosz Akad. umiej. w Krakowie.
- *56. Jentys Stanisław Dr., asyst. uniw. w Krakowie.
57. Kadyi Henryk Dr., prof. szkoły weter. we Lwowie, ul. Zielona l. 15.
- *58. Karliński Franciszek Dr., profesor uniw. w Krakowie.
59. Kaun Bronisław, chemik w Warszawie.
60. Kochanowski Andrzej, mag. farm. i aptekarz we Lwowie, ul. Czarn.
- *61. Kohn Maksymilian Dr., lekarz w Krakowie.
62. Korbuz Eugeniusz, leśnik w Łubnie
63. Korwin Mieczysław Dr., we Lwowie, ul. Kopernika l. 22.
64. Kosiński Ignacy w Zamulińcach o. p. Matyjoyce.
- *65. Krantz Ignacy, prof. gimn. w Krakowie.
- *66. Kreutz Feliks Dr., prof. uniw. w Krakowie.
67. Królikowski Stan. mag. prof. szk. wet. we Lwowie, ul. Kochanowsk. 33.
68. Kuczera Wilhelm, prof. gimn. niem. we Lwowie.
69. Kulczycki Włodzimierz Dr., asyst. szk. weter. we Lwowie.
- *70. Kulczyński Władysław, prof. gimn. w Krakowie
71. Kulikowski Eugeniusz w Odessie.
- *72. Kwaśnicki August Dr., lekarz w Krakowie
73. Lachowicz Bronisław Dr., docent uniw. we Lwowie, ul. Batorego l. 9.
74. Lewicki Filip, inżynier górniczy w Rymanowie.
75. Lill Jakób Dr., adwokat krajowy we Lwowie, ul. św. Stanisława l. 16.
76. Lipkowski Stanisław w Zawierciu (Król Pol.)
- *77. Łazarski Józef Dr., prof. uniw. w Krakowie
78. Łomnicki Maryan, prof. gimn. we Lwowie, ul. Kopernika l. 21.
79. Łubieński hr. Józef, we Lwowie, ul. Krzyżowa „willa Twoja.“
80. Margulies Ludwik w Warszawie.
81. Markowski Ludwik, sędzia powiat. w Wojniłowie.
82. Maryniak Grzegorz, prof. gimn. V. we Lwowie.
- *83. Medweczky Edward, prof. szkoły przemysł. w Krakowie
84. Miczyński Kazimierz, asystent uniw. w Krakowie.
- *85. Natanson Władysław Dr., docent uniw. w Krakowie.
86. Nencki Marceł Dr., Dyr. Instyt. patolog. doświadcz. w Petersburgu.
87. Niedźwiedzki Julian, prof. szkoły polit. we Lwowie, ul. Kleina l. 3.
88. Niementowski Stefan Dr., prof. szkoły politechn. we Lwowie.

- 89. Niemiłowicz Władysław Dr., prof. uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Długosza 1. 25.
- 90. Nusbaum Józef Dr., docent uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Kurkowa 1. 2, A.
- *91. Obaliński Alfred Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie.
- 92. Oleński Kazimierz Dr., prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
- 93. Olesków Józef Dr., prof. seminarium nauczycielskiego męskiego we Lwowie.
- *94. Olszewski Karol Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie.
- 95. Olszewski Stanisław Dr., inżynier górniczy w Gorlicach.
- 96. Onufrowicz Adam, chemik w Kulebakach (Rosja).
- 97. Paraszewicz Hipolit, prof. seminarium nauczycielskiego w Tarnowie.
- *98. Pareński Stanisław Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie.
- 99. Pawlewski Bronisław, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
- *100. Pazdrowski Antoni, prof. gimnazjum św. Anny w Krakowie,
- *101. Paszkowski Stanisław Dr., prymaryusz w Krakowie
- *102. Pelczar Zenon Dr., lekarz w Krakowie
- 103. Petelenz Ignacy Dr., dyrektor gimnazjum w Samborze.
- *104. Pieniążek Przemysław Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie
- 105. Piepes Jakób mag., aptekarz we Lwowie, plac Bernardyński.
- 106. Piotrowski Gustaw Dr., docent uniwersyteckiego we Lwowie.
- 107. Podolski Feliks, właściciel dóbr w Zohatynie o. p. Bircza.
- 108. Polański Michał, prof. gimnazjum we Lwowie, ul. Ruska 1. 3
- 109. Potkański Karol w Krakowie.
- 110. Prus Jan Dr., docent szkoły weterynaryjnej we Lwowie, ul. Kościuszki 1. 7.
- 111. Puzyna Józef Dr., prof. uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Ossolińskich 1. 4.
- 112. Raciborski Aleksander Dr., prof. uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Lipowa 1. 12.
- *113. Raciborski Maryan, asystent uniwersyteckiego w Krakowie.
- 114. Radziszewski Bronisław Dr., prof. uniwersyteckiego we Lwowie.
- *115. Rajewski Jan Dr., prof. szkoły przemysłowej w Krakowie.
- 116. Rappaport Leon w Zawierciu (Król. Pol.)
- 117. Rehmann Antoni Dr., prof. uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Kołłątaja 1. 1.
- 118. Richtmann Zygmunt właściciel, realności we Lwowie, ul. Mickiewicza 1. 14.
- 119. Rieger Józef Dr., chemik w Lipinkach o. p. Zagórzany.
- *120. Rosner Aleksander Dr., lekarz w Krakowie.
- *121. Rostafiński Józef Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie.
- 122. Rożański Józef Dr., prym szpitala powszechnego we Lwowie, ul. Sykstuska 1. 36.
- 123. Rucker Jan Dr., aptekarz we Lwowie, ul. Krakowska 1. 23.
- 124. Samolewicz Zygmunt Dr., radca szkolny we Lwowie.
- 125. Satke Władysław, dyrektor szkoły wydziału żeńskiego w Tarnopolu.
- 126. Sawicki Stella Jan Dr., insp. szpitala krajowego we Lwowie, ul. Długosza 1. 15.
- 127. Schneider Zygmunt, prof. gimnazjum w Tarnopolu
- 128. Schoenett Maksymilian, asystent uniwersyteckiego we Lwowie.
- *129. Schramm Julian Dr., prof. uniwersyteckiego w Krakowie.
- 130. Seifman Piotr Dr., dyr. szk. wet. we Lwowie ul. Kochanowskiego 1. 33.
- *131. Seńkowski Michał Dr., asystent uniwersyteckiego w Krakowie.
- 132. Siemiradzki Józef Dr., docent uniwersyteckiego we Lwowie, ul. Sakramentek 1. 18.
- 133. Sklepiński Karol mag., apt. we Lwowie, ul. Grodzickich 1. 2.
- 134. Ślósarski Antoni, w Warszawie.
- 135. Służewski Michał, prof. gimnazjum Fr. Józefa we Lwowie, ul. Zimorowicza.
- 136. Smutny Karol Dr., lekarz sztabowy we Lwowie.
- 137. Stanecki Zdzisław Dr., prof. gimnazjum IV. we Lwowie.
- *138. Stein Artur w Krakowie.

139. Stelzer Konstanty, inżynier we Lwowie, ul. Mickiewicza 1. 22.
 - *140. Stobiecki Stefan, inżynier w Krakowie
 - *141. Steingraber Gustaw, prof. szkoły przem. w Krakowie.
 - *142. Stopczński Aleksander Dr., prof. uniwersytetu w Krakowie.
 143. Strzelbicki Antoni, radca górny w Bochni.
 144. Strzelecki Henryk, emerytowany dyrektor szkoły lasowej we Lwowie
 145. Suszycki Leon, właściciel kopalni w Bóbrce,
 146. Syroczyński Leon, inżynier górny Wydział krajowy we Lwowie, ul. Kopernika 1. 23.
 - *147. Szajnocha Władysław Dr., prof. uniwersytetu w Krakowie.
 148. Szpilman Józef Dr., prof. szkoły weterynaryjnej we Lwowie, ul. Kochanowskiego 1. 7. A.
 149. Szczepanowski Stanisław, poseł we Lwowie, ul. Dąbrowskiego 1. 8
 - *150. Szymonowicz Władysław. asystent uniwersytetu w Krakowie
 - *151. Szyszyłowicz Ignacy Dr., profesor szkoły rolniczej w Dublanach.
 152. Teisseyre Wawrzyniec Dr., docent uniwersytetu we Lwowie, ul. Sykstuska 1. 43. B.
 - *153. Tomaszewski Franciszek Dr., prof. gimnazjum w Krakowie
 - *154. Tondera Franciszek, prof. szkoły realnej w Krakowie.
 155. Tyniecki Władysław, dyr. szkoły lasowej we Lwowie, ul. Cłowa 1. 3.
 156. Uleniecki Józef we Lwowie, ul. Lipowa 1. 2.
 - *157. Walter Henryk, radca górny w Krakowie
 158. Wehr Wiktor Dr., lekarz we Lwowie, ul. Sykstuska 1. 9.
 159. Weigel Leopold, prof. gimnazjum niem. we Lwowie ul. Piekarska 1. 4. A.
 160. Wernicki Józef Dr., lekarz we Lwowie, ul. Mickiewicza 1. 3.
 161. Wiczkowski Józef Dr., lekarz i chemik szpitala powiatowego we Lwowie ul. Skarb. 4.
 162. Widman Oskar Dr., prym. szpitala powszechnego we Lwowie, ul. Grodzickich 2.1,
 163. Widt Seweryn. asystent politechniki we Lwowie.
 164. Wielowiejski Henryk Dr., poseł do Rady p. i doc. uniwersytetu we Lwowie.
 - *165. Wierzbicki Daniel Dr., adiunkt obserwatorium astron. w Krakowie.
 - *166. Wierzejski Antoni Dr., prof. uniwersytetu w Krakowie.
 167. Wierzejski Ludwik we Lwowie, ul. Halicka 1. 13.
 168. Wiesiołowski Adolf, właśc. dóbr we Lwowie ul. Janowska 60 A.
 169. Wiktor Jan Dr., lekarz we Lwowie, plac Strzelecki 1. 2,
 170. Wińcza Henryk, mag. weterynaryjnej w Szatuj na Litwie.
 171. Wispek Paweł Dr., chemik w Lipnikach o. p. Zagórzany.
 - *172. Wiśniowski Tadeusz, asystent uniwersytetu w Krakowie.
 - *173. Wiszniewski Ludwik Dr., lekarz w Krakowie
 - *174. Witkowski August, prof. uniwersytetu w Krakowie.
 175. Wołoszczak Eustachy Dr., prof. szkoły politycznej we Lwowie.
 176. Worobkiewicz Eugen. ks. prob. gr. or. we Lwowie, ul. Franciszkańska.
 177. Zajączkowski Władysław Dr., prof. szkoły politycznej we Lwowie
 178. Zakrzewski Ignacy Dr., docent uniwersytetu we Lwowie.
 179. Zalewski Aleksander Dr. w Warszawie.
 180. Załoziecki Roman, docent szkoły politechnicznej we Lwowie.
 - *181. Zanietowski, asystent uniwersytetu w Krakowie
 - *182. Zaręczny Stanisław Dr., prof. gimnazjum w Krakowie.
 183. Zieliński Tadeusz w Żytomierzu.
 184. Ziobrowski Stanisław, prof. gimnazjum w Stryju.
 185. Zubczewski Julian, prof. semin. naucz. w Tarnopolu.
 186. Zuber Rudolf Dr., docent uniwersytetu we Lwowie, ul. Piekarska 1, 4 A.
 187. Żuliński Józef Dr., prof. seminarium naucz. żeńsk. we Lwowie.
-

XXII. Walne Zgromadzenie Towarzystwa polskiego przyrodników im. Kopernika

odbyte we Lwowie dnia 20. lutego 1893 o godz. 6 popołudniu

w sali Instytutu Chemicznego.

Przewodniczący, Prof. dr. E. Dunikowski, sekretarz Prof. dr. Łomnicki, obecnych członków 26.

Przewodniczący zagaja posiedzenie następującem przemówieniem:

Szanowni Panowie!

Zagajając 22 Walne Zgromadzenie naszego Towarzystwa, uważam za swój obowiązek poświęcić kilka słów wspomnienia tym, których nieubłagana śmierć wyrwała z naszego grona.

Dnia 1. lutego zmarł przedwcześnie nieodżałowanej pamięci dr. Żegota Krówczyński, nasz długoletni członek, któremu dobro Towarzystwa zawsze leżało na sercu. Urodzony w r. 1848 we Lwowie z rodziców mieszczan, wyniósł ś. p. Żegota już z domu tę gorącą miłość wszystkiego, co polskie, to przywiązanie do kraju i miasta rodzinnego, które charakteryzowało tak wybitnie wszystkie jego dążności i działania.

Szkoły średnie ukończył we Lwowie, poczem w naszym uniwersytecie wstąpił na wydział filozoficzny. Były to czasy gorącej pracy wśród młodzieży, pierwsze dni konstytucyjne. Wśród tych szlachetnych młodych szermierzy ś. p. Żegota należał do najgorętszych, był on jednym z tych, którzy podnieśli ideę fizycznego odrodzenia się narodu, i za których staraniem powstał Sokół. Zapragnawszy zostać lekarzem, udał się na uniwersytet krakowski, gdzie też w r. 1873 uzyskał stopień doktora medycyny. Powróciwszy do Lwowa, osiedlił się tu stale i zasłynął wkrótce zarówno z prawości swego charakteru, jakoteż i prac naukowych. Zasługi jego w innych towarzystwach, a prze-

dewszystkiem w Sokole, którego był prezesem, podniesiono już kilkakrotnie w rozmaitych czasopismach, tak że pozostaje mi tylko zaznaczyć, że i w naszym towarzystwie należał — jak długo mu zdrowie na to pozwalało — do najczynniejszych członków i przyczynił się nie mało do rozwoju tegoż.

Drugą stratę ponieśliśmy przez śmierć śp. Antoniego Stefana Dołżyckiego, profesora gimnazjalnego w Przemyślu. Urodzony w r. 1856 w Huczku w pow. Dobromilskim uczęszczał do szkół średnich w Przemyślu, a studia uniwersyteckie odbywał we Lwowie i Wiedniu. Ceniono go powszechnie dla jego gruntownej wiedzy i niezwykłych zdolności pedagogicznych. Upraszam Was Panowie, ażebyście raczyli przez powstanie z miejsce oddać cześć pamięci obu tych zmarłych.

Szanowni Panowie! Po raz 22. staje Wydział przed Wami, ażeby zdać sprawę ze swych czynności, więc już niezadługo bo za 3 lata obchodzić będzie nasze towarzystwo ćwierćwiekowy jubileusz swego istnienia. Każdemu z Panów wiadomo, jak ważnem jest nasze zadanie, my tworzymy bowiem na wschodzie kraju jedyne ognisko, w którem się zespalają prace na polu nauk przyrodniczych. Byłoby to zupełnie zbyt cennem, ażeby w gronie przyrodników mówić o ważności nauk przyrodniczych, ażeby przypominać, że one u nas nie stoją jeszcze na tym stopniu, na jakim stać powinny, więc też i cel i znaczenie towarzystwa polskiego przyrodników im. Kopernika są nam zbyt jasne, ażeby potrzeba było obszerniej się nad tem rozwodzić.

Niech mi atoli wolno będzie zwrócić uwagę Szanownych Panów na jedno zadanie, które stało się już tradycją towarzystwa, a mianowicie wychowywanie młodszej generacji przyrodników. Odczuwam tym bardziej znaczenie towarzystwa w tej mierze, albowiem sam należę do tej młodszej generacji, która towarzystwu ma wiele do zawdzięczenia. Wszakże i ja i cały szereg młodszych pracowników stawialiśmy w Kosmosie pierwsze nasze kroki na polu publikacji naukowych, a na posiedzeniach towarzystwa znajdowaliśmy podniecie do ścisłej, rzetelnej pracy, więc też czujemy wdzięczność dla starszych członków towarzystwa, którzy nas przyciągali do siebie, i nie wątpimy, że ta szlachetna tradycja będzie trwała i nadal.

Ze sprawozdania naszego sekretarza dowiedziecie się Panowie o ruchu naukowym towarzystwa we Lwowie i w Krakowie.

Posiedzenia nasze były zawsze ożywione, a w ostatnim czasie zaszła pomyślna zmiana, że mieścimy się w znacznie wygodniejszym i odpowiedniejszym lokalu niż dotychczas. Że posiedzenia nasze odbywać się będą na przyszłość w tej pięknej i elektrycznie oświetlonej sali, że będziemy mieli do dyspozycji wspaniały scyoptikon, który ułatwi nam demonstracye podczas wykładów i przyczyni się, jak sędzę, nie mało do ożywienia naszych naukowych zebrań, to mamy do zawdzięczenia szanownemu rektorowi Drowi Radziszewskiemu, któremu ja pozwalam sobie zato złożyć nasze najszczerze podziękowanie.

Równie też winniśmy wdzięczność naszą krakowskim kolegom, który w podwawelskim grodzie założyli oddział naszego towarzystwa. Oddział ten rozwija się bardzo pięknie, a pozostając w łączności z nami, przyczynia się wiele do wzrostu całego towarzystwa. Byłoby bardzo pożądaną rzeczą, aby nasi członkowie w innych miastach galicyjskich, a przynajmniej we większych, w których jest po kilka szkół średnich, zakładali podobne oddziały.

Zarówno Wydział jak też i Redakcyja zwracała baczną uwagę na Kosmos, nasz organ, który reprezentuje nas na zewnątrz i przyczynia się nie mało do rozbudzenia zajęcia się naukami przyrodniczymi na prowincyi. Ażeby czasopismo to uczynić przystępnem dla jak najszerszego koła czytelników, postanowiła Redakcyja umieszczać w nim oprócz ściśle naukowych artykułów, także rozprawy napisane popularnie, a przedewszystkiem sprawozdania z najnowszych publikacyj, jak też w ogóle całego nowoczesnego ruchu na polu nauk przyrodniczych. Za artykuły tego rodzaju płaciła Redakcyja honorarya, a jeżeli się uwzględni jeszcze i tę okoliczność, że ostatni rocznik Kosmosu zawiera liczne ilustracye, to łatwo zrozumieć, że koszta wydawnictwa wyniosły w tym roku przeszło 1.600 zł.

Musimy niestety przyznać, że niebylibyśmy w stanie o własnych siłach wydawać czasopisma w tych rozmiarach. Jedyne tylko łaskawej życzliwości i subwencyom Wysokiego Ministerstwa Oświaty, Wysokiego Sejmu i Szanownej kasy Oszczędności lwowskiej zawdzięczamy, że rachunek zeszłoroczny zamykamy bez niedoboru. Ponieważ atoli subwencye tego rodzaju należą do niestałych dochodów, przeto Kosmos dopiero wtenczas stać będzie na pewnej podstawie, kiedy wydatki dadzą się

pokryć z wkładek członków i prenumeratorów. Zadaniem więc naszym obecnie jest starać się o powiększenie ilości członków, co tem bardziej jest wskazane, że dotychczas w kraju jest niestety wielu przyrodników z zawodu, którzy do naszego grona nie należą, podczas gdy z drugiej strony przystępować mogą wszyscy miłośnicy nauk przyrodniczych, bez względu na to, czy sami pracują naukowo, czy też nie.

W poczuciu więc, żeśmy wypełnili nasze zadanie sumienie, o ile na to pozwalały nasze skromne stosunki, i w nadziei, że towarzystwo będzie się nadal pomyślnie rozwijało, rozpoczynam 22. walne zgromadzenie i udzielam głosu p. sekretarzowi, Łomnickiemu.

Sprawozdanie z czynności Zarządu

za czas od 19. lutego 1892 do 20. lutego 1893.

Na XXI. Walnem Zgromadzeniu dnia 20 lutego 1892 r. wybrano na r. 1892 przewodniczącym Dra E. Dunikowskiego, w miejsce zaś, występujących według statutu §. XII., czterech członków: pp. Dra B. Radziszewskiego, prof. J. Niedzwiedzkiego, Dra O. Fabiana i Dra H. Kadyiego, weszli do Zarządu, większością znaczną głosów wybrani, ci sami członkowie.

Zastępcą przewodniczącego na posiedzeniu Zarządu d. 23 lutego został ponownie wybrany prof. R. bar. Gostkowski, sekretarzem prof. M. Łomnicki, tegoż zastępcą Dr. O. Fabian, skarbnikiem Dr. H. Kadyi, bibliotekarzem Dr. B. Dybowski; naczelną redakcją Kosmosu objął Dr. B. Radziszewski, a administratorem Kosmosu obrano prof. J. Niedzwiedzkiego. Oprócz wymienionych członków należeli jeszcze do składu Zarządu Dr J. Stella Sawicki i Dr. A. Rehman. Na tem samem posiedzeniu wybrano komitet redakcyjny, złożony z pp. Dyr. L. Dziedzickiego, Dr. E. Godlewskiego, Dr. Kadyiego, prof. J. Niedzwiedzkiego i Dra A. Witkowskiego, a obowiązki sekretarza redakcyi postanowiono poruczyć Doc. Dr. Józefowi Nusbaumowi.

Członków zwyczajnych liczyło Towarzystwo d. 20. lutego 1892 r.: 182 czynnych i 2 honorowych, razem 184. Z tych wystąpiło 11, a 3 umarło. W ciągu zaś roku do dnia dzisiejszego przybyło nowych członków: 20. Liczba ogólna członków wynosi obecnie: 190, a zatem o 6 więcej niż w roku poprzednim.

Oddział krakowski liczył w r. ubiegłym: 58 czł. zwyczajnych i 1 honorowego; w ciągu zaś r. 1892 przybyło 7, a ubyło 6 członków zwyczajnych, tak, że w obecnej chwili oddział ten liczy członków zwyczajnych 59 i 1 honorowego, razem: 60.*)

Na rok b. w Krakowie wybrano ponownie przewodniczącym prof. A. Witkowskiego, a sekretarzem prof. J. Jaworskiego.

Zarząd Główny w ciągu ubiegłego roku odbył 13 posiedzeń, na których prócz omawiania porządku dziennego dla 10 zebrań naukowych, zajmował się sprawami bieżącymi Towarzystwa, redakcją i administracją Kosmosu. Nadto odbyto d. 19. czerwca za inicjatywą i pod przewodnictwem Dra E. Dunikowskiego wycieczkę towarzyską koleją Stryjską do granicznego grzbietu Karpat w okolicy Ławocznego, Beskidu i Kiss Szolivy, w której to wycieczce znaczna liczba członków chętny wzięła udział. Tym sposobem tradycja dawniejsza odżyła, rokująca na przyszłość powodzenie raz przynajmniej do roku urządzanych przez Towarzystwo wycieczek w bliższe okolice naszego kraju.

Czasopisma „Kosmosu“ rozszlano w r. b. następującą liczbę:

a) Dla członków	185
b) Instytucjom naukowym	27
c) Stowarzyszeniom akademickim	15
d) Redakcyom czasopism	8
e) Oddzielnie sprzedano	28
f) Dokompletowano	9

Razem . . . 272

Przedmiotem ożywionych 10 zebrań naukowych były następujące odczyty, wykłady i drobne komunikacye:

I. Dnie 8. marca 1892 r.

Dr. E. Dunikowski: Z podróży po Ameryce. II. Z kraju Mormonów.

Dr. O. Fabian: Fotometr polaryzacyjny z demonstracyami.

II. Dnia 22. marca.

Dr. W. Teisseyre: Wycieczka geologiczna w Gólogóry.

III. Dnia 5. Kwietnia.

Dr. E. Dunikowski: Z podróży po Ameryce. III. Floryda.

*) Spis członków wszystkich Towarzystwa wedle stanu z 19. lutego 1893 znajduje się w zeszycie I. i II. rocznika XVIII. „Kosmosu“.

Dr. H. Kadyi: Przyrząd projekcyjny do sporządzania tablic ściennych.

IV. Dnia 10. maja.

Dr. J. Nusbaum: Poglądy na pochodzenie tkankowców od pierwotniaków.

V. Dnia 24. maja.

Dr. J. Niemiłowicz: O najnowszych kierunkach farmakologii.

Dnia 19. czerwca.

Wycieczka koleją Stryjską do Ławocznego, Beskidu i przez wielki lunch do Kiss Szolivy. W wycieczce tej pod przewodnictwem prezesa Towarzystwa Dr. E. Dunikowskiego wzięło udział 63 członków. Nadto obdarzył Dr. E. Dunikowski uczestników wycieczki wyborem przewodnikiem, w tym celu wyłącznie ułożonym, p. t. „Ze Lwowa do Beskidu“, a informującym dokładnie o wszystkich ważniejszych punktach, które linia kolejowa przecinała tak pod względem geologicznym, jak historycznym.

VI. Dnia 8. listopada.

Dr. J. Siemiradzki: Geograficzne zdobycze wyprawy do Patagonii i Araukanii.

VII. Dnia 22. listopada.

Dr. A. Rehman: Utwory morenowe w Tatrach.

Dr. J. Siemiradzki podał do wiadomości doświadczenia petrograficzne Morozowicza, a prof. J. Niedzwiedzki przedstawił rzecz o gradzie kamiennym, spadłym dnia 12. czerwca w okolicy Sambora.

VIII. Dnia 13. grudnia.

Dr. R. Barącz: O promienicy (actinomykosis) z demonstracjami mikroskopowymi.

Dr. A. Rehman: O kolewce czyli orzechu wodnym (Trapa natans).

IX. Dnia 17. stycznia 1893.

Dr. J. Wiczkowski: O plasmodiach zimniczych z demonstracją obrazów i preparatów mikroskopowych.

Ze sprawozdań krakowskiego Oddziału Tow. im. Kopernika dowiadujemy się, że odbyło ono w roku 1892 następujące zebrania:

23. Stycznia 1892. W. Natanson: Z termodynamiki materji.

13. Lutego. A. Rosner: O spektrofotometrze i jego zastosowaniu do badań chemicznych i fizyologicznych.
12. Marca. Prof. Godlewski: O nitryfikacyi.
J. Kowalski: O wydajności akumulatorów.
Prof. Karliński: O pierwszych podróżach balonami.
26. Marca. Prof. Birkenmajer: O Marcynie Bylicy z Olkusza, lekarzu i astronomie z drugiej połowy XV. wieku.
E. Grabowski: O świetle cyrkonowem.
14. Maja. Prof. Bandrowski: O najnowszych postępach syntezy chemicznej.
M. Raciborski: O nowszych postępach wiedzy o florach lodnikowych dyluwialnych.
Prof. Bieniasz demonstrował teratologicznie zrośnięty liść Scilla.
25. Czerwca. M. Raciborski: O pojęciu śmierci u roślin.
26. Października. Prof. Witkowski: O własnościach optycznych tlenu ciekłego.
Prof. Cybulski: O bakterjach cholerycznych.
30. Listopada. Prof. Cybulski: Demonstracya nowej konstrukcyi fotohemotachometru.
E. Grabowski: O nitkach kwarcowych, wynalezionych przez Boysa.
16. Grudnia. Prof. Janczewski: O polimorfizmie Cladosporium herbarum.
21. Stycznia 1893. Prof. Godlewski: Spostrzeżenia nad żywieniem się fermentu nitryfikacyjnego i chemicznymi procesami przy nitryfikacyi.

Ze sprawozdania kasowego krakowskiego Oddziału Tow. im. Kopernika za r. 1892. dowiadujemy się, że:

Ogólny dochód wynosił	306 zł. 81 ct.
Wysłano do kasy głównej do Lwowa 225 zł. — ct.	
Wydatki administracyjne	36 „ 86 „
Razem	261 „ 86 „
Pozostałość kasowa	44 zł. 95 ct.

Julian Jaworski, sekretarz.

Sprawozdanie

skarbnika polskiego Towarzystwa przyrodników im. „Kopernika“
z obrotu pieniężnego w czasie od 19. lutego 1892.
do 19. lutego 1893.

I. Dochody.

1. Pozostałość kasowa po zamknięciu rachunków z 19. lutego 1892.	272 zł. 03 ct.
2. Wkładki członków za rok 1893	47 zł. 75 ct.
3. Wkładki członków za rok 1892	121 „ 15 „
4. Wkładki członków za rok 1891	64 „ — „
5. Wkładki członków za rok 1890	14 „ — „
6. Wkładki czł. za lata dawniejsze	18 „ — „
razem	264 zł. 90 ct.
7. Z kasy Oddziału krakowskiego wpłynęło do kasy głównego Zarządu	225 zł. — ct.
8. Dochód z prenumeraty „Kosmosu“ przez nie członków (za lata 1891 i 1892)	238 „ 19 „
9. Subwencya galic. kasy oszczędności za rok 1892	200 zł. — ct.
10. Subwencya wys. Ministerstwa oświaty za rok 1892	300 „ — „
11. Subwencya z funduszu krajowego za rok 1892	400 „ — „
razem	900 zł. — ct
12. Odsetki od kwot czasowo składanych w galic. i pocztow. kasie oszczędności	10 „ 18 „
13. Za sprzedaż IV. tomu „Annuaire geologique“	6 „ — „
14. Zwrot części kosztów wydawnictwa rozprawy W. Syniewskiego przez wys. Wydział kraj.	286 „ — „
Razem	2.202 zł. 30 ct.

II. Rozchody.

1. Reszta kosztów wydawnictwa XVI. rocznika „Kosmosu“ za rok 1891, a mianowicie:	
a) Druk Nr. 11. i 12. . . .	78 zł. 20 ct.
Do przeniesienia . .	78 zł. 20 ct.

Z przeniesienia . . .	78 zł. 20 ct.
b) Broszurowanie XVI. rocznika	48 „ — „
c) Koszta administracyi i redakcyi rocznika XVI. . .	48 „ 28 „
razem	174 zł. 48 ct.
2. Koszta wydawnictwa XVII. rocznika „Kosmosu“ za rok 1892, a mianowicie:	
a) Druk i broszurowanie Nr. 1—12 tudzież odbitek dla autorów	902 zł. 80 ct.
b) Ryciny	77 „ 86 „
c) Honorarya dla autorów i sekretarza redakcyi . . .	620 „ 60 „
d) Koszta administracyi i ekspedycyi	48 „ 09 „
razem	1.649 zł. 35 ct.
3. Wydatki na XVIII. rocznik „Kosmosu“ za rok 1893, a mianowicie:	
a) Honorarium autorskie . .	100 zł. — ct.
b) Ryciny	13 „ 34 „
razem	113 zł. 34 ct.
4. Wydatki administracyjne Towarzystwa . .	51 „ 60 „
5. Zwrot Oddziałowi krakowskiemu kwoty przez pomyłkę w rachunku nadpłaconej	21 „ — „
razem	2.009 zł. 77 ct.

III. Zestawienie.

Dochody wynosiły	2.202 zł. 30 ct.
Rozchody wynosiły	2.009 „ 77 „
Pozostaje w kasie	192 zł. 53 ct.

Kasa Towarzystwa przyrodników im. „Kopernika“ w dniu 19. lutego 1893 obejmuje:

1. W galicyjskiej kasie oszczędności na książeczkę Nr. 22.769 złożonych	— zł. 58 ct.
2. W pocztowej kasie oszczędności na książeczce czekowej Nr. 807.093 pozostaje	114 „ 87 „
3. Gotówką w kasie znajduje się	77 „ 08 „
Razem	192 zł. 53 ct.

Prof. Dr. H. Kadyi, skarbnik Tow.

Po odczytaniu przez p. Skarbnika powyższego sprawozdania, Dr. Zuber w imieniu komisji kontrolującej orzekł, iż taż komisya znalazła wszystkie rachunki w porządku i wnosi o udzielenie absolutorium dla ustępującego zarządu i podziękowania kasyjerowi za wzorowe prowadzenie księgi kasowej.

Z kolei Dr. Nusbaum wygłosił odczyt p. t. „Poglądy ogólne na rozwój osobnika zwierzęcego“, który w całości niżej podajemy.

Przystąpiono następnie do wyboru przewodniczącego. Na 26 członków głosujących otrzymał Dr. Dunikowski 25 głosów, Dr. Fabian 1 głos. Przewodniczącym został zatem ponownie obrany Dr. E. Dunikowski.

Nastąpił wybór trzech członków zarządu w miejsce ustępujących: Dra O. Fabiana, Dr. J. Sawickiego i prof. M. Łomnickiego, głosujących było 24:

Dr. Siemiradzki otrzymał głosów	. .	23
Dr. Zuber	" "	22
Dr. Fabian	" "	22
Dr. Niemilowicz	" "	1
Br. Olearski	" "	1
Prof. Łomnicki	" "	1

Do Zarządu weszli przeto przeważną większością głosów:

Dr. Siemiradzki

Dr. Zuber

Dr. Fabian

Na tem posiedzenie zamknięto o godz. 8.



Poglądy ogólne na rozwój osobnika zwierzęcego

przez

Józefa Nusbauma.

Odczyt wygłoszony na XXII. Walnem Zgromadzeniu Tow. Przyr.
im. Kopernika we Lwowie w dniu 20. Lutego 1893.

Szanowi Panowie!

Z chwilą, gdy Harvey w drugiej połowie siedemnastego wieku wypowiedział słynny swój aforyzm: „omne vivum ex ovo“, t. j. „każda istota żyjąca rozwija się z jaja“, coraz bardziej utrwałać się zaczęła w nauce idea, że każdy ustrój rozwijając się może tylko z organizmu rodzicielskiego, i że jajko jest źródłem życia zarodka. Udział męskiego elementu rozrodczego był jeszcze przez długi czas nieznany, Harvey bowiem wyobrażał sobie, jak i liczni inni spółcześni mu uczeni, że nasienie pobudza tylko jajo do rozwoju, działając na nie z odległości, za pośrednictwem t. z. tchnienia nasiennego „aura seminalis“. Wykrycie prawdy, że ustrój rozwija się z jaja, pociągnęło za sobą dalsze dociekania, a mianowicie zapytywano, w jaki sposób z jajeczka, niejednokrotnie nadzwyczaj małego, powstawać może skomplikowany ustrój zwierzęcy ze wszystkimi właściwymi mu organami i częściami tychże, tworzącymi isticie cudowną całość harmonijną? Umysły ówczesnych uczonych nie mogły pogodzić się z ideą, aby jajeczko nie posiadało złożonej budowy i aby skomplikowany ustrój zwierzęcy powstawał z związku prostego, nie zawierającego żadnych gotowych już części przyszłego organizmu. Wszyscy więc myśliciele biologowie siedemnastego i osiemnastego wieku, jak Svammerdam, Malpi-

ghi, Haller, Bonnet i inni wyobrażali sobie w następujący sposób rozwój ustroju.

W jajku zwierzęcem znajdują się już, sądzono, gotowe i zupełnie wykształcone wszystkie organy i części ciała danego zwierzęcia, słowem, jajo jest maleńkim organizmem, najzupełniej podobnym do dorosłego, jest jego miniaturą. Miniatura ta różni się od organizmu dorosłego nie tylko swymi nadzwyczaj drobnymi rozmiarami, ale i tem także, że wszystkie części ciała i organy są w niej mocno zwinięte, skurczone, podobnie jak płatki, pręciki, słupki i inne części kwiatu są zwinięte i stulone wewnątrz pąka kwiatowego. Gdy jednak zapomocą ówczesnych środków optycznych nie umiano dostrzedz w jajku tych wszystkich części, nie widziano w miniaturowym ustroju jaja ani mózgu, ani kości i t. d., tłómaczono sobie to po pierwsze tem, iż owe części są zbyt drobne, aby je można było odróżnić, po drugie zaś tem, że są one jak szkło przezroczyste. Czego więc badanie zmysłowe nie mogło dowieść bezpośrednio, to starano się wytłómaczyć zapomocą zręcznie pomyślanej hipotezy. Rozwój jajka, rozumowano dalej, polega tylko na rozwijaniu się (evolutio) zwiniętych dotąd części i na rozroście tychże. Według tego poglądu nie się więc na nowo nie tworzy, niema żadnego nowotworzenia się „nulla est epigenesis“, a tylko ma miejsce rozrost i rozwijanie się (w dosłownem znaczeniu tego wyrazu) istniejących już części. Dlatego też teoria ta nosiła nazwę teorii ewolucyi lub przedistnienia, czyli preformacyi. Pierwsi szermierze teorii przedistnienia stosowali ją tylko do żeńskich elementów rozrodczych, t. j. do jaj. Gdy atoli w drugiej połowie siedemnastego wieku wykryte zostały (Hamm, Leeuwenhoeck) w nasieniu zwierzęcem ciałko nasienne, czyli, jak je dawniej nazywano, „animalcula“, zjawilo się pytanie, w którym z elementów rozrodczych, w męskim, czy żeńskim, t. j. w jajku, czy w ciałku nasiennem, przedistnieje przyszły organizm? Od tej chwili ewolucyoniści podzielili się na dwa obozy, na t. z. owulistów i animalkulistów; pierwsi, na czele których stanął słynny anatom Haller, twierdzili, że ustrój przedistnieje w jajku, i że nasienie służy tylko za niezbędny pokarm dla tego ostatniego, drudzy zaś, t. j. animalkuliści, twierdzili, że ciałko nasienne t. j. animalculum, jest właśnie miniaturowym ustrojem, że ono zawiera wszystkie części ciała i organy przyszłego

zwierzęcia, które są w niem skurczone i zwinięte. Hartsoecker, Dalepadius, Gautier i inni animalkuliści, do których należał także słynny Spallanzani, badali pod mikroskopem ciała nasienne, a w t. z. główkach tychże dostrzegali części ciała przyszłego organizmu. Hartsoecker w swojej „Essay de Dioptrique“ (1694) wyrysował nawet w męskim ciałku nasiennem siedzącego w kuczki człowieczka z wyraźnymi rękami i nogami! Leeuwenhoeck twierdził, że nawet i płęć potomstwa zależy tylko od płci „animalkulów“, że te ostatnie bywają już od samego początku osobnikami męskimi lub żeńskimi. Jajko uważano tylko za pokarm, niezbędny dla animulkulów.

Teorya ewolucyi, przeprowadzana z wielką konsekwencyą, doprowadzić musiała do dalszych, dziwniejszych jeszcze i nieprawdopodobniejszych wniosków. Jeśli w jajku lub ciałku nasiennem, rozumowano, znajdują się gotowe wszystkie organy i części przyszłego zwierzęcia, i jeśli nie się na nowo nie tworzy, a wszystko już przedistnieje, to muszą też znajdować się w elementach rozrodczych narządy płciowe zwierzęcia wraz z rozwiniętymi już, a tylko małymi jajkami, a względnie ciałkami nasiennymi, te zaś znów z kolei zawierają przedistniejące całe przyszłe pokolenie i t. d. W ten sposób wiercono, że w jajku lub ciałku nasiennem znajduje się nie tylko jeden, zupełnie rozwinięty, miniaturowy osobnik zwierzęcy, lecz że zawartą jest w niem nieskończona ilość coraz to późniejszych potomków.

Z wielkim zapalem starano się nawet w przybliżeniu obliczyć, ile zarodków wszystkich przyszłych pokoleń ludzkich mogło być zawartych w jajniku matki Ewy i ilość tę obliczono wtedy w przybliżeniu na 200.000 milionów, jak to znajdujemy w słynnem dziele Hallera: *Elementa physiologiae* (1758).

Takie nawskróś błędne teorye, obecnie wydające się nam wprost niedorzecznymi i ugruntowane na wierze w nieskończoną podzielność materyi organizowanej, panowały w biologii przez cały wiek osiemnasty oraz w początkach bieżącego stulecia, bo gdy w r. 1759 znakomity badacz niemiecki, Fryderyk Kasper Wolff wystąpił z śmiałą krytyką teoryi ewolucyi i dowodził, że części ciała i organy przyszłego zwierzęcia w jajku zapłodnionem nie przedistnieją, lecz że w miarę rozwoju występują kolejno jedno po drugim, to oburzył przeciwko sobie wszystkich

współczesnych mu biologów i dopiero poczynawszy od r. 1812, zapatrywania Wolffa zaczęły zyskiwać sobie zwolenników, których zastęp wzrastał z każdym rokiem. Dla nas ważnym jest fakt, że już w r. 1804, kiedy teoria ewolucyi powszechnie prawie jeszcze panowała, Jędrzej Śniadecki w swojej „Teoryi Jestestw Organicznych“ wystąpił jako jawny jej przeciwnik, twierdząc że „w upłodnionem jaju.... żadne nie jest uformowane narzędzie“ i że „wyrobienie różnych soków, części i narzędzi idzie kolejno“ i odbywa się w pewnym stałym, określonym porządku.

Nie będziemy w tem miejscu szczegółowo rozpatrywali, jak dzięki pracom całego zastępu genialnych badaczy, z których w pierwszej linii wymienić należy Wolffa, Pandera i Ernesta v. Baera, ostatecznie ugruntowaną została teoria wprost przeciwna teorii ewolucyi, a mianowicie t. z. teoria epigenezy, polegająca na tem, że z zapłodnionego jaja powstają stopniowo różne części ciała i organy zarodka. Nie będziemy też rozpatrywali dziejowego przebiegu postępów embryologii nowoczesnej, a zaznaczymy, że prace v. Baera, Remaka, Haeckla, Kowalewskiego i wielu innych, ugruntowały teorią t. z. pierwotnych organów ciała zarodka, t. j. organów, z których tylko drogą dalszego i stopniowego wyróżniania się powstają kolejno wszystkie ostateczne narządy ciała. Pomijając tedy część historyczną przedmiotu, postaram się w krótkich słowach, o ile tylko pozwolą mi nato ramy niniejszego wykładu, przedstawić Szanownym Panom ogólny pogląd dzisiejszy na przebieg rozwoju ciała zwierzęcego, pogląd oparty już nie na domysłach i hipotezach, lecz na setkach i tysiącach obserwacyj, z nadzwyczajną ścisłością przeprowadzonych.

Każdy organizm bierze początek z jednej komórki: z jajka, które zostaje uprzednio w największej liczbie przypadków zapłodnione. Z rozpoczęciem rozwoju jajko dzieli się na dwie części t. j. na dwie komórki, z których każda znów się z kolei dzieli, tak że w rezultacie tworzy się mniej lub więcej znaczna ilość skupionych komórek zarodkowych, jak gdyby cegiełek, z których ma powstać ciało płodu. Tak więc pierwszym etapem rozwojowym jest nagromadzenie się większej lub mniejszej ilości jednakowych jednostek elementarnych. Komórki te tworzą albo skupienie pełne, albo też układają się na obwodzie kuli, ogra-

niczając jamę środkową. W tym agregacie jednakowych dotąd i jednorodnych elementów występuje wkrótce dyfferencyacya, t. j. zjawiają się dwie grupy elementów, z których każda stanowi zawiązek odmiennych grup przyszłych narządów. Te dwie najpierwotniejsze grupy elementów zarodkowych noszą nazwę dwóch pierwotnych listków zarodkowych. Jeśli zarodek przedstawia massywny agregat komórek, to dwa pierwotne listki powstają przez proste wyróżnienie się obwodowej warstwy komórek i centralnej, przyczem komórki obwodowe, przyjmujące odmienną postać, tworzą t. z. listek zewnętrzny, środkowe zaś wewnętrzny. Jeśli zaś pierwotny agregat jednakowych elementów jest jamisty, t. j. komórki jego ułożone są na obwodzie i ograniczają jamę środkową, wówczas najczęściej, a mianowicie u większości zwierząt, pęcherz różnicuje się na dwie półkule o odmiennym charakterze, i jedna z półkul czyli połów pęcherza wpukła się coraz bardziej do wnętrza drugiej, tak że wreszcie zostaje zupełnie otoczona przez tę ostatnią i zarodek przedstawia pęcherz o podwójnej ścianie: zewnętrznej i wewnętrznej, czyli o dwóch, jak mówimy, pierwotnych listkach zarodkowych. Zarodek, którego elementy komórkowe wyróżniły się na dwie grupy, na dwa różne „listki zarodkowe“, zowie się gastrulą. U wszystkich zwierząt wielokomórkowych, a więc u jamochłomych, szkarłupni, robaków, mięczaków, stawonogów, osłonie i u kręgowców, począwszy od ryb, a kończąc na ssących, wszędzie i stale znajdujemy w rozwoju stadyum zarodka, złożonego z dwóch pierwotnych warstw czyli listków zarodkowych, słowem stadyum gastruli, i to właśnie stanowi zasadniczą myśl słynnej idei Haeckla, ochrzczonej nazwą „gestraeateoryi“.

W wielu wypadkach (np. u wypławek, mięczaków) obie wspomniane grupy komórek, stanowiące dwa pierwotne listki zarodkowe, złożone są, każda, z nieznaczej bardzo ilości komórek, n. p. odróżniamy tylko w zarodku cztery komórki w listku zewnętrznym i cztery w wewnętrznym. Otóż w każdej z tych grup komórek odbywa się znów agregacya czyli nagromadzanie elementów, w skutek podziału istniejących już, składających je komórek, a tym sposobem w każdym z listków zarodkowych wzrasta ilość elementarnych jednostek, t. j. komórek. W miarę tej wzrastającej agregacyi, występuje znów nowe wyróżnianie się; a mianowicie, pierwotny listek wewnętrzny wy-

różnia się znowu z kolei na nowe dwie grupy komórek, na t. z. wtórny listek wewnętrzny i na listek środkowy, który układa się pomiędzy zewnętrznym i wtórnym wewnętrznym. Tym sposobem zamiast dwóch pierwotnych listków zarodkowych, znajdziemy obecnie trzy listki, z których zewnętrzny nosi nazwę ektodermy, środkowy — mezodermy, wewnętrzny — entodermy. Nie będziemy w tem miejscu wchodzić w sposób tworzenia się listka środkowego, ale zaznaczymy tylko, że w ostateczności zarodek zwierzęcy składa się w pewnem stadyum rozwoju z trzech zasadniczo różnych grup komórek, ułożonych w postaci warstw, blaszek czyli listków, z których zewnętrzny zajmuje powierzchnię zewnętrzną zarodka, wewnętrzny ogranicza jamę pokarmową zarodka, środkowy zaś znajduje się pomiędzy zewnętrznym i wewnętrznym. W większości wypadków listek środkowy rozpada się znów z kolei na dwie warstwy, z których jedna przylega do ektodermy, druga do entodermy, a tym sposobem zarodek składa się z czterech listków: zewnętrznego, wewnętrznego oraz z dwóch listków środkowych. Tu już mamy wyraźnie zasadnicze części ciała przyszłego zwierzęcia, bo listek zewnętrzny jest zawiązkiem skóry i systemu nerwowego, wewnętrzny zawiązkiem t. z. grzbietowej struny oraz nabłonkowej ściany przewodu pokarmowego i gruczołów tegoż, z obu zaś listków środkowych powstają mięśnie, znajdujące się pod skórą oraz mięśnie przewodu pokarmowego, a także organy wydzielania i płciowe. Wszystkie te narządy i ich części powstają wskutek rozrastania się listków zarodkowych i coraz dalszego wyróżniania się każdego z nich. Oprócz tych czterech zasadniczych warstw komórkowych, które nierównomiernie się rozrastając, tworzą najrozmaitsze zagięcia, fałdy, wpuklenia i wypuklenia, ale zachowują przytem charakter warstw, blaszek, listków, zjawiają się jeszcze pomiędzy niemi tu i ówdzie luźne grupy komórek, z sobą niepołączonych, nie tworzących warstw i oddzielających się głównie od listków środkowych oraz od wewnętrznego na różnych stadyach rozwoju. Te luźne, nie uwarstwione grupy komórek dają elementy krwi oraz tkankę łączną, a więc kości, chrząstki i t. p. przyszłego ustroju.

Z powyższego, w najogólniejszych tylko zarysach przedstawionego przebiegu rozwoju, wynika zatem, że dawniejszy

pogląd, jakoby w jaju przedistniały już gotowe części przyszłego ustroju, najzupełniej jest błędny, z jaja bowiem tylko przez szereg bardzo licznych i powolnych, jedno za drugim następujących zmian kształtuje się ustrój zwierzęcy.

Zdawałoby się zatem, że spór pomiędzy zwolennikami ewolucyi i epigenezy zakończyć by się powinien bezpowrotnie na korzyść tej ostatniej. Przyglądając się atoli dziejom nauki, znajdujemy, że bardzo często pewne teorye upadały pod wpływem nowych zdobyczy faktycznych, by potem znów zmartwychwstać w odmiennej szacie, przykrojonej do nowych wymagań nauki. A to samo stosuje się także do teoryi ewolucyi, która jakkolwiek w grubej, dawnej swej postaci na zawsze ustąpić musiała przed światłem nowych badań w dziedzinie morfologii zwierzęcej, nie mniej jednak zmartwychwstaje dziś w świeżej szacie i staje znów do walki z teoryą epigenezy, również w odmienną przybraną postać.

Już z tego jedynie faktu, że komórka organiczna spełnia tak skomplikowane czynności życiowe, że odżywia się, wydziela, odznacza się wrażliwością na rozliczne wpływy zewnętrzne, jak: mechaniczne, termiczne, świetlne i t. d., że ma zdolność do ruchu, rośnie i rozmnaża się — wynika oczywiście, iż musi ona posiadać złożoną bardzo organizacją, iż jest skomplikowanym organizmem elementarnym, a nowsze, ważne odkrycia nad budową protoplazmy, nad organizacją i dzieleniem się jądra komórkowego stwierdzają w wysokim stopniu to przypuszczenie. Ale w jeszcze wyższym stopniu koniecznym wyda nam się ten wynik, gdy weźmiemy pod uwagę komórki rozrodcze: jajko i ciałko nasienne, które nietylko są podścieliskiem różnych czynności indywidualnego życia komórki, ale zawierają w sobie także zawiązki, czyli zaczyny wszelkich własności ustroju. Jajeczko i ciałko nasienne zawierają przecież in potentia wszystkie cechy przyszłego organizmu, a jakkolwiek badania mikroskopowe nie pozwalają nam często dostrzedz żadnej różnicy strukturalnej nietylko pomiędzy jajami lub ciałkami nasiennymi pokrewnych gatunków, ale nawet pomiędzy jajami lub ciałkami nasiennymi form, zajmujących bardzo odległe stanowisko w szeregu zwierząt, niemniej przeto a priori przyjąć musimy, że w budowie elementów rozrodczych zachodzą nadzwyczaj wielkie różnice — różnice stosunkowo nie mniejsze, aniżeli pomię-

dzy odpowiedniami gatunkami zwierząt. Albowiem element rozrodczy różnych postaci zwierzęcych zawiera w utajeniu odmienne cechy morfologiczne, które w miarę rozwoju zarodka uzewnętrzniają się pod postacią odmiennych własności strukturalnych organizmu. I dlatego też trafnie powiada Naegeli: „Kormórki jajowe zawierają wszystkie istotne cechy tak dobrze, jak organizm rozwinięty, a jako jaja, ustroje różnią się pomiędzy sobą nie mniej, jak postaci dorosłe. W jaju kurzem gatunek jest tak samo doskonale zawarty, jak i w jaju żabiem, tak samo się różni, jak kura od żaby“. Otóż, uważny słuchacz oceni odrazu, że w tej idei kryje się w nowej formie dawna teoria ewolucyi. Dziś nie przyjmujemy wprawdzie, że w jaju lub ciałku nasiennem mieści się mała miniatura organizmu dorosłego, że znajdują się w nich wszystkie organy i części ciała przyszłego organizmu w stanie zupełnie wykształconym, lecz niemniej przeto musimy przyjąć, że elementy rozrodcze zawierają materyalne zaczyny wszelkich cech przyszłego organizmu, że są one podścieliskiem wszelkich cech dziedzicznych, które przenoszą się z rodziców na dzieci. Ale oto biolog dzisiejszy zadaje sobie pytanie, jaki jest stosunek tych związków, zawartych w jaju, do ustroju rozwiniętego? Chcąc odpowiedzieć na to pytanie, stajemy przed najtrudniejszym problemem dzisiejszej morfologii, przed zagadnieniem, o rozwiązanie którego kusili się najwięksi biologowie-myśliciele naszych czasów.

Ze współczesnych nam badaczy, His wygłosił w r. 1874 w pracy p. t. „Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung“ teorią t. z. „organotwórczych okolic zarodka“ („organbildende Keimbezirken“), która przypominała w znacznym stopniu dawną teorią ewolucyi. Wyobrażał on sobie, że w tarczy zarodkowej jaja kurzego oddzielne okolice tej ostatniej ściśle odpowiadają pewnym częściom i organom ciała kurczęcia. His wyobrażał sobie, że gdybyśmy poedyńcze organy ciała kurczęcia rozcięli od strony brzusznej i rozpląszczyli, otrzymalibyśmy wtedy blaszki, których układ odpowiadałby jaknajdokładniej układowi pewnych grup materyalnych części w tarczy zarodkowej; w ten sposób, według Hisa, każdy punkt tarczy zarodkowej odpowiada pewnym późniejszym organom lub częściom tychże, i z drugiej strony, każdy organ, pochodzący z tarczy zarodkowej, posiada swój przedistniejący

zawiązek w lokalnie określić się dającej okolicy płaskiej tarczy zarodkowej⁴. His twierdzi, że musimy przypuścić taką przestrzenną preformacją zawiązków nawet już w jajku niezapłodnionem. Według niego zatem w jajku zarodek jest już lokalnie, przestrzennie preformowany, podobnie jak to przyjmowali ewolucyoniści. Różnica atoli pomiędzy poglądami ewolucjonistów i zapatrywaniem Hisa polega na tem, że ten ostatni przyjmuje w jajku cząsteczki materyalne w miejscach, w których ewolucyoniści upatrywali zupełnie wykształcone miniatury organów.

W ostatnich latach przez wprowadzenie do embryologii metody eksperymentalnej oraz przez bliższe poznanie procesu zapłodnienia udało się przelać więcej światła na interesującą kwestyą stosunku zawiązków, zawartych w jajku, do ustroju, mającego się z jaja rozwinąć.

Równie myślący uczony, jak i genialny badacz i eksperymentator, Prof. Roux w swoich „Przyczynkach do mechaniki rozwoju“ (1888) opisuje następujący szereg spostrzeżeń. Wiadomo, że jajko żabie, gdy zaczyna się rozwijać, dzieli się w kierunku płaszczyzny południkowej na dwie połowy, później zaś w kierunku drugiej południkowej, prostopadłej do pierwszej tak że powstają cztery kule przewężne, które w dalszym ciągu dzielą się znów w kierunku płaszczyzn równikowych i południkowych, na przemian występujących. Otóż Roux na stadyum dwóch kul przewężnych niszczył za pomocą rozpalonej igły jedną połowę jaja, czyli jedną z kul przewężnych. Po takiej operacyi nienadwerżona połowa jaja dzieli się normalnie i w rezultacie tworzy się z niej półgastrula; jeśli Roux zniszczył prawą kulę przewężną, otrzymał lewą półgastrulę, jeśli lewą, otrzymał prawą półgastrulę. Niszcząc w połowie inne odpowiednie kule przewężne, Roux otrzymywał to przednią półgastrulę, to tylną. W wielu wypadkach taki zarodek połowiczny rozwijał się dalej, t. j. dopełniała się w nim brakująca połowa, ale proces ten odbywał się tylko stopniowo, jako zjawisko wtórne, a mianowicie jako proces regeneracyjny, jako odrodzenie się połowy brakującej z materyału komórkowego połowy normalnej, zupełnie tak samo jak u wielu zwierząt niższych po usunięciu części ciała ma miejsce regeneracja tejże części kosztem tkanek pozostałych. Po zniszczeniu jednej z czterech

rech kul przewężnych jaja żabiego, Roux otrzymywał $\frac{3}{4}$ zarodka normalnego

Z obserwacji tych Roux wysnuwa wniosek, że z chwilą, gdy w jajku żabim pojawiają się dwie płaszczyzny podziału, czyli występują cztery kule przewężne, każda z tych ostatnich jest jakby przeznaczona, predystynowana dla ćwierci ustroju i że dalszy bieg rozwoju przedstawia pracę jakby mozaikową w każdej z tych ćwierci. Tym sposobem, według badań Roux, różne części jaja żabiego są predystynowane dla różnych części ciała, przynajmniej dla głównych oddziałów tegoż. Pogląd ten, jak Szanowni Panowie łatwo sami się domyślicie, zawiera znów w zasadzie jądro, zbliżone do idei ewolucjonistów. Natomiast inni nowsi badacze, jak Pflüger, Born, Chabry, Driesch i Hertwig dochodzą do odmiennego wniosku.

Pflüger przekonał się, że jeśli jajo żabie umieścimy sztucznie nie w położeniu, w jakim normalnie pływa na wodzie, a mianowicie osią główną nie w kierunku pionowym, lecz w poziomym (oś główna łączy w jajach żabich środek ciemnej połkuli jaja ze środkiem jasnej), to pierwsza płaszczyzna podziału przejdzie pomimo to, jak w jajach normalnie położonych, w kierunku pionowym, a tym sposobem płaszczyzna ta oddzieli zupełnie inne części protoplazmy jajowej, aniżeli w przypadkach, w których jaja mają położenie normalne. Pomimo to atoli embryon rozwija się dalej normalnie. Wynika z tego, że części substancji jajowej nie są predystynowane dla określonych, okolic ciała. Kierunek podziału jaja zależy w pierwszym rzędzie, jak wiadomo, od położenia jądra jajowego. Doświadczenia Pflügera były więc niejasne, trudno było zrozumieć, dlaczego przy zmianie położenia jaja płaszczyzna podziału zachowywała jednak dawny swój kierunek. Pflüger sądził, że tu wywiera kierujący wpływ siła powszechnego ciążenia, i że tym sposobem na procesy rozwojowe działają bezpośrednio siły zewnętrzne. Wynik taki był bardzo nieprawdopodobny. I rzeczywiście, wkrótce Roux wykazał, że jeśli jaja żabie obracają się powoli w płaszczyźnie pionowej, tak że działanie siły ciążenia zostaje tym sposobem usunięte, jaja te rozwijają się jednak zupełnie normalnie. Born zaś dowiódł wkrótce, że w doświadczeniach Pflügera jądro z częścią otaczającej je plazmy, jako gatunkowo lżejsze, przechodzi powoli ku górnemu biegunowi jaja, tak że płaszczyzna

podziału znajduje się dalej w takim samym stosunku do jądra, jak i w jajach o położeniu normalnem. Ponieważ jednak przemieszczenie plazmy jest przytem tylko częściowe, tak że płaszczyna podziału w jajach, poziomo umieszczonych, oddziela w znacznej mierze inne części substancji jajowej aniżeli w jajach, umieszczonych normalnie, doświadczenia więc te przemawiają, zdaniem niektórych biologów (Hertwig), nie za predystynacją substancji jajowej w tem znaczeniu, jak to przyjmuje Roux. Szereg innych badań, dokonanych niedawno przez kilku biologów, również przemawia przeciwko zapatrywaniu Roux. A mianowicie L. Chabry w pracy swej p. t. „L'Embryologie normale et tératologique des Ascides“ (Paryż, 1877) opisuje rezultaty następujących doświadczeń. Za pomocą specjalnego przyrządu niszczył on jedną z dwóch kul przewężnych jaja żachwy; okazało się, że w wielu wypadkach druga, pozostała kula rozwijała się dalej normalnie i wytwarzała nie, jak w doświadczeniach Roux, pół zarodka, ale całkowity zarodek, lecz o połowę mniejszy od normalnego. Wszelako zarodek taki nie zawsze był zupełnie doskonały, brakowało mu niekiedy pewnych organów podrzędniejszego znaczenia, jak np. kamyków słuchowych, lub brodawki przyssawkowej.

Oskar i Ryszard Hertwig (1887) znaleźli dalej, że jaja jeżowców, wskutek silnego wstrząsania, rozpadają się na mniejsze części, które kulisto się zaokrąglają i mogą być przez nasienie zapłodnione; otóż z takich małych, zapłodnionych części jaja Boveri'emu udało się wyhodować karłowate, lecz zresztą normalne larwy jeżowców. Wreszcie ważne są dla nas doświadczenia Hansa Driescha (1892). Driesch wstrząsał normalnie rozwinięte, na dwie komórki podzielone jaja jeżowca, wskutek czego rozpadało się ono na dwie oddzielne komórki. Otóż z każdej z tych ostatnich rozwijała się normalnie ukształtowana, lecz tylko nieco mniejsza gastrula, a w niektórych przypadkach nawet zupełnie ukształtowana larwa pluteus, właściwa jeżowcom. W ostatniej swej pracy, ogłoszonej przed kilku miesiącami w Anat. Anzeiger (l. c.), Driesch dochodzi do jeszcze ważniejszych rezultatów, przemawiających przeciwko teorii predystynacji. Oto jak brzmią te rezultaty. Jeżeli na stadyum czterokomórkowym jaja jeżowca usuniemy ćwiartkę, to pozostałe trzy

czwarte dzieli się dalej normalnie i daje normalną larwę „pluteus“, która jest tylko nieco mniejsza niż zwykle. Nawet po zniszczeniu połowy lub trzech czwartych jaja na stadyum czterokomórkowem, pozostała połowa lub jedna czwarta dzieli się dalej i daje normalną, lecz bardzo małą larwę. Driesch twierdzi, że brakujące części larwy nie wytwarzają się nigdy wtórnie, drogą regeneracyi, lecz że materiał, jaki istnieje (a więc $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ lub $\frac{1}{4}$ jaja), wytwarza bezpośrednio larwę. Driesch wnosi z tego, że komórki przewężne są w zasadzie jednakowe, że mają one, jak powiada Driesch, „einen omnipotenten Charakter“ i dalej twierdzi, że rozwój nie jest pracą mozaikową, jak przypuszczał Roux, lecz że rządzi nim zupełnie nieznaną zasadą współczynności wszystkich elementów komórkowych.

Formułując w krótkości wyniki eksperymentalnych badań wymienionych wyżej autorów, widzimy, że dochodzą oni do dwóch wprost przeciwnych sobie zapatrywań. Jedni (Roux) upatrują już w jaju samem, oraz w najpierwszych produktach podziału tegoż predystynacją dla przyszłych części ciała ustroju, inni, a mianowicie większość, jest zdania, że predystynacja taka nie istnieje, że nawet na stadyum czterech kul przewężnych, każda z komórek może uformować przez dalszy podział całkowity ustrój; obrońcy tej drugiej teorii są więc zwolennikami teorii t. z. „izotropii“ jajka, jak ją nazywa Pflüger, albo jakby ściślej można ją nazwać za Hertwigiem, „izotropii protoplazmy jajowej“. Pod słowem izotropja jaja Pflüger pojmuje zjawisko, iż zawartość jajowa nie jest w ten sposób podług pewnych praw rozmieszczona, aby z tej lub z innej jej części rozwijać się miały pewne określone organy.

Spytajmy teraz po czyjej stronie jest słuszność? Ilość doświadczeń, w tym kierunku wykonanych, nie jest jeszcze dostateczną, aby z bezpośrednich badań ocenić, jaka szala przeważa. Ale nawet gdybyśmy przyjęli, że spostrzeżenia Roux były nieścisłe, że np. wskutek tego, iż połowa jaja żabiego nie była w tych doświadczeniach całkowicie usuwana (jak w doświadczeniach Driescha lub Hertwiga), lecz tylko niszczona przez rozpaloną igłę, przez co mogła wywołać pewne patologiczne objawy, gdybyśmy dalej przypuścili, że inne doświadczenia stwierdzałyby najzupełniej izotropją jaja, to czyż kwestya by-

łaby już rozwiązana i czy odwieczny spór pomiędzy ewolucjonistami i epigenetykami, w nową, ściślej naukową przybrany szatę, zakończyłby się? Bynajmniej.

Ażeby przedstawić Wam, Szarowni Panowie, nową fazę, w jaką wchodzi ten wielki problemat biologiczny, pozwólcie mi, Panowie, że zwrócę naprzód uwagę Waszą w najogólniejszych chociażby zarysach na proces zapłodnienia, który dzięki świetnym odkryciom takich potęg naukowych, jak: Fol, Oskar Hertwig, V. Beneden, Boveri i inni został, jeśli nie zupełnie, to w każdym razie znakomicie wyjaśniony w ostatnich czasach.

Niedawno jeszcze, bo do r. 1875, sądzono, że zapłodnienie polega na zlewaniu się dwóch komórek płciowych: elementu żeńskiego, t. j. jajeczka z męzkim, t. j. całkiem nasiennem. Oskar Hertwig atoli, używszy do badania przezroczystych jaj szkarłupni, w których doskonale obserwować można pod mikroskopem odnośne procesy, pierwszy skonstatował, że zapłodnienie polega tylko na zlewaniu się jądra komórki jajowej z jądrem ciała nasiennego. Jeśli umieścimy w wodzie na szkiełku zegarkowem świeżo z jajnika wyjęte jajeczka szkarłupni i również świeże, z gruczołów wydobyte nasienie, zauważymy, że ciała nasienne rozpoczynają wkrótce formalny szturm przeciw jajowi; w kierunku promieni uderzają ze wszystkich stron na nie, dotykając galaretowatej, zewnętrznej błony jaja i usiłując prze dostać się przez nią do wnętrza tegoż; ale (jak to pierwszy wykazał Fol) z licznych ciałek nasiennych jedno tylko zostaje zwycięzcą, a jajo wysyła mu naprzeciw, jakby na spotkanie gościa, jednorodny stożek protoplazmatyczny, który też spaja się z główką ciała nasiennego, t. j. z częścią, odpowiadającą jądru komórki męskiej. Z chwilą, gdy jedno ciało nasienne przenikać zaczyna do jaja, na całej powierzchni tego ostatniego tworzy się w warunkach normalnych błona szczególna, która nie pozwala już pozostałym ciałkom nasiennym do jaja się przedrzeć. Z chwilą, gdy główka ciała nasiennego czyli jądro tegoż do jajka przenikło, zaczyna ono wędrować w prostej linii ku jądru jajowemu, czyli żeńskiemu, które ze swej strony zaczyna się posuwać do jądra męskiego, aż wreszcie oba jądra zlewają się z sobą w jedną całość. W ostatnich czasach Fol zauważył także, że wraz z jądrem ciała nasiennego przenika do jaja

szczególne ciałko drobne, t. z. centrosoma¹⁾, i że zlewa się ono również z centrosoma żeńskim, nie jest to jednak jeszcze dowiedzionem, a przeciwko temu oświadczają się Boveri (1892) i Vejdowski (1891). To jest atoli faktem niezbitym, że zapłodnienie polega na zlewaniu się jądra komórki żeńskiej z jądrem męskiej, czyli jądra jaja z jądrem ciała nasiennego, stwierdzono to bowiem we wszystkich przypadkach, w których badano proces zapłodnienia.

Wszelako jeszcze późniejsze badania rozjaśniły jeszcze dokładniej, na czym polega to t. z. zlewanie się jąder komórek płciowych. W skład jądra komórkowego wchodzi dwa rodzaje substancji: jedna główna, zasadnicza, t. z. chromatynowa, która tworzy w jądrze pewną, mniejszą albo większą ilość pętlic nitkowatych, druga zaś podrzędna, bardziej płynna, jednorodna, wypełniająca przestrzeń pomiędzy pętlami chromatyny. Otóż pokazało się, że zapłodnienie polega właściwie na przyłączaniu się pętlic chromatynowych jądra męskiego do pętlic chromatynowych żeńskiego, przyczem jądro jaja zapłodnionego otrzymuje ściśle matematycznie taką samą ilość pętlic chromatynowych męskich i żeńskich, a jeszcze ciekawsze jest to, że następnie, gdy jajko zapłodnione dzieli się na kule przewężne, z których ma się formować ciało zarodka, do każdego z jąder potomnych wchodzi ściśle jednakowa ilość substancji chromatynowej pochodzenia ojcowskiego i macierzystego.

Ten wynik badania mikroskopowego pozostaje w największej zgodzie z dociekaniem czysto teoretycznymi. Jajko i ciało nasienne są materyalnemi przenosicielami wszelkich cech, jakie dzieci odziedziczają po rodzicach. Jajo bowiem zapłodnione może być zupełnie odcięte od obu ustrojów rodzicielskich i rozwija się w istotę, odziedziczającą cechy po ojcu i matce. Ojciec i matka przenosić mogą w zupełnie równym i jednakowym stopniu cechy swoje na potomstwo, cechy tego ostatniego są przeciętnie średnią arytmetyczną cech ojca i matki, ale jakże to pojąć, skoro jajo jest bez porównania większe od ciała nasiennego, przewyższa jego masę setki, a nawet tysiące razy? To też

¹⁾ Wyjaśnienie tego pojęcia czytelnik znaleźć może w nader pouczającym i z talentem napisanym artykule Prof. Kadyjgo p. t. „O organizacji komórki“. Kosmos, 1892.

genialny botanik Naegeli à priori przypuszczał, że nie podobna, aby cała masa jaja i ciała nasiennego była siedliskiem cech dziedzicznych, bo w takim razie przewaga matki byłaby niekończąca się; otóż ważne i niezmiernie ciekawe odkrycie, iż tylko jądra elementów płciowych zlewają się z sobą przy zapłodnieniu, i że dokładnie jednakowa ilość chromatyny jądrowej jaja i ciała nasiennego wchodzi w skład jaja zapłodnionego, pozwoliły nam zrozumieć, dlaczego przecięciowo w jednakowej mierze cechy obojga rodziców przenoszą się na potomstwo. Dzieje się to więc dlatego, że zupełnie jednakowa ilość substancji, będącej materjałem podścieliskiem cech dziedzicznych, przenosi się na potomstwo za pośrednictwem zapłodnionego jaja.

Z tego, co powiedzieliśmy wyżej o zapłodnieniu, wynika najoczywistej, że wszelkie zawiązki czyli zacząłny (Anlagen) cech organizmu zlokalizowane być muszą nie w protoplazmie, a tylko w jądrze jaja zapłodnionego, specjalnie zaś w substancji chromatycznej tego ostatniego. Dowiódł tego zresztą niedawno eksperymentalnie Boveri, który pokazał, że jeśli jajko gatunku A szkarłupnia zapłodnimy ciałkiem nasiennym innego gatunku np. B — to potomstwo będzie miało cechy mieszane, jeśli zaś sztucznie jajo A pozbawimy jądra i wtedy je zapłodnimy — potomstwo będzie wyłącznie podobne do B. Substancja jądrowa, zawierająca in potentia, w utajeniu, wszelkie cechy przyszłego ustroju, została nazwana przez Naegelę idyoplazmą, przez Weismanna — plazmą zarodkową (Keimplasma), przez Hertwiga — masą dziedziczącą (Erbmasse). Spytajmy teraz, jak mamy pojmować wyniki powyższych doświadczeń różnych badaczy, w obec tej okoliczności, że, jak niezbicie dowiodły badania, substancja, zawierająca in potentia całą sumę cech dziedzicznych, zlokalizowana jest w idyoplazmie jądra?

Jeśli z kilku kul przewężnych, będących produktem podziału jądra jajowego, każda, jak to miało miejsce w doświadczeniach Chabry i Driescha, zdolna jest do wyprodukowania całkowitego organizmu, znaczy to, że w plazmie zarodkowej jąder każdej z tych komórek znajdują się wszelkie zawiązki, wszelkie zacząłny cech danego ustroju, podobnie jak w pierwotnej komórce płciowej. Gdyby zaś się okazało, podobnie jak to miało miejsce w doświadczeniach Roux, że kule przewężne

podzielonego jajka mogą przez dalszy podział wyprodukować tylko część ciała przyszłego ustroju, znaczyłoby to, że w plazmie zarodkowej jąder kul przewężnych nie mieszczą się już wszystkie zaczyny cech przyszłego ustroju, ale tylko pewne części związków cech tych. A zresztą, jeśli nawet na stadyum kilku kul przewężnych, jak to widzieliśmy w doświadczeniach Driescha, każda komórka zarodka może odtworzyć całkowity ustrój, to stanowczo już przy dalszym podziale komórek, przy dalszym podziale pracy pomiędzy komórkami ustroju, przy dalszym ich różnicowaniu się na elementy listka zarodkowego zewnętrznego, wewnętrznego i środkowego, a dalej na komórki nerwowe, mięśniowe, zmysłowe i t. d., zdolność ta zupełnie ustaje, wiadomo bowiem, że komórka zarodka, która już tak dalece się zróżnicowała i otrzymała już tak swoiste i wybitnie określone cechy, nie ma zdolności wytwarzania całego ustroju, będąc oddzieloną od reszty i traci w ogóle zupełnie samodzielność swoją.

Pomiędzy więc wynikami doświadczeń Roux z jednej strony a Chabry, Driescha i Hertwigów z drugiej istnieje niezgodność nie natury jakościowej, ale powiedziałbym raczej, ilościowej, w jednym przypadku wcześniej następuje zróżnicowanie się plazmy zarodkowej w produktach podziału jajka, w drugim później, ale ostatecznie we wszystkich przypadkach przy coraz dalszym podziale jajka, t. j. w coraz późniejszych pokoleniach podziału jajka, zdolność komórek do odtwarzania całego ustroju wraz z wszystkimi jego cechami morfologicznymi słabnie i wreszcie zupełnie zanika. Niektóre atoli komórki ciała aż do chwili zupełnego rozwinięcia się ustroju zachowują pierwotną zdolność jajka, t. j. zdolność odtwarzania nowego organizmu wraz ze wszystkimi jego cechami; są to właśnie komórki płciowe, które oddzielone od ustroju macierzystego, mogą wyprodukować nowy organizm.

Dla zakończenia rozpatrywanej kwestyi, pozwólcie mi Sz. Panowie zwrócić uwagę Waszą na jeszcze jedną okoliczność, a mianowicie na to, jak dzisiejsi biologowie tłumaczą sobie owe zjawisko, iż komórki płciowe organizmu zachowują pierwotną zdolność jajka, z którego dany organizm się rozwinął, a mianowicie zdolność, polegającą, jak powiedzieliśmy, na tem, iż same mogą produkować ustroje, podobne do macierzystego.

Pod tym względem istnieją w dzisiejszej embryologii dwa różne poglądy. Obrońcą jednego jest znakomity zoolog freiburgski August Weismann, obrońcą drugiego równie znakomity zoolog berliński, Oskar Hertwig, oraz dwaj słynni fizyologowie-botanicy: Naegeli i Hugo de Vries.

Wszyscy wzmiankowani uczeni godzą się z sobą na jedno, a mianowicie na to, że wszystkie cechy, właściwe ustrojowi dojrziałemu, znajdują się jako zawiązki (Anlagen) w plazmie zarodkowej, wyrażając się słowami Weismanna, lub w idyoplazmie, posługując się terminem Naegelego. Jeśli organizm rozwinięty oznaczmy jako „Makrokosmos“ — powiada Hertwig — to plazmę zarodkową nazwać musimy „Mikrokosmos“. Dalej, wszyscy powyżsi badacze zgadzają się z sobą co do tego, że plazma zarodkowa, jako materyalne podścielisko zawiązków wszystkich cech organizmu, ma budowę bardzo złożoną. Wszyscy jednomyślnie przyjmują, że plazma zarodkowa składa się z wielkiej ilości jednostek elementarnych, które Naegeli nazywa grupami micellarnemi, Vries — pangenami, Weismann — idami, Hertwig — idyoblastami. Oskar Hertwig w pięknym swem, niedawno ogłoszonym dziele p. t. „Zelle und Gewebe“ w następujący sposób charakteryzuje owe elementarne składniki idyoplazmy: „Hypotetyczne idyoblasty są najmniejszymi częściami materyi, na które idyoplazma daje się rozłożyć i które zawarte są w niej w wielkiej ilości i jakości. Zależnie od rozmaitej materyjalnej ich natury, są one podścieliskiem różnych własności i wywołują przez działanie bezpośrednie oraz przez rozmaicie skombinowane współdziałanie niezliczone, morfologiczne i fizyologiczne cechy, które widzimy w świecie organizmów. Jeśli mi wolno wyrazić się obrazowo — mówi Hertwig za Naegelim — można je porównać do liter alfabetu, które, nieliczne pod względem ilościowym, mogą jednak przez różne kombinacje wytwarzać wyrazy, a przez kombinacją wyrazów zdania różnego znaczenia. Albo też można je porównać do tonów, przez kolejne następstwo i kombinacje których powstają nieskończone harmonije“. Liczne i bardzo poważne dowody doświadczalne, oraz teoretyczne, w które tu wchodzić nie mogę dla braku czasu, pozwalają nam twierdzić, że owe idyoblasty przedstawiają złożone grupy cząsteczek fizycznych, że mogą się powiększać, t. j. rozrastać, w skutek przyłączania się do nich

nowych cząsteczek i że mogą się dzielić, t. j. rozpadać na części, podobnie jak to widzimy w wielu ziarnach organizowanych, dostrzegalnych za pomocą mikroskopu w protoplazmie komórek, np. w ziarnach chloroflu, krochmalu, w ziarnach barwnikotwórczych (t. z. Farbstoffbildner).

Liczne badania eksperymentalne, dokonane w ostatnich czasach przez cały szereg uczonych, zoologów i botaników, jak: Haberlandta, Korschelta, Grubera, Bruno Hofera, Maxa Verworna i t. d. wykazały, że czynności komórki pozostają w bezpośredniej zależności od jądra komórkowego, a nie ulega wątpliwości, że w pierwszej linii zależą one właśnie od owej najważniejszej części jądra, jaką jest chromatyna jądrowa, czyli siedlisko idyoplazmy. Właściwości zatem idyoplazmy w danych komórkach uzewnętrzniają się w czynnościach i morfologicznych cechach komórek, które znów ze swej strony warunkują cechy całego organizmu. Łatwo więc zrozumieć, dlaczego od natury idyoplazmy, zawartej w jaju, a przekazywanej komórkom potomnym, zależy całe morfologiczne i fizjologiczne piętno przyszłego organizmu.

A teraz powróćmy znów do dzielącego się jajka.

Wyobraźmy sobie, że w idyoplazmie komórki jajowej, zawiązki cech, przywiązane do grup idyoblastów, oznaczymy szeregiem liter: *A, B, C, D, E, F* itd. Gdy komórka jajowa się dzieli i gdy komórki potomne otrzymują od niej idyoplazmę, mogą być wtedy dwie ewentualności, a mianowicie: według Naegelego i Hertwiga każda z komórek ustroju otrzymuje od komórki pierwotnej idyoblasty wszelkiego rodzaju, a więc zawiązki wszystkich cech *A, B, C, D, E, F* itd. i wtedy naturalnie każda z komórek ustroju powinna mieć zdolność odtworzenia nowego organizmu. Na korzyść tego przypuszczenia przemawiają rzeczywiście liczne fakty. I tak, liczne niższe zwierzęta i rośliny można pociąć na drobne kawałki, a każdy kawałek może odtworzyć cały ustrój, podobny do pierwotnego i mający wszystkie jego cechy. Fakt ten dowodzi, że w każdej części ciała podobnego ustroju znajdują się zawiązki wszystkich cech organizmu, innemi słowy, że idyoplazma równomiernie się rozmieściła w komórkach, będących potomkami jajowej. Tak np. mech, *Funaria hygrometrica*, można posiekać na bardzo drobnutkie cząstki, a każda z nich, położona na wilgotnej ziemi,

odtworza całą roślinę. Hydrę czyli stulbię można pociąć również na setki małych części, z których każda wytwarza wkrótce całkowity organizm; u wielu jamochłonnych, robaków i osłonie (Tunicata) prawie na każdej części ciała mogą powstawać pączki, z których tworzą się całkowite osobniki potomne. Wiadomo dalej, że małe gałązki drzew, np. wierzby, zasadzone do ziemi, mogą wytworzyć całe drzewo, podobne do tego, jakie powstaje z nasionka, czyli ściślej mówiąc, z jajowej komórki wierzby. Jeśli natomiast w organizmie zwierząt wyższych nie wszystkie grupy komórek mają zdolność wytworzenia potomnego ustroju, jeśli np. komórki nerwowe, mięśniowe, tkankolączne itd. nie posiadają tej zdolności, a zachowują ją w ustroju jedynie tylko komórki płciowe, to dzieje się to według Hertwiga jedynie dlatego, że w komórkach płciowych wszystkie idyoblasty zachowują w jednakowym stopniu swoją działalność, gdy tymczasem w komórkach specjalizowanych, np. w nerwowych, mięśniowych itd., czynność pewnych grup idyoblastów bierze górę nad innemi, w skutek czego pewne cechy komórek rozwijają się silniej, inne zaś pozostają w stanie utajonym i niezdolne są do uzewnętrznienia się. Jest to, powtarzam, jedna ewentualność. Druga natomiast, którą przyjmuje Weismann, polega na tem, że w miarę, jak komórka jajowa się dzieli, jedna część idyoplazmy, zawierająca zawiązki wszystkich cech ustroju: *A, B, C, D, E, F* itd., przenosi się z jednego pokolenia komórek do drugiego, niezmieniona i nieodróżnicowana i te to komórki, zawierające zawiązki wszystkich cech, a więc wszelkiego rodzaju grupy idyoblastów, są płciowemi, natomiast inna część idyoplazmy różnicuje się, tak że np. do jednych komórek ustroju przenoszą się idyoblasty *A, B, C, D*, do innych *E, F* itd. W miarę dalszego znów wyróżniania się tych komórek, jedne otrzymują zawiązki cech *A, B*, inne *C, D*, jeszcze inne *E, F* itd. itd., aż wreszcie występują komórki, zawierające już tylko zawiązki jednego rodzaju cech w idyoplazmie swojej i dlatego też mające tylko pewne określone cechy, jedne np. są nerwowe, inne mięśniowe, jeszcze inne kostne itd. itd. Słowem, według Weismanna, idyoplazma komórki jajowej oddziela od siebie część niezmienionej idyoplazmy dla komórek płciowych przyszłego pokolenia, zanim zaczyna w całej swej reszcie różnicować się, t. j. rozpadać na poszczególne grupy idyoblastów komórek cielesnych i to stanowi właśnie zasadę t. z.

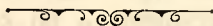
cyonalnie góry nad innemi. W drugim szemacie, jak widzimy, tylko do idyoplazmy komórek płciowych przenoszą się zawiązki wszystkich cech, cielesne zaś komórki otrzymują tylko pewne grupy zawiązków cech, które podlegają tu stopniowemu różnicowaniu.

Znakomite potwierdzenie teorii Weismanna, znajdujemy w fakcie, który zdaniem naszym uważać należy za jedno z najciekawszych odkryć w embryologii lat ostatnich, a mianowicie w fakcie, odkrytym przez badacza niemieckiego, Teodora Boveri (Zellenstudien, 1890). Uczony ten badał rozwój glisty *Ascaris megalocephala*. Otóż jajeczko pewnej odmiany tej glisty zawiera w jądrze 2 pętlice chromatynowe, t. j. idyoplazma jego ułożona jest w postaci dwóch pętlic; gdy to jajko się dzieli na dwa, w każdym z nich znów znajdujemy po dwie pętlice, ale już różne pod względem budowy. W jądrze jednej komórki obie pętlice są całkowite, jednociągłe, podobnie jak w jajku, w drugiej zaś złożone są z szeregu ziarn w swych częściach ośrodkowych. Gdy następnie znów każda z tych komórek dzieli się na dwie potomne, otrzymujemy cztery, przyczem dwie, będące potomnemi komórki o pętlicach ziarnistych, otrzymują znów pętlice ziarniste, z dwóch zaś, które powstały z komórki o pętlicach jednociągłych, jedna kontynuuje dalej właściwość komórki jajowej i zachowuje dwie pętlice jednociągłe, druga zaś otrzymuje pętlice ziarniste. W następnych pokoleniach znów komórka o pętlicach jednociągłych wytwarza jedną o pętlicach ziarnistych, drugą zaś o jednociągłych itd. itd. przyczem okazuje się, że komórka z jednociągłemi pętlicami, zachowująca zatem pierwotne cechy komórki jajowej, jest płciową, wszystkie inne zaś są komórkami cielesnemi czyli somatycznemi. Z tej komórki płciowej tworzą się wreszcie liczniejsze komórki płciowe, zachowujące pierwotną cechę komórki jajowej. Otóż to niezmiernie interesujące odkrycie Boveri, pokazuje nam, że rzeczywiście komórki płciowe zachowują cechy swe niezmienione, bezpośrednio w prostej linii od komórki jajowej, a ciągłość idyoplazmy od jajka aż do komórek płciowych ustroju występuje tu tym sposobem w znakomity sposób. Nieco podobne są spostrzeżenia Haeckera nad rozwojem komórek płciowych u cyklopa (Arch. f. Mikr. An. 1892).

Według mego zdania, teoria Hertwiga, według której wszystkie komórki ciała ustroju odziedziczają po jajowej zawiązki

wszystkich cech — stosować się może do niższych organizmów: do roślin i do niższych zwierząt, dla wyższych atoli przyjąć musimy genialną ideę Weismanna, według której idyoplasma w swym stanie pierwotnym, niezmienionym, przenosi się tylko na komórki płciowe, różnicuje się zaś, t. j. rozpada się na różnorodne grupy idyoblastów w komórkach cielesnych, które dla tego też specjalizują się i tracą zdolność reprodukowania ustroju. Ten drugi sposób odziedziczania przez elementy rozrodcze ustroju cech, zawartych w jajach, rozwinął się niewątpliwie filogenetycznie z pierwszego, prostszego, jako przystosowanie, umożliwiające dokładniejszy podział pracy pomiędzy elementami ustroju.

Na tem zakończę, Szanowni panowie, przegląd niektórych dzisiejszych ogólnych zapatrywań na rozwój osobnika zwierzęcego. Przedmiot, który starałem się w tak krótkich i zwięzłych przedstawić ramach, należy do najtrudniejszych problemów biologii i dlatego też nie wiem, czy udało mi się jasno i wyraźnie przedstawić go Szan. panom. Bądź jak bądź, zdaje mi się jednak, że wszyscy Panowie wyniesiecie to przekonanie, że morfologija dzisiejsza z niezwykłą śmiałością, opierając się na danych faktycznych i na studyach szczegółowych, podąża ku objaśnieniu najskrytszych tajemnic życia. A jeśli dziwimy się śmiałości ducha ludzkiego, iż sięga ku odległym miryadom światów, podpatruje i bada prawa ich ruchu, to niemniej zastanawiać nas winna odwaga i wytrwałość, z jaką rąbek za rąbkiem odsłania on szaty największej tajemnicy przyrody — tajemnicy powstawania życia!



Uwagi krytyczne

o poglądach Dr. Szajnochy na pochodzenie źródeł solnych
i siarczanych w Galicyi.

Napisał

Dr. Rudolf Zuber.

W rozprawie pod tytułem „Źródła mineralne w Galicyi“, której treść podałem czytelnikom „Kosmosu“ w innym miejscu¹⁾, dzieli Dr. Szajnocha solanki galicyjskie na wśród-karpackie i podkarpackie, dowodząc, że pierwsze z nich pochodzą tylko z oligoceńskiej formacyi t. z. łupków menilitowych, ponieważ zdaniem autora tylko ta formacja z pomiędzy wszystkich utworów karpackich mogła się utworzyć w takich warunkach, ażeby zachować w sobie znaczniejszą ilość soli, mogących następnie zasilać źródła mineralne.

Przyznając zupełną słuszność umiejętnym i ścisłym wywodom autora co do sposobu osadzania się łupków menilitowych, muszę jednak zwrócić uwagę na to, że istnieją w Karpatach solanki, których związku z łupkami menilitowymi absolutnie dopatrzyć się nie można.

Tak, powiada już Alth²⁾: „I tak w Galicyi zachodniej mamy w Ropie między Grybowem a Gorlicami..... źródła solne, a wraz z nimi także wyraźne ślady ropy, a nawet studnie ropodajne“. Dr. Szajnocha zna dobrze kopalnię w Ropie i wie niezawodnie, że szyby tamtejsze założone są tylko w kredowych warstwach ropianieckich i że tylko z tych warstw występuje tam nafta w towarzystwie silnie słonej wody.

Tietze i Paul powiadają³⁾ o kopalni Mrażnickiej (Ropne między Boryslawiem a Schodnicą): „Es treten hier

¹⁾ Patrz zeszyt niniejszy: Sprawozdania z literatury.

²⁾ Alth, Pogląd na źródła solne i naftowe tudzież na warzelnie soli kuchennej w Galicyi i Bukowinie. Sprawozd. kom. fizyogr. 1870 str. 25.

³⁾ Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. d. geol. Reichs-Anst. 1879. str. 277.

stark salzhältige Schachtwässer auf“. A wiadoma rzecz, że kopalnia ta leży w warstwach ropianieckich i we wszystkich kierunkach daleko od łupków menilitowych.

Autor przeoczył także niektóre przezemnie dawniej przytoczone fakta, które powinny były zmodyfikować jego pogląd. I tak, podałem w moich Studiach karpackich ¹⁾, że w łożysku Rybnicy (powiat Kosowski) na SW od wsi Jaworowa wytryska z piaskowca jamneńskiego słone źródło i porównałem to wówczas z Iwoniczem. Później ²⁾ zaznaczyłem, że w pobliżu Jabłonicy nad Prutecem (w górach za Mikuliczynem) wytryska również z piaskowca jamneńskiego słone źródło, spostrzeżone już także przez Tietzego i Paula.

W dopisku powołałem się nadto na poprzednie spostrzeżenie z doliny Rybnicy i dodałem uwagę: „W miejscu tem przytoczyłem jako podobny przykład także Iwonicz. Zdanie to polegało na ustnem doniesieniu, udzielonem mi łaskawie przez Dra Szajnochę“.

Że Dr. Szajnocha mówił mi kilkakrotnie, iż zdroje Iwonickie pochodzą, jego zdaniem, z piaskowców t. z. średniej grupy (jamneńskich), to sobie dziś jeszcze bardzo dobrze przypominam.

Znaczne i dobrze zbadane wypiętrzenie warstw ropianieckich między Bitkowem i Pasieczną (w górach Nadworniańskich) odznacza się także znaczną zawartością soli. W wyźprzytoczonych „Studiach“ moich powiedziałem ³⁾ na str. 385: „Pod tym systemem (tj. pod pierwszym kompleksem naftośnym warstw ropianieckich w Pasiecznej) natrafiono wszędzie na potężny pokład ciemno-sinego iłu, którego dotąd nie przebito. Ił ten objawia wszelkie własności iłu solnego; jest plastycznym, zawiera wrostki gipsu i bardzo znaczną ilość soli; wody szybowe, z tego iłu pochodzące, są prawie czystą nasyconą solanką“.

Dalej na str. 387 opisałem przedłużenie tegoż siódła kredowego za Bitkowem i powiedziałem tam: „Pod pierwszym poziomem naftowym następuje, jak w Pasiecznej, gruby pokład iłu

¹⁾ Zuber, Studya geologiczne we wschodnich Karpatach. Część II. Kosmos 1883. str. 434.

²⁾ Studya etc. Część IV. Kosmos 1885. str. 361.

³⁾ Zuber, Studya etc. Część IV. Kosmos 1885.

sinego ze znaczną ilością soli; skonstatowano w tym ile nawet wyraźną warstwę soli kamiennej, grubą na kilka centymetrów. Gmina Bitków posiada tu szyb, głęboki na kilka metrów, z którego czerpie nasyconą solankę. W dalszych nieprzerwanych odsłonięciach widać w tym samym ile zgodnie wtrącone, strzałkowate, sine, bardzo wapienne piaskowce z hieroglifami, z których nader obficie wycieka nafta“.

Opisawszy następnie szczegółowo transgresyą miocennską iłu solnego pod Maniawą i Porohami i określiwszy stosunek stratygraficzny tego utworu do warstw ropianiekich, powiedziałem dalej na str. 396: „Fakt, że warstwy ropianieckie (kredowe), wypiętrzone między Maniawą i Pasieczną, zawierają wiele soli, a nawet pod Bitkowem, w miejscu, dokąd zatoka miocenna nigdy sięgać nie mogła, wyraźną warstwę soli kamiennej, — i że neogenowa transgresya maniawska właśnie w grzbiet tego solonośnego siedła się wciska, potwierdza przynajmniej co do tego jednego punktu pogląd prof. Kreutza¹⁾, że sól miocenna pochodzi w znacznej części ze starszych warstw karpackich“.

Dr. Szajnocha popiera wprawdzie także ten pogląd prof. Kreutza, ale tylko dla łupków menilitowych, — gdy tymczasem sól warstw ropianieckich uszła zupełnie jego uwagi.

Dalszym ważnym punktem jest Bóbrka koło Dukli. (Autor mówi o tych źródłach przy szczawach).

Prof. Alth (l. c. str. 25) powiada: „W Bóbrce wraz z ropą z niektórych studzien bucha woda słono-jodowa, zawierająca jednak tylko małą ilość chlorku sodu, znacznie więcej węglanu sodowego i wiele kwasu węglowego wolnego“.

Większość geologów karpackich zalicza formację roponośną w Bóbrce do eocenu, a Dr. Szajnocha nawet do kredy, i upoważnił mnie w swoim czasie do ogłoszenia²⁾ ze swych notatek przekroju i opisu tej formacji.

Oprócz powyższych faktów, zapisanych w literaturze już przed pojawieniem się pracy Dra Szajnochy, a nie zgadzających się z jego poglądem, przytoczę tu jeszcze własne spostrzeżenia późniejsze.

¹⁾ Verh. d. geol. Reichs-Anst. 1881.119—121.

²⁾ Zuber, Nafta i wosk ziemny w Galicyi. Wszechświat 1883.

Obfite kopalnie nafty w Potoku koło Krosna założone są w ile eoceńskim, po którego przebicu dochodzą do ropo-
nośnych warstw ropianieckich, z których nader obficie
wybucha woda bardzo słona. Szyby naftowe w Starej
Wsi koło Brzozowa mają z warstw ropianieckich stę-
żoną solankę. — Liczne szyby w Siarach, Sękowej, Wę-
glówce dają słoną wodę z warstw ropianieckich.

W Równem i Wietrznie trafiono w kilku głębokich szy-
bach na słoną wodę. Tu znów mamy warstwy niewątpliwie
eoceńskie.

Widzimy więc, że wszystkie warstwy karpackie, a nie
tylko łupki menilitowe, zawierają w wielu miejscach sól i so-
lanki. Lecz Dr. Szajnocha temu nie przeczy, tylko sądzi (jeżeli
go dobrze zrozumiałem), że sól w starszych warstwach karpa-
ckich jest na drugorzędnym złożysku, — że była pierwotnie
w łupkach menilitowych i z tych została przeniesiona do po-
kładów sąsiednich.

Otóż, mojem zdaniem, jest to wprost niemożliwem. So-
lanki z łupków menilitowych mogłyby przeciekać do starszych
warstw tylko wtedy, gdyby te warstwy były przesiąkliwe i bezpo-
średnio się z nimi stykały. Tymczasem wiemy, że właśnie leżący
bezpośrednio pod menilitami eocen karpacki składa się prawie
wyłącznie z nieprzepuszczalnych zielonych i czerwonych ilów; —
że w warstwach ropianieckich przeważają nieprzepuszczalne
sine i szare ily; -- że piaskowiec jamneński, jakkolwiek prze-
puszczalny, leży jednak między kompleksami nieprzepuszczal-
nymi warstw ropianieckich i eoceńskich, — i nigdzie bezpo-
średnio do łupków menilitowych nie przypiera.

Zresztą ta sama kwestya była z naftą. Jeszcze nie tak
dawno sądzono, że tylko łupki menilitowe mogły dać materyał
do wytworzenia się karpackich pokładów naftowych. Dopiero
późniejsze ścisłe badania, do których i sam Dr. Szajnocha bar-
dzo skutecznie się przyczynił, wykazały, że zasoby nafty, na-
gromadzone w warstwach ropianieckich i eoceńskich, nie mogły
się tam żadną miarą dostać skądinąd z powodu ich nieprze-
puszczalności, — że zatem nafta karpacka jest w związku ge-
netycznym z warstwami, w których się znajduje.

Fakta, które powyżej przytoczyłem, dowodzą, jak sądzę,
dość jasno, że ze źródłami solnemi ma się tak samo, i że za-

miast podziału na wśródkarpackie i podkarpackie, racjonalniejszym byłby podział solanek na pochodzące z warstw ropianieckich, z piaskowca jamneńskiego, z warstw eoceńskich, z łupków menilitowych i z miocenijskiego iłu solnego.

Źródła siarczane galicyjskie dzieli Dr. Szajnocha na podolskie, podkarpackie i wśródkarpackie. Pochodzenie pierwszych wprowadza on w związek z pirydami, obficie występującymi w górnej kredzie podolskiej. Kwas siarkowy, powstający z utlenienia i rozkładu tych pirydów, działa po części na sąsiedni węgiel wapniowy, dając gips, część zaś działaniem na nierozłożony piryt wytwarza siarkowodor. Tak powstają, zdaniem autora, źródła siarczane i przynajmniej w znacznej części pokłady gipsów podolskich.

Miocen podkarpacki, z którego pochodzi druga kategoria źródeł siarczanych, nie zawiera pirydów; tu więc przyjmuje autor jako przyczynę powstania siarkowodoru, redukcję gipsu przez substancje organiczne (bituminy etc.). Tak zaś powstały siarczek wapniowy daje z wodą i bezwodnikiem węglowym siarkowodor i węgiel wapniowy.

Mało dotąd poznane źródła wśródkarpackie pochodzić mogą, zdaniem Dr. Z., znów z pirydów, dość obficie rozrzuconych w formacjach karpackich.

Wyprowadzanie siarkowodoru z pirydów podolskich nie wydaje mi się prawdopodobnem. Jeżeli bowiem piryt utlenia się w pobliżu węglanu wapniowego (jak to ma miejsce w kredzie podolskiej), to proces ten odbywa się zawsze na powierzchni, a powstały najpierw siarczan żelazawy znów tylko na swej powierzchni zaczyna dawać kwas siarkowy, który zaraz atakuje sąsiedni węgiel wapniowy, zamieniając go w gips, podczas gdy dla działania na ukryty głębiej piryt wolnego kwasu siarkowego już nie wystarczy.

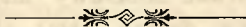
W marglu senońskim lwowskim (powszechnie znana „opoka“) znajdują się bardzo często w szczelinach grudki pirytu, otoczone skorupą wodorotlenku żelazowego i obrosnięte kryształami gipsu. Bardzo obficie obserwować można takie okazy w pobliżu cegielni na Stillerówce i koło stawku Kamińskiego. Wypływają tam źródła żelaziste, ale nie siarczane.

Z takiego utleniania pirydów mogą powstać żyły i gniazda gipsu, — jak wyżej wspomniane utwory w opoce senońskiej, —

ale chyba trudno przypuścić, że tak mogły powstać potężne i zwięzłe pokłady gipsów podolskich, zawarte między warstwowanymi łami i łupkami. Zresztą wiemy, że gipsy podolskie znajdują się tylko w miocenie bez piryków i bez żelaza, — a senon zawiera piryty, lecz nie zawiera pokładów gipsu. Jeżeliby zaś te utwory były w związku genetycznym między sobą, toby się przecież tak systematycznie nie rozdzielały na dwie różne formacje.

Natomiast wiemy, że, gdziekolwiek woda zawierająca gips zetknie się z organizmami lub substancjami organicznymi, tam zaraz wydziela się siarkowodor. Przyjęcie więc redukcji gipsów dla wyjaśnienia wszystkich galicyjskich wód siarczanych wydaje mi się o wiele prawdopodobniejszym, niż wyprowadzanie siarkowodoru z rozkładu piryków, — jakkolwiek przyznać muszę, że jeszcze zawsze zostaną pewne trudności, wymagające dalszych badań dla wyjaśnienia.

Jeżeli w powyższem przedstawieniu pozwoliłem sobie wystąpić z krytyką niektórych poglądów Dra Szajnochy, toż nie miałem bynajmniej zamiaru umniejszyć wartości jego pracy. Sądzę tylko, że umiejętne krytyka nie tylko nikomu nie ubliża, ale otwierając dyskusję nad mało dotąd zbadanymi kwestyami, prowadzi do ich wyjaśnienia, a tem samem zbliża nas do poznania prawdy, tj. do ostatecznego celu wszelkich badań ludzkich.



Zazady nowoczesnej systematyki pierwiastków chemicznych

skreślił

Karol Krusenstern.

W każdej gałęzi wiedzy ludzkiej usilnem być musi staraniem, aby materyał, przez nią zdobyty i poznany, był ujęty w pewien system.

Materyałem tym w chemii są niezliczone szeregi ciał złożonych, których co chwila nowa ilość przybywa, a których teorya, więcej jeszcze, dotąd nieznanych, przewiduje.

W tym tłumie niezmiernym zakreślić demarkacyjne linie, wyznaczyć miejsca właściwe rodzinom jednostek pokrewnych, ustanowić rozgraniczenia i różnice dla działów odrębnych, pochwycić wogóle cały związek genetyczny, jest niepośledniem zadaniem, któremu się chemicy poświęcają od pierwszych czasów rozwoju chemii umiejętnej. Każdy nowy nabytek z największą troskliwością przystosowanym być musi do dawniejszych, aby, jako cegielka we właściwem tylko miejscu utwierdzona, nie psuł harmonii całkowitej budowy, lecz owszem przyczynił się do jej utrwalenia.

Jeżeli w tym systemie, począwszy od związków najbardziej złożonych, pójdziemy w kierunku odwrotnym; t. j. do ciał coraz prostszych, dojdziemy wówczas do takich, których już dalej rozłożyć nie umiemy, t. j. do pierwiastków.

Mimo jednak, że pierwiastki są w danej chwili uważane za ciała nierozkładalne, to jednak nie zaniechano usiłowań, zmierzających do tego, aby przynajmniej hypotetycznie wykryć wspólne pochodzenie pierwiastków, bądźto wprost od jednego z pomiędzy nich samych, bądź też od jakiejś innej, pierwotnej substancyi.

Hypoteza Prouta, która twierdzi, że z wodoru powstały przez zagęszczenie wszystkie inne pierwiastki, ponieważ ich ciężary atomowe są wielokrotnościami ciężaru atomowego wo-

doru nie utrzymała się na długo. Z postępem bowiem nauki, przy użyciu nadzwyczaj dokładnych metod badania, zastosowanych przez Stas'a i Marignac'a, stwierdzono niewątpliwie, że takich właśnie dokładnych wielokrotności wykazać nie można. Wszelkie inne usiłowania, aby wynaleść wspólną miarę ciężarów atomowych wodoru i innych pierwiastków, w myśl hipotezy, że i wodor może, razem z innymi, powstał przez zagęszczenie jakiego prapierwiastku, spełzły również na niczem. A choć Lotaryusz Meyer wypowiada przypuszczenie, że nieznaczące różnice od dokładnych wielokrotności, które rzeczywiście zachodzą, pochodzić mogą od eteru świetlnego, przenikającego materię, a nie będącego bez ciężaru — to jednak ta kwestya jest jak na teraz zaniechana. Niemniej także usiłowania Normanda Lockyera, aby pierwiastki ogrzać do takiej temperatury, któraby je zdołała rozszczepić w prostsze, a ewentualnie w wodór, nie osiągnęły zamierzonego celu.

Zwrócono się przeto na inne pole. Pozostawało już tylko zebrać pierwiastki w pewne klasy, rodziny, lub grupy, któreby obejmowały ciała o pewnych wybitnych cechach wspólnych.

Spostrzeżono bowiem od dawna, że pomiędzy pierwiastkami wiele jest takich, których własności, zarówno chemiczne, jak i fizyczne, są bardzo do siebie zbliżone, a pokrewieństwo ich utrzymuje się wyraźnie, nawet i w związkach. Że klasyfikacya taka przedstawia niezmiernie korzyści, i że zawsze się wiąże z ideą, iż pomiędzy pierwiastkami daje się wykryć pewien związek, który rzucić może światło na ich wspólne pochodzenie — nad tem, sędzę, rozwódzić się nie trzeba.

Chodzi tylko o miarę, o kryterjum takiego pokrewieństwa i odpowiedniego mu układu.

Przedewszystkiem z dawien dawna istniał już podział na metale i niemetale, nazwane znacznie później przez Berzeliusa, metaloidami. Podział taki wystarczał zupełnie, gdy znanymi były, i za pierwiastki uznanymi, z jednej strony np. tlen, azot, siarka, z drugiej: złoto, srebro, żelazo... Różnice między przedstawicielami obydwóch działów były tak znaczne, że nie zachodziła żadna wątpliwość w umieszczeniu danego ciała w którymkolwiek z nich.

Jednakże, w miarę przybywania coraz nowych pierwiastków, powstawały znaczne trudności. I tak pierwotna definicya

Gebera: metallum est corpus miscibile, fusibile, et sub malleo ex omni dimensione extendibile, nie mogła być zastosowaną, do metali kruchych, które następnie za pierwiastki uznano, t. j. do antymonu, cynku, bizmutu. Trzeba więc było ustanowić t. z. półmetale.

Zupełna zaś niedostateczność takiego podziału okazuje się w całej pełni teraz; wobec przeszło sześćdziesięciu pierwiastków nie wystarcza już tu podział na metale ciężkie i lekkie, szlachetne, nieszlachetne, lub półmetale. Okazuje się potrzeba konieczna ścisłego rozróżnienia grup pewnych, albowiem wskutek wypełnienia wielu luk, zaciera się pomалу kontrast między metaloidami a metalami, jest już tylko łagodne, nieznaczne przejście; nie ma prawie takich własności, którychby nie posiadały zarówno metaloidy jak i metale. Znany metale ciężkie i bardzo lekkie, łatwo i trudno topliwe, dają one tlenki o charakterze kwasowym i zasadowym; w obrębie pojedynczych rodzin stoją nawet w bezpośrednim związku z metaloidami, jak n. p. w azotowcach, gdzie pierwszym wyrazem jest azot — typowy metaloid, następnym fosfor, który już występuje w odmianie alotropicznej, nazwanej z powodu własności fizycznych, fosforem metalicznym, trzecim z rzędu arsen, uważany dawniej za półmetal, ostatnimi wreszcie antymon i bizmut, zaliczane do metali.

Widzimy więc, że piętrzą się trudności, bo wśród całej tej wielkiej rodziny, z kilkudziesięciu członków złożonej, wszelakie własności się mieniają, jak barwy w kalejdoskopie i spływają w siebie bez skoków gwałtownych. Działy metaloidów i metali zupełnie się ostać nie mogą. Więc czemu się kierować, aby wyraźne grupy ustanowić? Istniejące dotychczas podziały ten zawsze błąd wykazują, że ostatnie wyrazy grup są chwiejne, mogą być tu lub ówdzie zaliczone, podstawa klasyfikacji wogóle sztuczna, na pojedynczych zjawiskach oparta. Czyż bowiem można granice stałe tam narzucić, gdzie tylko łagodne przejścia istnieją?

Weźmy np. podział, podany w znanem dziele Roscoe-Schorlemmer z r. 1877, a poprzedzony następującą uwagą:

Gewöhnlich werden die Elemente in zwei Gruppen getheilt in Metalle und Nichtmetalle. Diese Eintheilung rührt aus Lavoisier's Zeit her, als man noch wenige Elemente kannte; jetzt

aber ist dieselbe eine rein willkürliche geworden, da es unmöglich ist, eine scharfe Querlinie zu ziehen, woher es auch kommt, dass ein oder das andere Element von einem Chemiker als Metall, und von einem anderen als Nichtmetall betrachtet wird.

Podział sam jest następujący:

Metaloidy 1. *H Cl Br I F*

2. *O S Se Te*

3. *N P As B*

4. *Si C*

Metale 1. *K Na Li Rb Cs*

2. *Ca, Sr, Ba*

3. *Be, Mg, Zn, Cd*

4. *Pb, Tl*

5. *Cu, Ag, Hg*

6. *Y, La, Ce, Di, Er*

7. *Al, In, Ga*

8. *Mn, Fe, Ni, Co*

9. *Cr, Mo, W, U*

10. *Sn, Ti, Zr, Th*

11. *V, Sb, Bi, Ta, Nb.*

12. *Au, Pt, Ru, Rh, Pd, Ir, Os*

Jest on niewątpliwie oparty na bardzo sumiennem i dokładnem zestawieniu wszystkich własności pierwiastków — lecz zawierać musi braki, bo przedewszystkiem kępuje go wiele względów ubocznych, a nie ma jednej myśli przewodniej, któraby prowadziła do wniosku: musi być tak, a nie inaczej. I tak ze względu na metale przerwana jest grupa azotowców, *Sb* i *Bi* musiały być przydzielone do *V, Ta, Nb*, które choć są w pewnym związku z azotowcami, tu jednak zupełnie od nich są odosobnione.

Srebro oddzielone od złota.

Magn od wapniowców.

Zupełnie oddalone, można prawie powiedzieć na przeciwnych biegunach, są *Cr* i *S*, a jednak i między tymi są analogie.

Jest to więc podział przedewszystkiem subiektywny, mogący być zmienionym stosownie do osobistego zapatrywania.

Takimi też były wszystkie podziały, zanim spostrzeżono,

że wejść tu może w grę nowy czynnik, zupełnie dotychczas nie uwzględniany, t. j. ciężar atomowy pierwiastków.

Gdy bowiem środki badania tak zostały udoskonalone, że można było ciężary atomowe i drobinowe zupełnie i ściśle oznaczyć, okazał się fakt, że wszech miar godny uwagi. Oto wiemy, że w chemii np. organicznej, cały szereg homologiczny węglowodorów nasyconych obejmuje ciała zupełnie do siebie podobne, z których każde dwa sąsiednie różnią się stale o $-CH_2-$, a co do ciężaru drobinowego również stale o ciężar tego CH_2 tj. o 14.

Takimi są CH_4 metan

$C_2 H_6$ etan

$C_3 H_8$ propan i t. d. i t. d.

Tutaj stała różnica w ciężarze drobinowym jest zupełnie wytłumaczoną, lecz to jest niespodzianem, że trafia się również pośród pierwiastków, gdzie jej już uzasadnić nie potrafimy.

Tak np. $\left. \begin{array}{llll} Li & \text{ma ciężar atomowy} & 7.01 \\ Na & " & 22.99 \\ K & " & 39.03 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{różnica} \\ " \\ " \end{array} \begin{array}{l} 15.98 \\ 16.04 \end{array}$

Odbieramy więc wrażenie takie, jak gdyby przez dodanie stałego przybytku masy z litu powstał sód, a ze sodu potas.

Na tej podstawie ustanowił Döbereiner swoje „triady“, co następnie Dumas w swej „Chimie appliquée aux arts“ rozszerzył ustanawiając „Familles naturelles“ Także i Berzeliuszowi myśl ta nie była obcą lecz dopiero pierwszy Newlands podniósł myśl, ażeby wszystkie pierwiastki uszykować wedle ich wzrastającego ciężaru atomowego.

Ta nowa idea, jako kierująca klasyfikacją, spotkała się z początku z powątpiewaniem i lekceważeniem. Bo zdawało się na pozór, że ciężar jakiegoś ciała jest od innych własności zupełnie niezależny i związku z nimi żadnego wykazać nie można. Jednakże zastanawiając się głębiej, przyjść musimy do przekonania, że ciężar jest najpierwszą, najogólniejszą własnością materii, i zarazem pierwszym objawem jej siły. To co na ziemi stanowi ciężar ciał, jest w naszym systemie siłą, przyciągającą planety do słońca.

Większe lub mniejsze nagromadzenie materii w pewnej objętości stanowić musi o summie sił, tamże działających, a więc o całym objawianiu się tej materii na zewnątrz — w naszym zastosowaniu — o własnościach pierwiastków. Przypu-

szczenie to zostało, jak się przekonamy, najzupełniej stwierdzone.

Rossyjski chemik, Dymitr Mendelejew, układając wszystkie znane pierwiastki według wzrastających ciężarów atomowych, wykrył prawo niezmiernej doniosłości, a zarazem tak niezbite i widoczne, że przestaje być dziełem przypadku lub nagięciem faktów do hipotezy.

Przy badaniu takiego właśnie szeregu pierwiastków jak *Li* (7·01), *Be* (9·08), *B* (10·9), *C* (11·97), *N* (14·01), *O* (15·96), *F* (19·06), *Na* (22·99), *Mg* (23·94) i t. d. zauważymy, że pierwszych kilka, np. *Li*, *Be*, *B*, ... różnią się między sobą niewiele wprawdzie co do ciężaru atomowego, lecz niewykazują zresztą żadnych cech wspólnych; od ósmego ciała dopiero spostrzedz możemy, że szereg następnych siedmiu ciał jest niejako powtórzeniem pierwszych siedmiu — zarówno bowiem *Na* i *Li*, *Mg* i *Be*, *Al* i *B* i t. d. do jednej rodziny zaliczyć można. To samo powtarza się przy dalszych siedmiu ciałach i t. d. aż do końca — przerywając więc szereg pierwotny w miejscach odpowiednich i stawiając pod sobą te odcinki, otrzymujemy układ pierwiastków zestawiony na stronie 109.

Zupełnie taką samą myśl, z pewnemi zmianami wyraził także Lotaryusz Meyer w następującej tablicy na stronie 110.

Szeregi pionowe przedstawiają kompleksy pierwiastków, o wybitnych własnościach wspólnych — Mendelejew nazywa je grupami, a L. Meyer rodzinami. W kierunku poziomym mamy znów szeregi parzyste i nieparzyste — u L. Meyera peryody — które również wykazują wyraźnie pewne znamiona wspólne. Grupa każda, czyli rodzina, rozpada się na dwa poddziały, w których ustanowieniu L. Meyer i Mendelejew nieco się różnią. Podczas gdy Mendelejew zalicza pierwiastki na przemian, raz do działu *a*, raz do działu *b*, L. Meyer zważa więcej na bliższe analogie i tem się kieruje przy ustanowieniu tych poddziałów, które nazywa grupą *a* i grupą *b* każdej rodziny.

Dokładne zbadanie takiego układu wykazało, że jest on najzupełniej racjonalnym i naprowadziło Mendelejewa, a następnie i L. Meyera do sformułowania prawa, na którym on się opiera, t. j. że „własności pierwiastków są peryodyczną funkcją ich ciężaru atomowego“.

Przedewszystkiem wyjaśnić należy to pojęcie. Funkcją peryodyczną nazywamy taką wspólną zależność dwóch ilości

Według Mendelejewa:

Grupy:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Szeregi 1.	<i>H</i> 1							
2.	<i>Li</i> 7·01	<i>Be</i> 9·08	<i>B</i> 10·9	<i>C</i> 11·97	<i>N</i> 14·01	<i>O</i> 15·96	<i>F</i> 19·06	
3.	<i>Na</i> 22·99	<i>Mg</i> 23·94	<i>Al</i> 27·04	<i>Si</i> 28	<i>P</i> 30·96	<i>S</i> 31·98	<i>Cl</i> 35·37	
4.	<i>K</i> 39·03	<i>Ca</i> 39·91	<i>Sc</i> 43·97	<i>Ti</i> 48	<i>V</i> 51·1	<i>Cr</i> 52·45	<i>Mn</i> 54·8	<i>Fe</i> 55·88 <i>Co</i> 58·6 <i>Ni</i> 58·6
5.	<i>Cu</i> 63·18	<i>Zn</i> 64·88	<i>Ga</i> 69·9	<i>Ge</i> 72	<i>As</i> 74·9	<i>Se</i> 78·87	<i>Br</i> 79·76	
6.	<i>Rb</i> 85·2	<i>Sr</i> 87·3	<i>Y</i> 89·6	<i>Zr</i> 90·4	<i>Nb</i> 93·7	<i>Mo</i> 95·9	—	<i>Ru</i> 103·5 <i>Rh</i> 104·1 <i>Pd</i> 106·2
7.	<i>Ag</i> 107·66	<i>Cd</i> 111·7	<i>In</i> 113·4	<i>Sn</i> 117·35	<i>Sb</i> 119·6	<i>Te</i> 126·3	<i>I</i> 126·54	
8.	<i>Cs</i> 132·7	<i>Ba</i> 136·86	<i>La</i> 138·5	<i>Ce</i> 141·2	<i>Di</i> 145	—	—	
9.	—	—	—	—	—	151	152	
10.	—	—	<i>Yb</i> 172·6	—	<i>Ta</i> 182	<i>W</i> 183·6	—	<i>Os</i> 195·2 <i>Ir</i> 192·5 <i>Pt</i> 194
11.	<i>Au</i> 196·2	<i>Hg</i> 199·8	<i>Tl</i> 203·7	<i>Pb</i> 206·39	<i>Bi</i> 207·5	—	—	
12.	—	—	—	<i>Th</i> 231·96	—	<i>U</i> 239·8	—	

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Peryody	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	Li	Be	B	C	N	O	F	
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe Co Ni
	Rb	Zn	Ga	Ge	Nb	Se	Br	Ru Rh Pd
	Cs	Sr	Y	Zr	D	Te	I	
	-	Ba	La	Ce	-	-	-	Os Ir Pt
	-	-	Yb	-	Ta	W	-	
	An	Hg	Tl	Th	-	U	-	
	a b	a b	a b	a b	a b	a b	a b	

zmiennych, przy której w miarę stałego i regularnego wzrostu jednej zmiennej, druga podnosi się początkowo do pewnego punktu maksymalnego, następnie stopniowo opada do minimum, aby znowu wznieść się do drugiego maximum i t. d.

Obszar od punktu maksymalnego do najbliższego minimalnego, lub od minimalnego do takiegoż minimalnego, nazywamy peryodem. Stąd też u L. Meyera peryody, w miejsce tego, co Mendelejew nazywa szeregami.

Rozpatrując poszczególne własności pierwiastków, przekonamy się dowodnie, o ile powyższe prawo, a tem samem układ cały jest uzasadniony. Za punkt wyjścia i środek porównania posłuży nam gęstość ciał, jako własność, dla wszystkich prawie pierwiastków dokładnie zbadana.

Muszę się jednak zastrzedz, że wprowadzimy pewną drobną modyfikację. Gęstość jest, jak wiadomo, stosunkiem ciężaru do obje-

tości $D = \frac{G}{V}$

tość zajętą przez tenże ciężar atomowy, czyli objętość atomową.

$$V = \frac{G}{D}$$

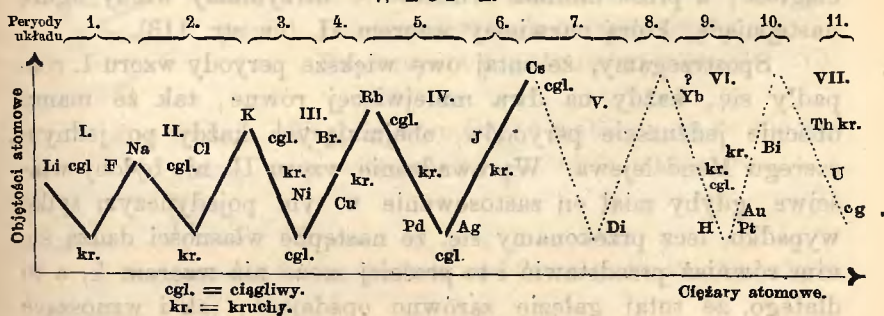
Ponieważ ciężary atomowe i gęstość znane są dla wszystkich prawie pierwiastków, możemy więc V dla każdego obliczyć. Ilość zaś V zawiera w sobie D , i równomiernej z gęstością ulega zmianie, może więc być zamiast tejże badaną.

L. Meyer używa w tym celu metody graficznej, bardzo prostej i zalecającej się przedmiotowem przedstawieniem.

Pomyślmy na płaszczyźnie dwie osi współrzędne x i y prostopadłe do siebie. Oś x opatruję podziałką, oznaczającą ciężary atomowe, oś y taką samą podziałką dla objętości atomowych. Metodą geometrii analitycznej wyznaczamy teraz miejsce dla każdego pierwiastku. Gdy jego ciężar atomowy np. = 50, objętość atomowa = 20, odmierzam 50 na osi x i z punktu a prowadzę równoległą do osi y , tak samo odmierzam 20 na osi y i z punktu b prowadzę równoległą do osi x . Punkt przecięcia c obydwóch równoległych, wyznacza położenie danego pierwiastku w naszym systemie. Gdy w ten sposób położenie wszystkich pierwiastków wynajdę, i punkty te ze sobą połączę, otrzymam krzywą, taką właśnie, która mi wykazuje, że objętość atomowa jest funkcją peryodyczną ciężaru atomowego pierwiastków, zależność jej bowiem od poziomej x jest taką samą, jak zależność y od x .

Dają poniżej schemat tej krzywej, zaznaczając miejsca zajęte przez pierwiastki krańcowe peryodów L. Meyera:

W z ó r I.



Zauważyć tu musimy, że krzywa ma siedm peryodów, z których dwa pierwsze obejmują po jednym szeregu, następne zaś po dwa szeregi ciał, dalsze więc są dwa razy tak obszerne. Spostrzegamy również znaczne luki, które się domysleć każą kilkunastu pierwiastków obecnie zupełnie nieznanym.

Gdy mając już tę krzywą, którą nazwiemy wzorem I, zbadamy inne własności fizyczne i chemiczne, przekonamy się, że i one podobnie dadzą się przedstawić, że jest to zatem krzywa typowa, wyrażająca stale ową peryodyczną zależność od ciężaru atomowego — że każdemu miejscu zajętemu na niej przez pierwiastek, odpowiadać będą pewne, ściśle określone własności.

Weźmiemy więc pod uwagę:

Ciągliwość

Topliwość

Lotność

Rozszerzalność

Ciepło gatunkowe

Przewodnictwo dla ciepła i elektryczności

Zachowanie się: elektryczne

magnetyczne

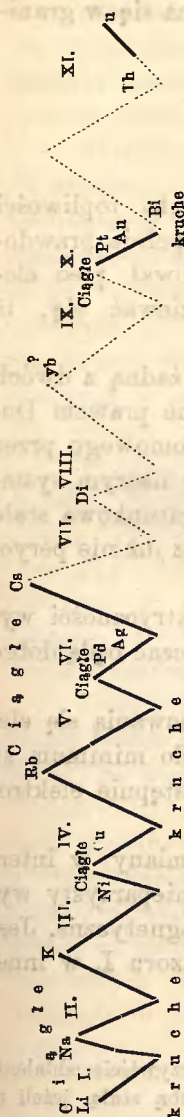
Ogólny charakter chemiczny i wartościowość.

Ciągliwymi są metale w minimach i maximach powyższej krzywej, lub natychmiast po tychże leżące. Metale kruche znajdują się na gałęziach opadających — reszta zaś pierwiastków, t. j. metaloidy i półmetale, zajmują gałęzie wznoszące się.

Nasuwa się tu myśl, że dla dogodniejszego wyrażenia tej własności krzywą, możnaby wzór I. nieco zmodyfikować, a mianowicie przyjmijmy, że przez maxima wyrazimy wyłącznie ciągłość, a przez minima kruchość — otrzymamy wtedy figurę następującą, którą nazwiemy wzorem II. (na str. 113).

Spostrzegamy, że tutaj owe większe peryody wzoru I. rozpadły się, każdy na dwa mniej więcej równe, tak że mamy obecnie jedenaście peryodów, obejmujących każdy po jednym szeregu Mendelejewa. Wprowadzenie wzoru II. nie byłoby właściwe, gdyby miał on zastosowanie w tym pojedynczym tylko wypadku, lecz przekonamy się, że następne własności dadzą się nim również przedstawić i to prościej może niż wzorem I., a to dlatego, że tutaj gałęzie zarówno opadające, jak i wznoszące

Wzór II.



się, oznaczać będą stale jednakowe przejście od własności danej do wprost jej przeciwnej. Ma to natychmiastowe zastosowanie przy topliwości. Lecz ponieważ pierwiastki ciągłe są łatwiej topliwe, aniżeli pierwiastki kruche, wynika z tego koniecznie, że punkty maximalne w porównaniu z wzorem II. okażą się o miejsc parę przesunięte, albowiem odpowiadać muszą tegoż punktom minimalnym. Opisywać chyba zbytęczna, że w tym wypadku oś rzędnych opatrzymy podziałką, na której dla pierwiastku odmierzymy ilość wyrażającą jego temperaturę topliwości.

Lotność ciała nastęrcza znaczne trudności w badaniu; do jej osiągnięcia potrzeba bowiem warunków, którymi na naszej planecie nie zawsze rozporządzamy. To też dla wielu pierwiastków nie jest oznaczoną. O ile wiemy, lotnymi są tylko te, które na wznoszących się gałęziach wzoru I. się mieszczą, czyli według wzoru II. w peryodach parzystych. W bezpośrednim tu związku znajduje się rozszerzalność, która jest naturalnie największą u ciał łatwo lotnych. Regularność jest tak wybitną, że dała powód do ustanowienia pewnych formułek, służących do obliczania temperatur topliwości nieznanych doświadczalnie. I tak np. Raoul Pictet, na podstawie przypuszczenia, że w pobliżu punktu topliwości, cząstki wszystkich pierwiastków wychylają się jednakowo ze swego punktu równowagi, wyprowadza wzór:

$$\alpha \cdot T \cdot d = \text{constans (liczba stała)}.$$

gdzie α = współczynnik rozszerzalności.

T = temperatura absolutna t. zn. od -273^0 liczona.

d = średnia odległość atomów od siebie, a że ta nie jest znaną, więc zastępujemy ją ilością stosunkową, t. j. $\sqrt[3]{V^*}$.

*) Iloczyn ze średniego oddalenia atomów przez współczynnik rozsze-

Stwierdzono rzeczywiście, że owa stała waha się w granicach 4 do 5, możemy więc przyjąć:

$$\alpha. T. \sqrt[3]{V} = 4.5 \text{ a stąd znajdziemy:}$$

$$T = \frac{4.5}{\alpha \sqrt[3]{V}} \text{ znane są bowiem } \alpha \text{ i } \sqrt[3]{V}$$

W ten sposób obliczono dla grafitu punkt topliwości = 3.200° dla krzemu = 2.660. Są to liczby zupełnie prawdopodobne, a wobec tego, iż H. Moissan skonstruował piec elektryczny dający temp. 3.000°C, można spodziewać się, iż doświadczalnie będą mogły być stwierdzone.

Ciepło gatunkowe nie daje się przedstawić żadną z dwóch naszych krzywych, jest ono bowiem skrępowane prawem Dulong-Petit, które orzeka, że iloczyn z ciężaru atomowego przez ciepło gatunkowe jest liczbą stałą, a ponieważ w naszym systemie ciężar atomowy stale wzrasta, więc ciepło gatunkowe stale maleje i jest tem samą funkcją wprowadzie, lecz już nie peryodyczną, ciężaru atomowego.

Natomiast przewodnictwo dla ciepła i elektryczności wyrazić można wzorem II., w którym maxima oznaczać będą dobre przewodniki, minima zaś ciała nieprzewodzące.

Ta sama figura posłuży również dla zachowania się elektrycznego, pierwiastki bowiem od maximum do minimum są elektrododatnie, od minimum do maximum następnie elektroujemne.

Jedynie magnetyzm potrzebuje pewnej zmiany w interpretacji wzoru II., tu bowiem każdy peryod nieparzysty wyznacza nam ciała para — parzysty zaś dla — magnetyczne. Jest to jednakże zmiana, którąbyśmy również do wzoru I. w innej tylko formie zastosować musieli.

rzalności i temperaturę punktu topliwości da nam rzeczywiście oddalenie atomów przy tymże punkcie topliwości — i będzie liczbą stałą, jeżeli to oddalenie jest według Picteta dla wszystkich ciał jednakowem.

Przy bezwzględnej zerze (—273°) jeżeli atomy są bez ruchu, wtedy stykają się bezpośrednio i oddalenie ich wyrażonem być może przez $\sqrt[3]{V}$, pający nam jeden z tych trzech wymiarów równych, których iloczyn stanowi właśnie objętość kulistą atomu.

Na tem zakończymy przegląd własności fizycznych. Sądzę, że ich zależność peryodyczna od ciężaru atomowego jest dostatecznie wykazaną; lecz chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na pewien szczegół, który się tutaj nasuwa.

Widzimy, że wszystkie powyższe własności dają się w zupełnie prosty i jasny sposób przedstawić wzorem II., regularniejszym od I., ponieważ wszystkie jego peryody, równe obejmują przestrzenie; jedynie tylko objętość atomowa cz. gęstość z pod wzoru II. całkowicie się wyłamuje i wymaga krzywej, odrębnej, t. j. takiej, jaką nam wzór I. podaje. Różnicę między obydwoima wzorami stanowią punkty maximalne, zamiast minimalnych w peryodach III. IV. V i t. d. wzoru I. ustanowione. Te właśnie wyjątkowe miejsca zajęte są przez pierwiastki *Fe*, *Co*, *Ni*; *Ru*, *Rh*, *Pd*; *Os*, *Ir*, *Pt* które stanowią grupę ósmą układu Mendelejewa, nie tak jednolitą jak wszystkie inne grupy. Pierwiastki te również nie mają analogów w każdym szeregu, a tylko stosownie do swego ciężaru atomowego przypieczone są niejako do szeregów 4, 6 i dziesiątego. Są więc jeszcze przyczyną pewnej nienormalności w układzie, i jak to teraz spostrzegamy, w graficznym tegoż uzasadnieniu.

Dodać tu można ogólną uwagę, że pierwiastki w minimach leżące nie odznaczają się bynajmniej własnościami skrajnymi, że nagromadzenie masy w małej przestrzeni robi ciała niejako ociężałymi, podczas gdy własności pod każdym względem wybitne cechują te ciała, które się w minimach znajdują, a więc większą rozporządzają przestrzenią. Że ciężar wpływ niezaprzeczony wywiera, spostrzegamy to też w obrębie rodzin, gdzie w miarę wzrastających ciężarów atomowych własności pierwszych wyrazów coraz to słabną, zacierają się, przechodzą wreszcie w odmienne, jak np. w rodzinach:

F, *Cl*, *Br*, *I*.

O, *S*, *Se*, *Te*.

N, *P*, *As*, *Sb*, *Bi*

Lecz wkraczamy tu już w zakres własności chemicznych. Niepodobna wszystkie je wyliczać i porównywać. Wystarczy nam musi, gdy zbadamy zachowanie się jednej z najogólniejszych, a bardzo ważnych, t. j. wartościowości.

Suma obydwóch rodzaj wartościowości, stale równa jest 8. grupa wreszcie ósma, nie stanowiąca jednolitej całości, zawiera wartościowość najwyższą względem tlenu, w związkach $Ru O_4$ i $Os O_4$ są metale te ośmiowartościowe.

Wartościowość co do swej istoty zbadaną nie jest, musimy tylko uznać fakta, które zdają się wskazywać, że jest ona do pewnego stopnia zmienną. Przekonaliśmy się już, że bywa odmienną względem ciał elektrododatnich i ujemnych, waha się też czasami względem jednego i tego samego ciała. W czterech pierwszych grupach np. ostatni wyraz jest chwiejny;

Au bywa jedno i trójwartościowe.

Hg „ dwu i jednowartościowa.

Tl „ trój i jednowartościowy.

Pb „ czworo i dwuwartościowy.

Mimo tych drobnych niedokładności, sądzymy jednak, że prawo Mendelejewa i L. Meyera o zależności peryodycznej własności pierwiastków od ciężaru atomowego, dostatecznie jest wykazanem.

Przebyło ono zresztą, a z niem i system cały, najświetniejszą próbę wtenczas, gdy Mendelejew, przewidując istnienie kilku zupełnie nieznanых pierwiastków, przepowiedział ich chemiczne i fizyczne własności. Fakt zdumiewający, a jednak przy bliższem rozpatrzeniu łatwy do wyjaśnienia. W grupach Mendelejewa następują po sobie ciała naprzemiany do szeregów parzystych i nieparzystych należące. Szereg każdy ma swą odrębną charakterystykę, można więc stwierdzić, do którego właśnie dany pierwiastek należy. Jeżeli spostrzegamy, że bezpośrednio po sobie, dwa następują, należące do szeregów parzystych, wtedy między nimi, oczywista, powinien być taki, któryby miał własności odpowiedniego szeregu parzystego. Możemy więc powiedzieć śmiało: na tem miejscu brakuje pierwiastku.

Staranne badania pozycyj zupełnych i dobrze poznanych, wykazały, że własności pierwiastku każdego, są wypadkowymi własności dwóch jego sąsiadów bezpośrednich z szeregu i takichże dwóch w grupie. Przykład to najlepiej okaże: Selen ma za sąsiadów w szeregu Arsen i Brom, w grupie Siarkę i Tellur, jego ciężar atomowy (78·87) jest czwartą częścią summy ciężarów atomowych tamtych czterech ciał $\{\frac{1}{4} (74·9 + 79·76 + 31·98 + 126·3) = 78·27\}$.

Na podstawie takich danych mógł Mendelejew oznaczyć własności trzech brakujących pierwiastków, które nazwał, Eka-aluminium, Ekasilicium i Ekabor, a odkryte w następstwie: Gallium, Germanium i Scandium, prognozę jego jak najzupełniej stwierdziły.

Sądzę, że fakt taki jedyny wystarcza do utwierdzenia systemu, z którego zresztą chemia już szereg cały niepoślednich korzyści odniosła.

Można więc z pełnem zaufaniem powiedzieć: „mamy w końcu to, czego tak nagląca była potrzeba, system jednolity, na racjonalnej podstawie oparty“.

Instytut chemiczny c. k. Uniwersytetu lwowskiego.

Nowsze poglądy na zjawiska elektro-magnetyczne.

Przez

Ludwika Silbersteina.

(Dalszy ciąg).

Okazuje się też na drodze rachunku, że $v=1/\sqrt{K\mu}$ jest największą szybkością; z którą omówione energie magnetyczna i elektryczna mogą rozchodzić się razem (jednocześnie) w danym środku dielektrycznym, i że muszą one być równe sobie, jeżeli w istocie płyną z tą szybkością. Tę wartość $1/\sqrt{K\mu}$ osiąga v tylko w tym przypadku, gdy kąt θ , zawarty między E i H , jest prosty, jak założyliśmy wyżej; dla każdej innej wartości tego kąta otrzymalibyśmy prędkość światła mniejszą od $1/\sqrt{K\mu}$. Energia elektromagnetyczna płynie więc w tym przypadku od źródła światła do miejsc oświetlanych wzdłuż promieni światła. Ponieważ ciepło promieniste różni się od światła tylko mniejszą częstością drgań, a więc większą długością fal, przeto możemy teorię przepływu energii elektromagnetycznej zastosować również do tego zjawiska. Możemy tedy np. proces ogrzewania i rozpalania się przewodnika wskutek prądu elektrycznego tak przedstawić: energia elektromagnetyczna napływa z otoczenia do wnętrza przewodnika, w miarę wnikania przeistacza się na energię drgań cieplnych; przewodnik ogrzewa się i powierzchnia jego wskutek tego wysyła na zewnątrz coraz większe ilości promieni cieplnych, a więc coraz większą część energii elektromagnetycznej, która teraz, po przeistoczeniu we wnętrzu przewodnika, odpowiada szybkim zmianom peryodycznym siły elektrycznej i magnetycznej; następuje wreszcie chwila równowagi, kiedy ilość energii, napływającej do druta, jest równą ilości energii elektromagnetycznej, wypływającej w postaci rozchodzących się w dielektryku drgań, które przy pewnej częstości wywierają wrażenie na nasz zmysł temperatury, przy większej częstości na siatkówkę, przy jeszcze większej — na czule płyty fotograficzne. Jak proces ten odbywa się wewnątrz przewodnika i czy energia elektromagnetyczna traci w ogóle na jakiś czas swój charakter pierwotny i dopiero później znowu go odzyskuje w chwili opuszczania powierzchni przewodnika, o tem dotychczas nie wiele wiemy. Tyle tylko możemy powiedzieć

z pewnością, że proces, zachodzący wewnątrz przewodnika, daje się ująć w tę samą formę matematyczną, co ruch cieczy lepkiej¹⁾, w której energia mechaniczna rozdrabnia się na energię cieplną wskutek wzajemnego tarcia cząsteczek.

Powiedzieliśmy już wyżej, że wnioski teorii Poynting'a zgadzają się zupełnie z układem równań Maxwell'a, dla tego że nie jest ona niczem innym jak tylko pewnem ich przekształceniem. Dlatego też wszystkie możliwe wnioski faktyczne prawa Poynting'a z pewnością moglibyśmy wyprowadzić wprost z równań Maxwell'a, tak iż w istocie rzeczy ogólne prawo Poynting'a w każdym razie nie obejmuje szerszej grupy zjawisk, niż równania Maxwell'a. Pomimo to jednak nie jest ono pozbawione znaczenia; kosztem bowiem jednej tylko zasadniczej hipotezy, tj. koncepcji ciągłości ruchu energii elektromagnetycznej, — na którą tak łatwo jest zgodzić się zwolnikom teorii pośrednictwa dielektryka, — zyskujemy przez prawo to możność łatwiejszego obejmowania wielkiej grupy zjawisk i wyrażania ich w wytwornej formie matematycznej. Dzięki temu prawu, możemy wyobrażać sobie przebieg pewnych zjawisk w sposób bardziej zadawalniający i obrazowy, niż inne. Ponieważ wreszcie dostarcza nam ono odmiennego od innych punktu widzenia w rozpatrywaniu stosunków nie tylko w dziedzinie zjawisk rzeczywistych, lecz także fikcyjnych i ponieważ pozwala nam ono łatwo obejmować kooperację założonych warunków zjawiska fikcyjnego, przeto sądzimy, że z punktu widzenia teorii Poynting'a będzie można za pomocą tego prawa przepowiadać nowe zjawiska łatwiej, niż za pomocą równań Maxwell'a w ich formie pierwotnej. Wówczas, jeżeli przepowiednie nowych zjawisk się sprawdzą, powiemy w praktycznem znaczeniu słowa — że równanie Poynting'a jest obszerniejszem od dawniej już znanej grupy zjawisk, którą ono miało obejmować w jedną całość.

Dotychczas mówiliśmy tylko o ruchu energii elektromagnetycznej, podaliśmy ogólne prawo tego ruchu i wskazaliśmy kilka zastosowań; nie uczyniliśmy zaś żadnej wzmianki o ruchu elektrycznych i magnetycznych linii indukcyjnych, linii napiętych w kierunku swej długości i doznających ciśnienia we wszy-

¹⁾ Porówn. np pracę R. J. Glazebrooka: On the molecular vortex theory of electromagnetic action. Phil. Mag. June, 1881.

stkich kierunkach prostopadłych. To, co dotychczas wyłożyliśmy, jest zawarte w pierwszej pracy Poynting'a (p. wyżej); wszystkie, osiągnięte tu wnioski opierają się jedynie na przypuszczeniu, że energia porusza się w sposób ciągły.¹⁾ Dopiero w drugiej pracy swej o „Związku między prądem elektrycznym a indukcją elektryczną i magnetyczną w polu otaczającym“ Poynting rozwija hipotezę rozchodzenia się „stanu indukcyjnego“ w polu i przenikania w głąb druta, w którym płynie prąd elektryczny. Wyłożymy obecnie zawarte tu poglądy na zjawiska elektromagnetyczne.

Wiemy, że w środku jednorodnym indukcja elektryczna równa się $K/4\pi$ razy wziętej sile elektrycznej, zaś indukcja magnetyczna μ razy wziętej sile magnetycznej i że kierunek indukcji zarówno pierwszego jakoteż i drugiego rodzaju zlewa się wszędzie z kierunkiem odpowiednich sił. Rurką indukcyjną jednostkową (elektryczną lub magnetyczną) nazywamy kanał, utworzony przez linie indukcyjne (elektryczne, względnie magnetyczne), jeżeli indukcja przez jakikolwiek przekrój poprzeczny tego kanału równa się jedności. Możemy przypuścić, bez wahania, że rurki indukcyjne elektryczne są wszędzie ciągłe i doznają przerwy li tylko w tych miejscach pola, gdzie znajdują się naboje elektryczne, i że są niezamknięte, podczas gdy rurki magnetyczne są prawdopodobnie we wszystkich rozważanych przypadkach ciągłe i zamknięte w sobie. Tam, gdzie jednostkowa rurka elektryczna zaczyna się i tam gdzie się kończy, mamy zawsze jednostkę elektryczności dodatnią, względnie ujemną. Jeżeli w polu znajduje się jedno tylko ciało naelektryzowane, wszystkie rurki wychodzą z niego i biegną bez przerwy w nieskończoność. W bliskości druta, przewodzącego prąd elektryczny, rurki elektryczne są w ogóle prawie równoległe do drutu, podczas gdy rurki magnetyczne otaczają go w kształcie pierścieni. Otóż Poynting czyni hipotezę, że rurki indukcyjne pędzą ku powierzchni druta, i w miarę tego ruchu siedlisko t. zw. siły elektromotorycznej wysła świeże rurki indukcyjne, zasilając miejsca opróżnione w otoczeniu druta. Zgodzimy się łatwo na

¹⁾ Co zresztą zdaje się być powszechnie przyjętem przez starszych fizyków; patrz np. ostatni ustęp dzieła Maxwella: *Electricity and Magnetism*, Tom II, wydanie II.

to boczne rozchodzenie się indukcji, uwzględniając, że energia, zawarta w tych rurkach, w ten sposób się porusza; wiemy już bowiem, że energia porusza się wzdłuż powierzchni stałego potencjału, rurki zaś są do powierzchni tych prostopadłe.

Weźmy najprostszy przypadek, np. prąd stateczny wzdłuż drutu prostego cylindrycznego AB , który już wyżej rozważaliśmy (patrz fig. 1). Jeżeli pole jest jednorodne, kierunek indukcji elektrycznej w bliskości druta jest równoległy do osi jego i biegnie od A ku B . Niech E będzie wartością siły elektrycznej, czyli spadkiem potencjału na jednostkę długości drutu, W zaś oporem jednostki długości, tak iż natężenie prądu J będzie stale równe E/W wzdłuż całego drutu.

Przypuśćmy teraz z Poynting'em, że właśnie liczba J elektrycznych rurek indukcyjnych jednostkowych w ciągu sekundy przybywa ku powierzchni drutu. Lecz drut nie może dźwigać wzrastającej ustawicznie indukcji, tak iż gromadzące się rurki indukcyjne „rozpadają się“, i energia, zawarta w nich, zamienia się ostatecznie na ciepło, które znany pod nazwą ciepła Joule'a. Poynting mówi: „Czyż nie możemy powiedzieć, że rurki rozpuszczają się? Wyraz ten zdaje się nasuwać myśl, że indukcja nie ulega zniszczeniu (w drucie), lecz tylko traci swą ciągłość. Prawdopodobnie zaś rzeczy tak właśnie się mają; albowiem według elektromagnetycznej teorii energii promienistej, drut ogrzany wysyła otrzymaną energię znowu w postaci zmian elektromagnetycznych“. Na podstawie wygłoszonej dopiero co hipotezy Poynting'a i za pomocą drugiej i trzeciej zasad Maxwell'owskich¹⁾ możemy bardzo łatwo wyprowadzić zjawiska, zachodzące w samym przewodniku prądu i w otoczeniu jego.— Przedewszystkiem bardzo łatwo zdajemy sobie sprawę ze stałości natężenia prądu wzdłuż druta, zważając, że wartość indukcji jest jedna i ta sama dla wszystkich przekrojów poprzecznych rurki indukcyjnej; gdyby zatem więcej indukcji elektrycznej przenikało do drutu w A , niż w B , musiałaby też w A przechodzić większa liczba rurek indukcyjnych, niż w B , tak iż części rurek indukcyjnych gromadziłyby się coraz bardziej

¹⁾ Patrz pracę Poynting'a w *Philosophical Transactions*, Tom 176, Część II. 1886

naokoło drutu przy B , czyli innemi słowy: pole nie byłoby statecznem. Każda więc elektryczna rurka indukcyjna w naszym przypadku przenika do drutu jednocześnie w całej swej długości, tak iż w każdej części drutu mamy jednakowy napływ indukcji, i natężenie prądu jest wszędzie jednakowe.

Jeżeli drut przewodzący nie biegnie dokładnie wzdłuż jednej i tej samej linii siły elektrycznej, lub jeżeli opór różnych jego części nie jest rozłożony zgodnie z prawem Ohm'a, wówczas drut ten zmienia pole elektryczne; skutek jest taki, jak gdyby na powierzchni drutu było pewne rozmieszczenie naboju elektrycznego. W tym przypadku rurki indukcyjne nie przenikają do wnętrza drutu jednocześnie w całej swej długości, lecz pewne ich części przeszywają powierzchnie drutu pierwiej niż inne. Powiedzieliśmy już wyżej, że stałe pole elektryczne, otaczające prąd, nie wywołuje żadnego prądu indukcyjnego w przewodniku wtórnym, że energia elektromagnetyczna opływa przewodnik wtórny i nie wnika do wnętrza jego. Teraz możemy wytłumaczyć sobie, jak stan ten zostaje osiągnięty.

Niech przewodnik wtórny będzie jakąkolwiek bryłą metalową. Pierwsze rurki indukcyjne, które przybywają ku powierzchni tej bryły, przenikną do jej wnętrza, tak jednak, iż pewne ich części pozostaną na zewnątrz bryły, czyli innemi słowy: rurki indukcyjne zostaną przerwane, a w miejscach przecięcia się ich z powierzchnią bryły będziemy mieli pewne ładunki elektryczne; część zaś rurek, które przeszły do wnętrza bryły, wywołają prądy chwilowe, t. j. trwające tak długo tylko, jak długo na powierzchni bryły potencjał w różnych miejscach jest różny. Elektryczność płynie od miejsc wyższego do miejsc niższego potencjału, tak, że wreszcie powierzchnia bryły staje się powierzchnią stałego potencjału w zmienionem polu. Ponieważ zaś, jak wiemy, energia elektromagnetyczna płynie wzdłuż powierzchni stałego potencjału, przeto żadna ilość energii nie przeniknie odtąd do wnętrza bryły, tak iż nadal nie będziemy już mieli żadnego prądu indukcyjnego, dopóki znowu w jakimkolwiek sposób nie zaburzymy pola elektromagnetycznego.

Wyobraźmy sobie jakąkolwiek krzywą zamkniętą s , otaczającą raz jeden drut; ponieważ ogółem \mathcal{J} rurek indukcyjnych elektrycznych dosięga powierzchni drutu w ciągu sekundy,

przeto też krzywa s musi być przeciętą w ciągu sekundy przez taką liczbę J rurek indukcyjnych; otóż według trzeciej zasady Maxwella, liczba ta, pomnożona przez 4π , równa się sile „magnetomotorycznej“ wzdłuż całej krzywej s , tj. całkowitej pracy, jaką siła magnetyczna H , wywołana przez prąd, wykonywa na jednostkowym biegunie magnetycznym, przenosząc go raz jeden wzdłuż całej krzywej s .

Okazuje się więc, że ta ilość pracy, równa $4\pi J$, jest ta sama dla jakiegokolwiek krzywej zamkniętej, otaczającej raz jeden przewód prądu — prawo znane w teorii elektromagnetyzmu. Weźmy, jako krzywą s , koło o promieniu r , którego środek znajduje się na osi drutu i którego płaszczyzna jest do tej osi prostopadłą; dzieląc pracę $4\pi J$ przez długość krzywej $2\pi r$, otrzymamy wartość pracy obliczoną na jednostkę długości, czyli siłę magnetyczną $H = \frac{4\pi J}{2\pi r} = 2J/r$, albowiem praca jest w tym przypadku jednostajnie rozłożona na cały obwód krzywej. Siła H działa wszędzie w kierunku stycznej do odpowiedniego koła; linie siły magnetycznej, a więc też magnetyczne linie indukcyjne są kołami, których środki znajdują się na osi drutu i których płaszczyzny są do niej prostopadłe.

Możemy teraz łatwo obliczyć ilość energii, przenoszonej w elektrycznych rurkach indukcyjnych. W naszym przypadku spadek potencjału na jednostkę długości w kierunku osi drutu równa się E , czyli na 1 cm każdej rurki przypada E komórek jednostkowych. Ponieważ zaś każda komórka zawiera $\frac{1}{2}$ jednostki energii elektrycznej (patrz wyżej uwagę), przeto 1 cm rurki zawiera energię elektryczną $\frac{1}{2}E$. Skoro więc J rurek takich znika w drucie w ciągu sekundy, przeto w jednostce długości drutu rozprasza się na sekundę energia $\frac{1}{2}JE$, przeistaczając się na energię cieplną, tj. na ciepło Joule'a. Wiemy jednak, że ciepło Joule'a wynosi JE na 1 cm drutu w ciągu jednej sekundy, tak iż za pomocą ruchu rurek indukcyjnych elektrycznych zdajemy sprawę tylko z połowy energii rozpraszanej. Z drugiej połowy zdamy sprawę, uwzględniając ruch indukcji magnetycznej. Ponieważ mianowicie spadek potencjału równa się E , przeto według drugiej zasady Maxwella liczba E rurek jednostkowych indukcji magnetycznej przecina w ciągu sekundy jednostkę długości równoległą do osi drutu. Oś każdej

rurki magnetycznej jest kołem, otaczającym oś drutu i prostopadłym do niej; każda rurka magnetyczna jest zamkniętym pierścieniem. Z tego, co wyżej dowiedziono, wynika, że każda jednostkowa rurka magnetyczna składa się z $4\pi J$ komórek jednostkowych ¹⁾, zawiera więc $4\pi J$ razy $\frac{1}{8\pi}$ czyli $\frac{1}{2}J$ jednostek energii magnetycznej. A więc E takich rurek, czyli pierścieni zaopatruje jednostkę długości drutu w ciągu sekundy w ilość energii równą $\frac{1}{2}JE$; to zaś daje drugą połowę energii rozpraszanej w drucie, t. j. przeistaczanej na ciepło Joule'a. — Widzimy przeto, że hipoteza Poynting'a prowadzi przy użyciu wzmiankowanych zasad Maxwell'a do łatwego wytłomaczenia znanych zjawisk, zachodzących wewnątrz drutu jakoteż w otaczającym polu elektromagnetycznem.

Zbadajmy teraz, opierając się na tej samej hipotezie, ruch rurek indukcyjnych wewnątrz drutu. Oznaczmy promień koła, które jest przekrojem drutu, przez R i przypuśćmy, że gęstość prądu w drucie jest jednostajna, tj. że przez każdy centymetr kwadratowy przekroju drutu płynie prąd $J/\pi R^2$. Zatoczmy koło, koncentryczne z przekrojem drutu, o promieniu r mniejszym od R , a więc wewnątrz drutu. Przez powierzchnię tego koła płynie prąd $\frac{J}{\pi R^2}\pi r^2 = J\frac{r^2}{R^2}$, tak iż według powyższej hipotezy

Poynting'a liczba $J\frac{r^2}{R^2}$ jednostkowych rurek indukcji elektrycznej przecina w ciągu sekundy cały obwód koła o promieniu r . Ponieważ zaś przez koło R (tj. koło o promieniu R), biegnące na powierzchni drutu, przechodzi J rurek elektrycznych na sekundę, więc brakujące rurki, t. j. $J - J\frac{r^2}{R^2}$ rurek, musiały się rozpaść, „rozpuścić“ wewnątrz drutu między kołami R i r w ciągu jednej sekundy. Ponieważ zaś 1 cm każdej rurki elektrycznej zawiera energię $\frac{1}{2}E$, przeto w warstwie cylindrycznej o wysokości 1 cm, zawartej między powierzchnią drutu a powierzchnią cylindra wewnętrznego o promieniu r rozprasza się w ciągu sekundy energia elektryczna $\frac{1}{2}JE\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$. Rurki elek-

¹⁾ Albowiem spadek potencjału magnetycznego wzdłuż całej rurki, czyli pierścienia, równa się $4\pi J$.

tryczne rozpadają się więc stopniowo w miarę przenikania do wnętrza drutu i nikną zupełnie, dotarłszy do osi jego, albowiem wówczas $r=0$ i powyższy wyraz staje się równym $\frac{1}{2}JE$, tak iż całkowita energia elektryczna, którą drut otrzymał z otoczenia; jest już tu rozproszoną. Tak więc rozproszenie się energii elektrycznej polega na zupełnym rozkładzie rurek indukcyjnych w całej ich długości.

Podobnie też rozprasza się w drucie energia magnetyczna, zawarta w rurkach indukcyjnych magnetycznych, mających kształt okrągłych pierścieni. Ponieważ jednak liczba pierścieni magnetycznych (jednostkowych), przecinających w ciągu jednej sekundy jednostkę długości równoległą do osi drutu, jest wszędzie jednakowa, mianowicie równa stałej E , przeto pierścienne rurki magnetyczne nie ulegają zniszczeniu jak rurki elektryczne, lecz tylko siła magnetomotoryczna wzdłuż całego pierścienia, która na zewnątrz drutu równa się $4\pi J$, wewnątrz zaś w odległości r od osi drutu $4\pi J \frac{r^2}{R^2}$, zmniejsza się stopniowo w miarę zbliżania się do osi drutu, tak iż liczba komórek jednostkowych magnetycznych staje się coraz mniejszą, w miarę jak pierścienią się ściąga. Energia magnetyczna, którą zawierały brakujące komórki, rozproszyła się między R i r ; ilość energii magnetycznej, rozproszonej w ciągu sekundy w warstwie cylindrycznej o wysokości 1 cm między R i r wewnątrz drutu, równa się liczbie brakujących komórek, pomnożonej przez $\frac{1}{8\pi}$, t. j. $\left(4\pi J E - 4\pi J \frac{r^2}{R^2} E\right) \frac{1}{8\pi} = \frac{1}{2} J E \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$, równa się więc dokładnie ilości energii elektrycznej, rozproszonej w ciągu tego samego czasu w tejże samej części drutu. Połowa energii rozprasza się więc w skutek stopniowego rospadania się rurek elektrycznych, druga połowa w skutek stopniowego ściągnięcia się pierścieni magnetycznych aż do średnicy zero. Ten sam stosunek znaleźliśmy dla punktów, leżących na zewnątrz drutu; tak iż jedna połowa energii, płynącej bądź to w polu elektromagnetycznem, bądź wewnątrz przewodnika, jest elektryczną, druga magnetyczną. Toż samo zachodzi, jak widzieliśmy wyżej, w ruchu energii elektromagnetycznej, odpowiadającej promieniom światła lub ciepła.

Znając liczbę rurek jednostkowych, przeszywających w danym miejscu 1 cm kwadratowy, i liczbę rurek, przecinających granicę danej powierzchni w ciągu jednej sekundy, możemy obliczyć hypotetyczną prędkość ruchu bocznego rurek indukcyjnych. Za pomocą rachunku bardzo prostego otrzymujemy dla prędkości ruchu rurek indukcyjnych elektrycznych w odległości r od osi drutu wyraz $v_e = \frac{2}{KW} \cdot \frac{1}{r}$, dla rurek zaś magnetycz-

nych $v_m = \frac{Wr}{2\mu}$, gdzie W jest oporem 1 cm przewodnika. Widzimy tedy, że prędkości te nie zależą od natężenia prądu. Wzorem dla v_e możemy posługiwać się tylko przy obliczaniu prędkości ruchu na zewnątrz drutu (tak iż musi być $r > R$); nie możemy bowiem wyznaczyć żadnej prędkości rurek elektrycznych wewnątrz drutu, gdyż liczba ich zmniejsza się w miarę ruchu i rozpraszania się energii elektrycznej w drucie. Drugi wzór natomiast, dla prędkości v_m , dotyczy zarówno przestrzeni zewnętrznej jakoteż wnętrza drutu, ponieważ liczba pierścieni magnetycznych nie zmienia się wcale. Tak np. prędkość ruchu rurek elektrycznych w powietrzu tuż przy powierzchni prostego drutu miedzianego o promieniu R wynosi $v_e = 345 \cdot 10^{16} \cdot R$, w ogóle zaś maleje w stosunku odwrotnym odległości od osi drutu. Prędkość ruchu rurek magnetycznych w tym samym przypadku równa się $\frac{1642r}{2\pi R^2}$ na zewnątrz drutu w odległości r od jego osi, $\frac{1642}{2\pi R}$ na powierzchni i $\frac{1642}{2\pi\mu r}$ wewnątrz drutu; μ , które dla powietrza równa się jedności, oznacza stałą magnetyczną wewnątrz drutu.

W dalszych artykułach postaramy się wyłożyć, jak należy wyobrażać sobie ten ruch rurek indukcyjnych elektrycznych i magnetycznych: czy jako ruch rzeczywisty samego dielektryka, czy też jako roschodzenie się pewnego stanu od każdej cząstki pobudzonej spoczywającego środka do cząstek sąsiednich. Porównamy też wówczas teorię Poynting'a z teoriami innych fizyków.

Dodatek matematyczny.

A. Dowód zasadniczego prawa ruchu energii.

Oznaczając składowe siły elektrycznej E przez P , Q , R , składowe siły magnetycznej H przez α , β , γ , mamy dla energii elektromagnetycznej E całego pola wyraz

$$E = \frac{K}{8\pi} \iiint (P^2 + Q^2 + R^2) dx dy dz + \frac{\mu}{8\pi} \iiint (\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2) dx dy dz;$$

różniczkując ze względu na czas, otrzymujemy prędkość zmiany energii, czyli zmianę obliczoną na sekundę:

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dt} = \frac{K}{8\pi} \iiint \left(P \frac{dP}{dt} + Q \frac{dQ}{dt} + R \frac{dR}{dt} \right) dx dy dz + \\ + \frac{\mu}{4\pi} \iiint \left(\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \beta \frac{d\beta}{dt} + \gamma \frac{d\gamma}{dt} \right) dx dy dz; \end{aligned}$$

całkowanie należy rościagnąć na całe pole elektromagnetyczne, albo też przynajmniej na te części jego, w których P , Q lub R , α , β lub γ zmieniają się z czasem. Jeżeli przez f , g , h oznaczymy składowe przesunięcia elektrycznego, przez p , q , r składowe zwykłego prądu elektrycznego (w przewodniku), zaś przez u , v , w składowe prądu całkowitego, wówczas

$$u = p + \frac{df}{dt}, \quad v = q + \frac{dg}{dt}, \quad w = r + \frac{dh}{dt};$$

$$\frac{K}{4\pi} \frac{dP}{dt} = u - p, \quad \frac{K}{4\pi} \frac{dQ}{dt} = v - q, \quad \frac{K}{4\pi} \frac{dR}{dt} = w - r;$$

a więc:

$$\begin{aligned} (a.) \quad \frac{dE}{dt} = \iiint \left\{ P(u - p) + Q(v - q) + R(w - r) \right\} dx dy dz + \\ + \iiint \frac{\mu}{4\pi} \left(\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \beta \frac{d\beta}{dt} + \gamma \frac{d\gamma}{dt} \right) dx dy dz. \end{aligned}$$

Równania Maxwell'a dla P , Q , R są: ¹⁾

$$(b.) \quad \begin{cases} P = c\dot{y} - b\dot{z} - \frac{dF}{dt} - \frac{d\Psi}{dx} = c\dot{y} - b\dot{z} + P', \\ Q = a\dot{z} - c\dot{x} - \frac{dG}{dt} - \frac{d\Psi}{dy} = a\dot{z} - c\dot{x} + Q', \\ R = b\dot{x} - a\dot{y} - \frac{dH}{dt} - \frac{d\Psi}{dz} = b\dot{x} - a\dot{y} + R'; \end{cases}$$

¹⁾ Maxwell: Electricity and Magnetism, Tom II., Rozdział VIII., układ równań B.

P, Q, R są to części składowych P, Q, R niezależne od prędkości ruchu $\dot{x} = \frac{dx}{dt}, \dots$ cząstki przewodnika, której współrzędne są x, y, z ; $a = \mu\alpha, b = \mu\beta, c = \mu\gamma$ są składowymi indukcji magnetycznej, F, G, H składowymi momentu elektrocynetycznego, Ψ zaś potencjałem elektrostatycznym w punkcie x, y, z . Posiłkując się temi równaniami, Poynting otrzymuje

$$\begin{aligned} Pu + Qv + Rw &= -\left\{ (vc - wb)\dot{x} + (wa - uc)\dot{y} + (ub - va)\dot{z} \right\} + \\ &\quad + P'u + Q'v + R'w \\ &= -\left\{ X\dot{x} + Y\dot{y} + Z\dot{z} \right\} + P'u + Q'v + R'w, \end{aligned}$$

gdzie X, Y, Z oznaczają składowe siły mechanicznej, działającej na cząstkę x, y, z przewodnika prądu;¹⁾ stąd zaś wynika:

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dt} &= -\iiint (X\dot{x} + Y\dot{y} + Z\dot{z}) dx dy dz + \iiint (P'u + Q'v + R'w) dx dy dz \\ &\quad - \iiint (Pp + Qq + Rr) dx dy dz + \frac{\mu}{4\pi} \iiint \left(\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \beta \frac{d\beta}{dt} + \gamma \frac{d\gamma}{dt} \right) dx dy dz \\ &= -\iiint (X\dot{x} + Y\dot{y} + Z\dot{z}) dx dy dz + \\ &\quad + \iiint \left\{ P \left(\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} \right) + Q \left(\frac{d\alpha}{dz} - \frac{d\gamma}{dx} \right) + R \left(\frac{d\beta}{dx} - \frac{d\alpha}{dy} \right) \right\} dx dy dz \\ &\quad - \iiint (Pp + Qq + Rr) dx dy dz + \frac{\mu}{4\pi} \iiint \left(\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \beta \frac{d\beta}{dt} + \gamma \frac{d\gamma}{dt} \right) dx dy dz, \end{aligned}$$

czyli, przez całkowanie częściowe drugiego, trzeciego i czwartego wyrazu:

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dt} &= -\iiint (X\dot{x} + Y\dot{y} + Z\dot{z}) dx dy dz \\ &\quad + \frac{1}{4\pi} \int \{ l(R'\beta - Q'\gamma) + m(P'\gamma - R'\alpha) + n(Q'\alpha - P'\beta) \} d\omega \\ &\quad - \frac{1}{4\pi} \iiint \left\{ \alpha \left(\frac{dQ'}{dz} - \frac{dR'}{dy} \right) + \beta \left(\frac{dR'}{dx} - \frac{dP'}{dz} \right) + \gamma \left(\frac{dP'}{dy} - \frac{dQ'}{dx} \right) \right\} dx dy dz \\ &\quad - \iiint (Pp + Qq + Rr) dx dy dz + \frac{\mu}{4\pi} \iiint \left(\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \beta \frac{d\beta}{dt} + \gamma \frac{d\gamma}{dt} \right) dx dy dz; \end{aligned}$$

¹⁾ l. c., artykuł 603.; układ równań C.

dw oznacza element powierzchni, ograniczającej pole elektromagnetyczne; l, m, n są to dostawy kierunkowe normalnej tej powierzchni w punkcie x, y, z . Różniczkując równania (b.), otrzymamy:

$$\frac{dQ'}{dz} \frac{dR'}{dy} = - \frac{d^2 G}{dt dz} - \frac{d^2 \Psi}{dy dz} + \frac{d^2 H}{dt dy} + \frac{d^2 \Psi}{dz dy} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz} \right) = \frac{da}{dt} = \mu \frac{da}{dt},$$

podobnie też

$$\frac{dR'}{dx} - \frac{dP'}{dz} = \mu \frac{d\beta}{dt}, \quad \frac{dP'}{dy} - \frac{dQ'}{dx} = \mu \frac{d\gamma}{dt};$$

a więc

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dt} = & - \iiint (Xx' + Yy' + Zz') dx dy dz + \\ & + \frac{1}{4\pi} \iiint \{ l(R'\beta - Q'\gamma) + m(P'\gamma - R'\alpha) + n(Q'\alpha - P'\beta) \} dw \\ & - \iiint (Pp + Qq + Rr) dx dy dz, \end{aligned}$$

czyli

$$\begin{aligned} (1.) \frac{dE}{dt} + \iiint (Xx' + Yy' + Zz') dx dy dz + \iiint (Pp + Qq + Rr) dx dy dz \\ = \frac{1}{4\pi} \int E' H \sin \theta (Ll + Mm + Nn) dw, \end{aligned}$$

gdzie $E' = (P'^2 + Q'^2 + R'^2)^{\frac{1}{2}}$ jest częścią siły elektrycznej niezależną od prędkości x', y', z' , $H = (\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2)^{\frac{1}{2}}$ wypadkową siłą magnetyczną, θ kątem zawartym między kierunkami sił E' i H , zaś L, M, N dostawami kierunkowymi prostej F prostopadłej do płaszczyzny E', H (patrz fig. 4.).

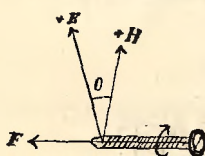


Fig. 4.

Pierwszy wyraz prawej strony równania (1.) wyraża przyrost energii elektrycznej i magnetycznej w polu w ciągu sekundy, drugi wyraz daje nam pracę, wykonaną na masie wszystkich przewodników, zawartych w polu, przez siły elektrodynamiczne w ciągu jednej sekundy, trzeci wyraz wyraża całkowitą ilość ciepła Joule'a, wytworzonego w przewodnikach w tym samym czasie; albowiem $P dx.p.dy dz$, na przykład, jest ciepłem, wytworzonym w cząstce $dx dy dz$ przewodnika, w ciągu sekundy, dzięki składowej prądu p . Możemy więc interpretować równanie (1.) w następujący sposób: energia elektromagnetyczna, która w części przyczynia się do wzrostu energii elektrycznej

i magnetycznej, jako takich, wewnątrz pola, w części zaś przeistacza się na pracę mechaniczną i na ciepło wewnątrz tego pola, napływa ze środka otaczającego przez każdy element do powierzchni, ograniczającej to pole, w kierunku F , prostopadłym do kierunków siły elektrycznej E' i magnetycznej H w miejscu dw ; ilość energii przepływającej w ciągu sekundy przez 1 cm kwadratowy równa się $\frac{1}{4\pi} E' H \sin\theta$; stosunek kierunku prądu energii F do kierunków E' i H jest przedstawiony na figurze 4.

Czytelnik z łatwością pojmie, jak należy zapatrywać się na tę interpretację fizyczną Poynting'a rezultatu (1.) przekształcenia matematycznego równań Maxwell'a, i pozna warunki ciągłości, niezbędne do zastosowania całkowania częściowego, czyli zamiany całek przestrzennych na powierzchniowe.

B. Prędkość roschodzenia się peryodycznych zaburzeń w polu elektromagnetycznem.

Niech wiązka promieni światła, równoległych i spolaryzowanych prostolinijnie, będzie równoległą do osi z układu współrzędnych prostokątnych. Zakładamy, że siły E i H w każdym punkcie promienia są prostopadłe do siebie i do promienia. Kierunki E , H niech zlewają się z kierunkami osi y , x . Wyobraźmy sobie nieskończenie mały sześcian $dx dy dz$ o krawędziach równoległych do trzech osi współrzędnych. Oznaczając prędkość roschodzenia się zaburzeń świetlnych czyli ruchu energii elektromagnetycznej przez v , mamy przedewszystkiem równanie

$$(1.) \frac{EH}{4\pi} \cdot \frac{1}{v} = \frac{K}{8\pi} E^2 + \frac{\mu}{8\pi} H^2.$$

Całka siły magnetycznej H , wzięta wzdłuż czterech krawędzi ograniczających ścianę sześcianu $dx dy dz$, równoległa do kierunku H , równa się prądowi elektrycznemu, płynącemu przez tę ścianę, pomnożonemu przez 4π , czyli:

$$-\frac{dH}{dz} = 4\pi \cdot \frac{K}{4\pi} \frac{dE}{dt} = K \frac{dE}{dt};$$

lecz $\frac{dE}{dt} = -v \frac{dE}{dz}$; a więc $\frac{dH}{dz} = K v \frac{dE}{dz}$;

1) Ponieważ H , podobnie jak E , zależy tylko od z i t .

całkując obustronnie i zważając, że stała dodatkowa w tym przypadku musi być równą zeru, mamy:

$$H = K v E, \text{ czyli } \frac{E}{H} = \frac{1}{K v}.$$

Równanie (1.) możemy napisać:

$$\frac{E}{H} \frac{1}{v} = \frac{K}{2} \left(\frac{E}{H} \right)^2 + \frac{\mu}{2};$$

podstawiając zaś wartość E/H , dopiero co otrzymaną, mamy $1 = \mu K v^2$, czyli

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu K}}.$$

Dalej
$$\frac{\mu H^2}{8\pi} = \frac{\mu K^2 v^2 E^2}{8\pi} = K \frac{E^2}{8\pi},$$

t. j.: gęstość energii elektrycznej równa się gęstości energii magnetycznej w każdym punkcie.

Prędkość $v = \frac{1}{\sqrt{\mu K}}$ jest największą prędkością, z jaką

obie energie: elektryczna i magnetyczna, mogą roschodzić się razem i muszą one być równe sobie, jeżeli roschodzą się z tą właśnie prędkością w kierunku promienia. Oznaczając bowiem kąt, zawarty między E i H , przez θ , mamy

$$\frac{EH \sin \theta}{4\pi v} = \frac{1}{8\pi} (KE^2 + \mu H^2);$$

$$v = \frac{2 \sin \theta}{K \frac{E}{H} + \mu \frac{H}{E}};$$

licznik tego ułamka jest największym, mianowicie równym 2, jeżeli $\sin \theta = 1$, czyli $\theta = 90^\circ$; mianownik zaś jest najmniejszym wtedy, gdy między E i H zachodzi stosunek

$$KE^2 = \mu H^2,$$

A więc

$$\text{max. } v = \frac{1}{\sqrt{\mu K}},$$

i maximum to jest zawarunkowane przez równania:

$$\theta = 90^\circ \text{ i } \frac{K}{8\pi} E^2 = \frac{\mu}{8\pi} H^2.$$

Sprawozdania

z literatury przyrodniczej.

Dr. Władysław Szajnocha. Źródła mineralne Galicyi. Pogląd na ich rozpołożenie, skład chemiczny i powstawanie. Kraków 1891. 111 str. (Odbitka z Rozpraw wydz. matem.-przyrodn. Akad. Umiej. w Krakowie t. XXII.)

Z właściwą sobie ścisłością i pilnością zebrał autor wszystkie dotychczas ogłoszone badania i opisy, dotyczące galicyjskich źródeł mineralnych, uporządkował i zestawil analizy chemiczne tychże, wykonane przez Aleksandrowicza, Krzyżanowskiego, Olszewskiego, Pawlewskiego, Rożańskiego, Radziszewskiego, Stopczańskiego, Torosiewicza i Trochanowskiego, — uzupełnił te różnorodne badania ważnemi własnemi studyami i spostrzeżeniami, i tak wzbogacił naszą literaturę przyrodniczo-fizyograficzną nader cenną pracą, za którą ze wszech miar należy mu się wdzięczność i uznanie.

W pierwszych pięciu rozdziałach grupuje autor źródła mineralne Galicyi na solanki, szczawy, źródła siarczane, wody żelaziste i wapienne, oraz cieplice, — opisuje i wylicza je, przedstawia ich warunki geologiczne i zastanawia się nad ich prawdopodobnem powstawaniem.

Solanki galicyjskie, objęte pierwszym rozdziałem tej pracy, dzieli autor na wśród-karpackie i podkarpackie.

Có do pierwszych, dowodzi autor, że pochodzą tylko z oligocen-skiego kompleksu łupków menilitowych i że z pomiędzy wszystkich utworów karpackich tylko ta formacja powstała w takich warunkach, iż mogła zachować znaczniejszą ilość soli, służących następnie do zasilania źródeł.

Solanki zaś podkarpackie występują wyłącznie w miocen-skiej formacyi solnej. Z tych zwraca autor szczególną uwagę na źródło morszyńskie (koło Stryja), zawierające wedle analiz prof. Radziszewskiego większą ilość soli potasowych. Mogłyby one, zdaniem autora, być wskazówką dla poszukiwań za pokładami soli potasowych, podobnymi do tych, jakie występują w Kałuszu.

Nakoniec omawia autor poglądy na powstanie podkarpackich pokładów solnych i przyjmuje hipotezę prof. Kreutza, wedle której do wzbogacenia w sól podkarpackich zatok miocen-skich, przyczyniały się podmorskie źródła solne, ze starszych warstw karpackich pochodzące. Autor modyfikuje ten pogląd o tyle, że ogranicza te źródła tylko do łupków menilitowych, podczas gdy Kreutz mówi o starszych warstwach karpackich w ogóle.

Rozdział II mówi o szczawach, które autor dzieli na solankowe i wapienne.

Pierwsze wyprowadza autor znów z łupków menilitowych, podobnie jak solanki wśród-karpackie.

W III rozdziale jest mowa o źródłach siarczanych, które autor dzieli na podolskie, podkarpackie i wśródkarpackie. Powstanie pierwszych wywodzi autor z rozkładu piritów, zawartych w górnej kredzie podolskiej i twierdzi, że prawdopodobnie część gipsów podolskich mogła powstać przy tym rozkładzie działaniem części kwasu siarkowego, pochodzącego z utlenienia piritów, na sąsiedni węgiel wapienowy.

Źródła siarczane podkarpackie powstały, zdaniem autora, przez redukcję gipsów pod wpływem substancji organicznych (bituminów etc.), — zaś źródła wśródkarpackie (słabe i nieliczne) pochodzić mogą z piritów.

Rozdział IV. omawia źródła żelaziste i wapienne, odłączone od szczaw z powodu małej zawartości wolnego kwasu węglowego.

Rozdział V. poświęcony jest jedynej, znanej dotąd w Galicyi cieplicy, tj. Jaszczurówce koło Zakopanego. Ciepłota tego źródła wynosi 20,4° C. Woda ta zawiera stounkowo wiele azotu w rozpuszczeniu i bardzo mało składników stałych.

Rozdział VI. obejmuje tablice porównawcze analiz, temperatur i innych dat, dotyczących źródeł mineralnych, poprzednio omówionych, oraz objaśnienia tych tablic.

Na tem kończę sprawozdanie z tej cennej i gruntownej pracy, zawierającej mnóstwo nader ważnych spostrzeżeń i wskazówek, których w szczupłych ramach sprawozdania nawet dotknąć nie mogłem; zresztą badacz, interesujący się tą kwestyą i tak musi poznać oryginalną pracę w całej rozciągłości.

R. Zuber.

Dr. Władysław Szajnocha. Płody kopalne Galicyi, ich występowanie i użytkowanie. Część I. Węgle kamienne, węgle brunatne, rudy żelazne, rudy ołowiane, rudy cynkowe, siarka. 177 str. 8°. Lwów 1893.

Autor rozpoczyna przedmowę od słów: „Brak zupełny w naszej literaturze dzieła, któreby zawierało wyczerpujący obraz geologicznego występowania i geograficznego rozpołożenia wszystkich płodów kopalnych Galicyi, uwzględniając równocześnie ich górnicze i przemysłowe użytkowanie i wartość ekonomiczną, był pobudką do napisania pracy niniejszej“.

Brakowi temu zapobiegł autor bardzo skutecznie i obdarzył nas dziełem, które z wdzięcznością powita górnik, praktyczny geolog, ekonomista, słowem każdy, interesujący się rozwojem górnictwa krajowego tak pod względem naukowym, jak i praktycznym.

Praca ta jest tak bogatą w ważne szczegóły, że streścić wcale się nie da, tak że mogę tu podać tylko ogólny obraz jej układu.

Po wstępie, omawiającym znaczenie ekonomiczne i wartość piękną galicyjskiego górnictwa oraz przedstawiającym ogólne rozmieszczenie płodów kopalnych w Galicyi, poświęca autor Iszy rozdział węglom kamiennym, które, jak wiadomo, znajdują się tylko w okręgu krakowskim, a dziś eksploatują się jeszcze tylko w Jaworznie i Sierszy.

Przedstawiwszy występowanie tych węgli, ich skład chemiczny i wartość opałową, historią ich górnictwa, statystykę ich produkcji i zbytu, dochodzi autor do wniosku, że ta gałąź górnictwa krajowego ma doniosłe znaczenie i po usunięciu jeszcze niektórych przeszkód zdolną jest do większego rozwoju w przyszłości.

Rozdział IIgi obejmuje węgle mioceneskie, nazywane popolicie lignitami brunatnymi lub burowęglami, jakkolwiek najczęściej są one równie czarne, jak właściwe węgle kamienne (formacyi węglowej).

Idąc od zachodu ku wschodowi wzdłuż pasm karpackich, znajdujemy wystąpienia lignitu najpierw w okolicach Sącza, — dotąd bez znaczenia górniczego. Dalej znamy pokłady węgla mioceneskiego w Grudnie dolnej koło Dębicy, gdzie eksploatacyja, początkowo dość żywa, dziś zdaje się bardzo podupadać.

Znaczne pokłady i dziś coraz lepiej i żywiej eksploatowane, znajdują się u stóp Karpat kołomyjskich w okolicach Myszyna, Kowalówki i Nowosielsicy.

Inną kategorię galicyjskich węgli brunatnych tworzy grupa podolska, którą autor dzieli geograficznie na cztery grupy pomniejsze, a mianowicie: 1. okolica Rawy ruskiej, Potylicza i Kamionki wołoskiej, nie eksploatowane; 2. okolica Żółkwi (głównie Glinisko i Skwarzawa), w rosnącej eksploatacyi; 3. okolica Złoczowa, małego znaczenia dotychczas, podobnie jak i 4. okolica Strusowa na Podolu. Według publikacyj urzędowych, wynosiła produkcya węgla brunatnego w Galicyi w r. 1890: 69.505 ctn. metrycznych.

Rozdział IIIci traktuje rudy żelazne. Są to rudy brunatne okręgu krakowskiego, rudy tatrzańskie, karpackie rudy ilaste i rudy darniowe. Dawniej było w Galicyi więcej kopalń i hut żelaznych; dziś produkcya zeszała do minimum i jeszcze tylko jedna huta istnieje w Węgierskiej Górze koło Żywca.

Rozdział IV. i V. mówi o rudach ołowianych i cynkowych. Rudy te eksploatują się tylko w okręgu krakowskim. Ślady znaleziono też w Truskawcu i Dźwiniaczu koło Sołotwiny.

Rozdział VI. mówi o siarce. Eksploatowano ją do roku 1884 w Swoszowicach; nadto znaleziono ją w Truskawcu i Dźwiniaczu. Dziś nigdzie w Galicyi siarki nie wydobywają.

Oto krótki obraz układu tego dzieła o nader bogatej i ciekawej treści. Sprawozdania tego nie mogę zakończyć lepiej, jak prośbą do autora, ażeby nam nie dał długo czekać na zapowiadzaną część drugą, która obejmie rozdziały o soli kamiennej, o solach potasowych, oleju i wosku ziemnym, fosforytach i materyałach budowlanych Galicyi.

R. Zuber.

A. B. Frank. Lehrbuch der Botanik. Erster Band. Leipzig. Engelmann. Stron 669, (cena 15 marek).

Od dawna daje się uczuwać brak podręcznika botaniki, któryby odpowiadał wymaganiom obecnym, w sposób podobny, jak odpowiadały dawniej podręczniki Sachsa. Brakowi temu zaradzić ma wymienione dzieło, którego tom drugi (morfologia i systematyka) ukaże się w ciągu roku bieżącego. Tom pierwszy obejmuje naukę o komórce, anatomii roślin i fizylogię, t.j. zewnętrzne warunki życia, fizyczne własności i czynności, fizylogię chemiczną oraz krótki rzut oka na czynności fizyologiczne przy rozmnażaniu się roślin. Zaletami wewnętrznymi książki są liczne drzeworyty, dość obszerne (lecz niedostateczne) spisy literatury po każdym rozdziale. W traktowaniu przedmiotu widoczny jest atoli pośpiech, który niekorzystne ślady w wielu miejscach pozostawił, a tem samem obniżył bardzo wartość książki, zwłaszcza dla początkujących. Nie zamierzam na tem miejscu dawać bezużytecznej krytyki dzieła Franka, jedynie jako ilustrację powyższego zarzutu przytaczam, że nauka o komórce jest bardzo słabo opracowana, opis morfologiczny budowy jądra (str. 26) niejasny, nieprawdą jest, aby jądro miało być stale okrągławe (str. 5), nieprawdą, jakoby plazma żywa wcale nie przyjmowała barwików (str. 24, przecież w tym kierunku istnieje bogata literatura: Heidenhain, Brandt, Certes, Dreser, Pfeffer, Campbel itd.). W opisie komórki ani słowa wzmianki o centrosomach (spheres directrices), granulach (Altmann i Zimmermann) lub fibrozynie Zopfa. Bez dowodów wystarczających przyjmuje autor (str. 18) gąbczastą budowę plasmy, nielicząc się z trafną uwagą, zrobioną przez Strassburgera, że budowa taka nie daje się pogodzić z żywymi ruchami tejże. Plazmatyczne połączenie komórek widziano już przed Russowem, w którym Frank widzi ich odkrywcę (str. 10). Rozdział o ruchu wody zupełnie chaotyczny. Natomiast, jak to mogliśmy się po autorze spodziewać, rozdział o symbiozie jest bardzo obszerny i wyczerpujący.

M. R.

F. Tavel. Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena. 1892, (cena 6 marek).

Jedną z zalet tego praktycznego podręcznika jest obszerne streszczenie badań Brefelda, którego autor był w latach ostatnich asystentem. Kto więc nie ma sposobności lub chęci studyowania monumentalnych, ale wielkie i liczne tomy obejmujących, badań Brefelda, temu książka Tavela bardzo będzie pożyteczną.

F. Ludwig. Lehrbuch der niederen Kryptogamen. Stuttgart. 1892. stronic 672. Cena 14 marek.

Podręcznik Ludwiga jest poniekąd uzupełnieniem książki poprzedniej. Autor ze szczególnem zamięłowaniem traktuje fizyologiczną

stronę, oraz te szczegóły, które mają znaczenie ogólne lub praktyczne. Ogromna ilość nagromadzonego w tym kierunku materiału, czyni książkę pżyteczną, jakkolwiek nie wszędzie zgodzić się z nią można. Drobnych przeoczeń pełno, pomyłek niebrakuje, a całość charakteryzuje bezład w traktowaniu przedmiotu i jego ugrupowaniu.

Miarą nierównomierności w opracowaniu jest fakt, że grzyby zajmują 592 stron, gdy glony tylko 45, ramiennice 3. porosty 13. Bakterie i śluzowce zalicza autor do grzybów, porosty opisuje między glonami a ramiennicami, a dla hematozoów, niemających z roślinami nic wspólnego, znajduje wolną kartkę wśród bakteryi. Autor należy do grupy badaczy, lubiących nazywać się szkołą fizyologiczną, którzy biorąc za podstawę naukę o przystosowywaniu się upatrują w każdym szczególe morfologicznej budowy przystosowanie do warunków życia.

M. R.

J. Sachs. *Energiden und Zellen*. Flora, 1892. Heft 1.

Nazwę komórki wprowadził do histologii fizyk R. Hooke w 1667, oznaczając nią puste, martwe, sześciocienne przestrzenie tkanki korka. Z biegiem lat rozszerzano coraz bardziej pojęcie komórki, a obecnie obejmujemy niem żywą morfologiczną jednostkę. Mnożą się jednak w latach ostatnich coraz bardziej wypadki, gdzie żadną miarą pojęcia komórki zastosować nie możemy, że wspomnę choćby niekomórkowe rośliny jak plasmodyja, lub komórki o wielu, niekiedy bardzo wielu jądrach, n. p. u glonów, grzybów, w rurkach mlecznych, łyku lub miękiszku. Te okoliczności spowodowały Sachsa do wprowadzenia do biologii nowego pojęcia „energidy“. Energidą nazywa on „jądro komórkowe wraz z tą plazmą, na którą ono oddziaływa, przyczem uważać należy to jądro i tę plazmę jako całość, jako organiczną jednostkę morfologiczną i fizyologiczną“. Do pojęcia energidy nie należy przeto błona komórkowa, nie jest ono jednak równoznaczne z pojęciem komórki nagiej, znamy bowiem t. z. komórki nagie, złożone metylko z jednej, ale z wielu energid. Żywe rośliny są więc zbudowane z jednej lub licznych energid, przyczem te ostatnie mogą być wolne lub zamknięte po jednej, kilka lub więcej w komórkach.

Przyznać trzeba, że pojęcie energidy bardzo dobrze odpowiada potrzebom chwili, a nazwa „energidy“ jest trafnie obrana. O ile spostrzedz mogłem, przyjmują w Niemczech propozycję Sachsa życzliwie, niemniej przeto definicya energidy, podana przez autora, jest zanadto ogólną i dlatego w niektórych wypadkach niejasną. Dowodem tego ostatnia praca Rosena (*Studien über die Kerne bei Myxomyceten und Pilzen*, Breslau 1892). Wykazał on, że zarodniki rdzy mają stale po 2 jądra, jednakowo zachowujące się wobec barwików i dlatego (str. 39) orzeka, że zarodniki rdzy przedstawiają jedną energidę z dwoma jądrami. Postępowanie Rosena nie jest usprawiedliwione, może być bowiem, że dwa jądra rdzy są do różnych funkcyj zastosowane, nie zaś, jak on przypuszcza, odgrywają one wspólnie

wobec plazmy tę rolę, jaką w innych energidach odgrywa jądro pojedyncze. Przykład ten wskazuje, że pojęcie energidy jest dalekie od ścisłości. Tosamo wykazuje stosunek energid do plazmatycznych połączeń komórek. O wiele dokładniej określa pojęcie energidy Strassburger w swej ostatniej pracy (str. 145). Określa on energidę, jako jednostkę, utworzoną z jądra, centrosfery i kinoplasmy. Ale i to niezupełnie wyświeśla sprawę. Raz dlatego, że nieposiadamy do dziś dnia odczynnika na kinoplasmę (kwas pikrynowo-octowy zawodzi), powtórze zaś nasuwa się pytanie, co zrobić z resztą cytoplazmy, dokąd ją zaliczyć, gdy w energidach braknie dla niej miejsca. Zmienione przez Strassburgera pojęcie energidy jest słuszne dla energid płciowych, zwłaszcza męskich, ale jest, jak sądzę, zbyt ograniczone dla energid wzrostowych. Zresztą należy się zgodzić na ustęp, którym Sachs kończy swą rozprawę: „Wiem z długiego doświadczenia, że w wypadkach, jak obecny, pojawi się zrazu niechętna krytyka, gdyż wielu badaczom zbyt jest trudno odstąpić od zapatrywań, do których przywykli. To jednak nie może mię wstrzymać, abym niemiał zalecić tym, którzy poważnie nauką się zajmują, by spróbowali przeprowadzić mój pomysł, i przekonali się, czy nie zdołamy osiągnąć większej jasności w mowie i pojęciach naukowych przez odróżnienie energid i komórek“. *M. Raciborski.*

E. Strassburger. Ueber das Verhalten des Pollens und die Befruchtungsvorgänge der Gymnospermen. — Schwärmsporen, Gameten, pflanzliche Spermatozoiden und das Wesen der Befruchtung. Jena, 1892. Z 3ma tablicami.

Pyłek roślin iglastych ulega, jak to świeżo wykazał Belajeff, a autor w powyższej pracy u wielkiej liczby gatunków stwierdza, bardzo skomplikowanemu rozwojowi, o jakim dotychczas nie mieliśmy wyobrażenia. Wielkie jądro łagiewki pyłkowej nie służy bynajmniej do zapylania. Tworzy się w pyłku szereg nowych komórek, zdradzających wielkie podobieństwo do tworzenia się plemni u rodniovców. Rozwój pyłku Ginkgo przypomina bardzo sagowce, co wraz z uwzględnieniem innych szczegółów morfologicznych i rozwojowych przemawia za wyłączeniem tego rodzaju z grupy cisowatych. Dalej badał autor zachowanie się jąder komórkowych wobec czerwono-błękitnych barwików. Jak wiadomo, barwią się jądra komórek płciowych męskich błękitno, żeńskich czerwono (Auerbach, Schottlaender, Rosen). Autorowi udało się wykazać, że jądra komórek męskich mogą się w pewnych warunkach także barwić czerwono, podobnie też jądra przybyszowych zalążków, a różnice w barwieniu przypisuje zmianom w odżywianiu. Dobrze odżywione jądra chłoną z barwików mieszanych barwą czerwoną.

W drugiej rozprawie wykazał Strassburger obecność centrosomów w komórkach Sphacelaryi. Po badaniach Guignarda, Butschlego i ostatnich Strassburgera, musimy uważać centrosomy za prawdopodobnie stałe, bardzo ważne składniki komórki roślinnej.

Nie są tu one jednak tak wyraźne, jak w komórkach zwierzęcych. Strassburger proponuje dla jasnej kuli, mieszczącej w swem wnętrzu centrosom, nazwę „astrosfera“ (zamiast nazwy fizyologicznej sfera atrakcyjna, „spheres directrices“), zaś astrosferę i centrosom razem nazywa centrosferą, wreszcie plasmatyczne, promieniste włókienka, zbiegające się w centrosferze nazywa kinoplasma (= Archoplasma Boveriego). Mnóstwo szczegółów morfologicznych, dostrzeżonych przez autora przy tworzeniu się pływów, gamet i spermatozoidów nie nadaje się do streszczenia, odsyłamy więc ciekawego tychże do samego dzieła, tutaj zaś wspomnimy jeszcze, że w procesie zapłodnienia zawsze biorą udział według Strassburgera centrosfery, jądro i kinoplasma, przyczem w tych elementach nie widzimy różnicy ilościowej w energidach męskiej i żeńskiej, ulegających zlanu. *M. R.*

L. Marchlewski. Kritische Studien über die Sulfidschwefelbestimmungsmethoden. Zeitschr. f. anal. Chem. XXXII).

Oznaczenie ilościowe siarki w siarczkach skutecznionem być może, jak wiadomo, w rozmaity sposób. Wiele z podanych dotychczas, dosyć licznych metod, pozwala w nader dokładny nawet sposób wykazać oznaczenie, pomimo jednak można im zarzucić pewne niedogodności w wykonaniu, które szczególnie dla celów praktycznych uwzględnione być muszą.

W powyższej pracy przedsięwziął sobie autor przejść doświadczalnie najważniejsze z podanych metod i porównać je z sobą, tak co do dokładności, jak też praktyczności w zastosowaniu. W tym celu oznaczał ilość siarki w siarczkach witkowskiego cementu za pomocą tych metod, a z otrzymanych rezultatów i warunków, w których wykonanie doświadczenia odbyć się musiało, oceniał wartość metody dla celów technicznych. Po największej części wykonywał dwa oznaczenia każdą z podanych metod. Z oznaczeń autora okazało się, że nie wszystkie metody dają dokładne rezultaty, a z tych ostatnich nie wszystkie w praktyce użyć się dadzą, z powodu zbyt długiego czasu, który do wykonania oznaczenia jest potrzebnym. Obok metod bezpośredniego i pośredniego oznaczania siarki, które autor zastosował, porównał także rozmaite sposoby oznaczania kwasu siarkowego, ze względu na szybkość w wykonaniu, co w metodach pośredniego oznaczania siarki w siarczkach najważniejszą czynność stanowi. *L.*

Roczniki Towarzystwa Przyjaciół nauk Poznańskiego. T. XIX. Poznań, 1892.

W publikacji tej spotykamy się z sumaryuszem różnorodnych czynności literackich, dokonanych w ostatnim półtorarocznym okresie a zarazem z usiłowaniami zacnych mężów nauki, starających się według sił przeciwdziałać czynnikom, tamującym swobodny rozwój myśli polskiej. Musimy przyznać, że wobec niekorzystnych warunków, w jakich ta prastara dzielnica Piastowa pozostaje, wydawnictwo powyższe Towarzystwa Przyjaciół nauk wcale dobrze się przedstawia.

Na razie zajmujemy się tylko jednym działem tego wydawnictwa, a to sprawozdaniem półrocznym z czynności wydziału przyrodniczego za czas od 22. maja do 16. grudnia 1891 r. i sprawozdaniem dorocznym za r. 1892, jakoteż pracami fizyograficznymi, umieszczonemi w XIX t. pomienionych Roczników Towarzystwa.

Według sprawozdania półrocznego za 2gie półrocze 1891 r. odbyło się 5 posiedzeń, a przedmiotem ich były następujące odczyty, referaty i komunikaty:

VII. Posiedzenie dnia 22. maja 1891.

Dr. I. Ulatowski: Przyczynek o nawożeniu żużłami Thomasa (umieszczono w „Ziemianinie“ Nr. 24).

Dr. F. Chłapowski: O wyrabianiu i przechowywaniu roślinnego glutenu i t. d. (referat).

O odmiennem kiełkowaniu ziarn, podtrzymywanych przez sitko, na powierzchni naczynia przy obecności monet z metalicznego srebra na spodzie jego.

VIII. Posiedzenie dnia 27. października 1891.

Dr. F. Chłapowski: Wspomnienie pośmiertne śp. Dra Baranieckiego i Dra Kopernickiego (odczyt, drukowany w „Nowinach lekarskich“).

Muzeum przyrodnicze brytyjskie w Londynie.

IX. Posiedzenie dnia 18. listopada 1891-

Dr. F. Chłapowski: O zbiorze minerałów i rud nadesłanych przez I. Jackowskiego z Boliwii (wykład połączony z demonstrowaniem okazów).

X. Posiedzenie dnia 2. grudnia 1891.

Dr. F. Chłapowski: O brachiopodach czyli ramienionogach (wykład na podstawie okazów z narzutowych głazów).

Dr. I. Ulatowski: O hipotezie pochodzenia nafty podług Ross'a (referat).

XI. Posiedzenie dnia 16. grudnia 1891.

Dr. F. Chłapowski: O ustosunkowaniu ilościowem plemników do jajek w organizmach niższych i wyższych ze stanowiska celowościowego (wykład).

Barometr automatyczny. Wspomnienie pośmiertne śp. A. Lubomęskiego.

Do Zarządu Wydziału przyrodniczego w r. 1892 należeli:

Dr. F. Chłapowski, przewodniczący; Dr. H. Święcicki, zastępca przewodniczącego; K. Koszutski, skarbnik; Dr. J. Ulatowski, sekretarz.

Według sprawozdania za r. 1892 odbył wydział 10 posiedzeń zwyczajnych dla członków, a 4 publiczne zebrania dla kół szerszych. Przedmiotem tych posiedzeń i zebrań były następujące wykłady, odczyty i komunikaty:

I. Posiedzenie dnia 13. stycznia 1892.

Kazimierz Koszutski: O najnowszym postępie w odgoryczaniu łąbinu.

Dr. I. Ulatowski: O trujących składnikach łąbinu.

1. Zebranie publiczne dnia 3. lutego 1892.

Dr. H. Święcicki: Co to jest sen.

2. Zebranie publiczne dnia 17. lutego 1892.

Dr. T. Drobnik: O jasnowidzeniu i zgadywaniu myśli.

3. Zebranie publiczne dnia 2. marca 1892

Dr. F. Chłapowski: O potędze drobnych żyjątek w przyrodzie.

- II. Posiedzenie dnia 30. marca 1892.

Dr. F. Chłapowski: Nowe okazy przywiezione do zbiorów muzealnych (z Wapiama pod Barcinem, z Lubostromia i ze Złotego Potoku). Zbiory mięczaków i mineralne po śp. Lauterbachu.

Spis motyli krajowych po śp. F. Sypniewskim, darowanych Uniwersytetowi Jagiellońskiemu w Krakowie. Materyały do fizyografii krajowej od r. 1840. Okazy rud nadesłane przez M. Maryańskiego z Kalifornii i Meksyku.

- III. Posiedzenie dnia 6. kwietnia 1892.

K. Koszutski odczytał referat Wydźgi: O nowej metodzie analizy, zastosowanej do chemicznej selekcji kartoffli.

Piotr Radoński: O pomorze na myszy.

- IV. Posiedzenie dnia 4. maja 1892.

Dr. F. Chłapowski przedłożył listy M. Maryańskiego z Ameryki, zawierające artykuł: O epoce srebra, tudzież demonstrował okazy paleontologiczne, przesłane przez prof. Hinzego z Wrocławia.

- V. Posiedzenie dnia 1. czerwca 1892.

Dr. J. Ulatowski: „O tworzeniu się osadów na dnie morza”— i referat pracy Dra Kadyi'ego: o organizacyi komórki.

- VI. Posiedzenie dnia 11. października.

Dr. J. Ulatowski: O makuchach czystych rzepiowych, wydzielających olejek gorczyczny i o szkodliwości tychże dla inwentarza.

- VII. Posiedzenie dnia 26. października 1892.

Dr. F. Chłapowski: Wspomnienie pośmiertne śp. B. J. Szarfarkiewicza.

- VIII. Posiedzenie dnia 9. listopada 1892.

Dr. Fr. Chłapowski przedłożył zbiór motyli, nadesłanych do zbiorów muzealnych przez braci Mańkowskich, a K. Koszutski odczytał dalszy ciąg listów M. Maryańskiego (Baja California). Piotr Radoński przedłożył spis mięczaków W. Ks. Poznańskiego.

- IX. Posiedzenie dnia 23. listopada 1892.

Dr. F. Chłapowski podał referat, streszczający pracę Dra F. Kreutza: „o przyczynie błękitnego zabarwienia soli kuchennej”. Następnie przedstawił minerały, zebrane przez siebie w Truskawcu, Krośnie i t. d.

- X. Posiedzenie dnia 7. grudnia 1892.

Dr. F. Chłapowski podał referat o pracy R. Gutwińskiego: „o florze glonów z okolicy Lwowa“ i ubolewa, że autor nie poznał pracy F. Sypniewskiego: „okrzemki okolic Poznania i t. d. Poznań, 1860“.

4. Zebranie publiczne d. 14. grudnia 1892.

S. Mizerski: O ulepszeniach zdrowotnych w Warszawie z uwzględnieniem tego, co na tem polu zrobiono już w Poznaniu i tego, co jeszcze jest do zrobienia

Z szeregu powyższych odczytów i referatów widoczne, że Wydział przyrodniczy dzięki szczególnie zabiegom jej przewodniczącego, niestrudzonego Dr. F. Chłapowskiego i sekretarza Dra I. Ulatowskiego, bardzo pomyślnie się rozwija. Wykładami publicznymi zdołano zainteresować szerszą publiczność i coraz więcej chętnych zjednywano członków. Zbiory przyrodnicze ciągle się pomnażają bądź darami, bądź drogą kupna i to nie tylko okazami krajowymi, lecz także zagranicznymi, dzięki szczodrości M. Maryańskiego i Jackowskiego, bawiących w Ameryce od dłuższego czasu. Nic więc dziwnego, że przewodniczący uskarża się na szczupłość miejsca, co może stać się wkrótce przeszkodą w dalszem gromadzeniu zbiorów przyrodniczych.

W dziale przyrodniczym pomienionych Roczników Towarzystwa za rok ubiegły znajdują się następujące prace:

1. Spis i streszczenie prac, dotyczących fizyografii W. Ks. Poznańskiego. Podał Dr. F. Chłapowski (str. 549—571).

2. Stanowisko Arystotelesa w dziedzinie nauk przyrodniczych i sztuki lekarskiej. Napisał Dr. W. Zaremba (str. 575—598).

3. Spis motyli do zbiorów Towarzystwa podarowanych przez pp. H. i T. Mańkowskich. Podał H. Mańkowski z wstępem słowem przez Dra F. Chłapowskiego. Zbiór ten, pochodzący z Winnogóry i Rudek, zawiera 356 gatunków.

4. Spis mięczaków W. Ks. Poznańskiego ze zbiorów po śp. F. Sypniewskim, darowanych Tow. Przyjaciół nauk w Poznaniu, oraz nabytych po śp. Lauterbachu, a oznaczonych według J. Bąkowskiego: Mięczaki. Przez Piotra Radońskiego. (str. 625—628). Zawiera 67 gatunków.

5. Wspomnienie pośmiertne śp. Brunona Józefa Szafarkiewicza Dr. F. Chłapowski. (637—647).

Bardzo ważną pracą jest starannie przez Dra F. Chłapowskiego przy pomocy p. Spribilli zestawiony wykaz i streszczenie prac, dotyczących fizyografii W. Ks. Poznańskiego. Na wstępie tej pracy autor utyskuje na małą ilość pracowników w porównaniu z innymi dzielnicami Polski, chociaż w Wielkopolsce już od r. 1858 z Towarzystwa Przyjaciół Nauk wyłonił się Wydział przyrodniczy. Wprawdzie i Niemcy tameczni dotychczas nie wiele jeszcze pod względem fizyografii zrobili, „ale pociecha to mała, — chyba myśl, że przy dobrej woli w kilka lat moglibyśmy jeszcze ich dopędzić, może nas pocieszać“. I my tę samą nadzieję żywimy, a właśnie ta praca

autora, wykazująca szczegółowo, co dotychczas szczupła garstka pracowników wykonała, niechaj będzie punktem wyjścia dla tych, którym nie obojętne dobro tej dzielnicy. *M. Łomnicki.*

Sandberger F. Ueber die pleistocänen Kalktuffe der frankischen Alb nebst Vergleichen mit analogen Ablagerungen. Aus den Sitzungsberichten der mat. phys. Cl. d. k. bayer. Akademie. 1893. München. Bd. XXIII. Hft. 1.

W powyższej rozprawce zestawia autor mięczaki wykryte dotychczas w tufach wapiennych czyli trawertynach: Frankonii (Streitberg, Oberzaunsbach), Turyngii (Halberstadt, Tonna, Weimar), Śląska pruskiego (Paschwitz pod Canthem), Galicyi (Jazłowiec), Wirtembergu (Canstatt) i Francyi (La Celle).

W trawertynie frankońskim (górnobawarskim) wykryto dotychczas 52 gatunków. Do wymarłych należy tylko *Zonites subangulosus* Sdb., a do nieżyjących obecnie także: *Patula solaria* Menke, *Helix vicina* Rossm. (carpathica Friv.), *Pupa pagodula* Desm., *Isthmia cortulata* Nil, *Clausilia densestriata* Rossm., *Cl. filograna* Ziegl. i *Succinea hungarica* Har. Równocześnie w tym tufie wykryto nosorożca (*Rhinoceros Merkkii* Jaeg.) i kota jaskiniowego (*Felis spelaea* Goldf.). Ponieważ w tej faunie mięczaków występują formy alpejskie (*P. pagodula*), północnoeuropejskie (*I. cortulata* i wschodnie (*H. solari*., *carpathica*, *Cl. densestriata*, *filograna* i *S. hungarica*), wnoszą stąd Sb., że klimat ówczesny na wzgórzach frankońskich był nieco zimniejszy niż obecnie, zbliżony już do podalpejskiego.

W Turyngii trawertyny weimarskie posiadają wprawdzie niektóre te same formy cechujące (*Zon. subangulosus*, *Cl. filograna* i *densestriata*) jakoteż oba wyżej wymienione ssawce (których kości rozłupane i przypalone dowodzą współczesnego istnienia człowieka jaskiniowego), różnią się jednakże od frankońskich głównie brakiem mięczaków: *Pat. solaria* i *Pupa pagodula*, gdy tymczasem poraz pierwszy najdalej ku zachodowi (Halberstadt) występują tutaj, obecnie także wygasłe: *Helix banatica* Partsch (cantheusis Begr.) i *austriaca* Mühlf. (windobonensis C. Pfeiff.). Nadto pojawia się tutaj najdalej ku wschodowi wysunięta *Belgrandia germanica*, żyjąca obecnie przy źródłach górskich we Francyi.

Trawertyn z Tonna (na północ od Gotha), w którym przeszło 50 gatunków wykryto, ma z fauną frankońską prócz wschodnich form: *H. banatica* i *austriaca* i północnej *I. cortulata*, wspólną jeszcze, południowo-wschodnią, obecnie wymarłą *H. tonnensis* Sdb. I w tym trawertynie mają z wygasłych gatunków przewagę wschodnio-europejskie typy. Podobnie ma się rzecz z trawertynem Mühlhausen'skim i Halberstadt'skim. Na podstawie ułożenia starych zwierów dyluwialnych z wmięszanymi północnymi głazami narzutowymi

w spagu i stropie tych trawertynów w Turynгии określa Sdb. tę faunę jako międzylodnikową (średniopleistocenską).

W dolno-szląskim trawertynie (Paschwitz pod Canthem), gdzie to naprzód wykryto *H. banatica* (znaną dotychczas pod nazwą *H. canthensis*), występują prawie wszystkie te same cechujące formy jak w Turynгии z wyjątkiem Belgrandii.

Najbardziej atoli zajmującą dla autora jest fauna trawertynu Jazłowieckiego, ogłoszona w „Kosmosie“ r. 1886 (A. M. Łomnicki). Mięczaki znane dotychczas z pleistocenu galicyjskiego, Lwów 1886), która tak z frankońską, weimarską jakoteż szląską te same posiada wspólne formy wschodnio- i południowo-wschodnio-europejskie, a nadto odznacza się pojawieniem obecnie w Galicyi wygasłego *Bulimus detritus* (!v. *Hohenackeri* Krynicki). Przez omyłkę jednak podał autor z tego trawertynu tylko 22 zamiast 30 gatunków. Bliższą charakterystykę tej fauny, jak ją Sdb. pojmuje, dla ważności, jaką ma dla naszego pleistocenu, podajemy na tem miejscu w dosłownem brzmieniu:

„Zasadniczo jest to fauna tufów turyngskich, jednakże brakuje tu, jak na Szląsku, *Belgrandia germanica* i *Zonites subangulosus*. Do wschodnio-europejskich typów przybyły: *H. lutescens* i *Cl. turgida*. Obecność także gatunków *Patula solaria* i *H. bidens*, brakujących tufom Turynгии, jest godna uwagi, więcej atoli jeszcze pierwsze pojawienie się pewnej formy z grupy *Bul. detritus*. Moje okazy nie wystarczają do stanowczego orzeczenia, czy ją należy zaliczyć do typowego *Bul. detritus* czy do *B. Hohenackeri*, formy kaukazkiej. Jednakże wydaje mi się słuszniejsem ściągnąć tę formę kopalną do *Bul. detritus*. Jakkolwiekby występuje w galicyjskim trawertynie poraz pierwszy grupa, którą w zachodniej Europie zastępuje tylko *B. detritus*, w wschodniej zaś większa liczba pokrewnych gatunków. Jeżeli, co bardzo możliwe, Galicya jest pierwotną ojczyzną gatunku *B. detritus*, wówczas możnaby przyjąć, że wraz z innymi wschodnio-europejskimi formami ku zachodowi tenże gatunek się rozpowszechnił i tamże się obecnie utrzymuje, gdy tymczasem inne towarzyszące mu formy wschodnio-europejskie wygasły“.

Następnie przechodzi Sdb. do charakterystyki trawertynu z Canstattu pod Stuttgartem (o którym dawniej błędnie miał wyobrażenie). I tutaj dwie formy: *Patula solaria* i *Zonites verticillus* (zbliżony do dzisiaj żyjącego w Kroacyi *Z. acies* Parstech) należą do obszaru wschodnio-europejskiego, podobnie jak *H. bidens*, sięgający w pleistocenie daleko w głąb zachodniej Europy (Alzacya, Francya), gdy tymczasem dziś doliny górnego Menu nie przekracza. Z tego powodu uważa Sdb. trawertyn z Canstattu za równorzędny z francuskim, szląskim i galicyjskim.

Ostatnim punktem, gdzie równorzędne występują trawertyny, jest we Francyi La Celle pod Moretem (Seine et Marne). Cechującym jest dla tych trawertynów znowu *H. bidens*, ale flora obok typów zimniejszego podniebia (*Scolopendrium officinarium*, *Salix fra*

gilis, *Corylus avellana* etc.) posiada także formy cieplejszego klimatu (np. *Ficus carica*, *Cercis siliquastrum*, *Buxus sempervirens*).

Sandberger zalicza wszystkie te trawertyny do średniego pleistocenu (międzylodnikowej epoki) i dochodzi do wniosku, że fauna trawertynów w środkowych Niemczech miała wybitniejszy niż dzisiaj charakter wschodnio-europejski, który, im dalej ku zachodowi, już wówczas coraz bardziej się zacierał, gdy tymczasem w południowo-zachodniej części Niemiec formy zachodnie przeważają. Niektóre górskie formy, znajdujące w Bawarii i Wirtembergii według Sdh. przemawiałyby za nieco zimniejszym niż obecnie klimatem: „Ueberall (?) aber weisen jetzt rein alpine Arten deutlich auf ein etwas kälteres Klima hin, als es jetzt den Gegenden eigenthümlich ist, in welchen die mittelpleistocänen Tuffe abgelagert sind“. Że klimat w okresie międzylodnikowym musiał być cieplejszym niż w dolnym pleistocenie, przemawia zatem brak północnych typów na Szląsku, w Galicyi i Francyi, ale żeby był zimniejszym od dzisiejszego w całym tym pasie środkowo-europejskim, na to z autorem zgodzić się nie można. Trawertyny szląskie i galicyjskie, w których brak form górskich i północnych, różnią się w tym względzie od środkowo-niemieckich, a natomiast obecność typów cieplejszego pasu Europy przemawia wręcz nie za nieco zimniejszym, lecz przeciwnie za nieco cieplejszym niż obecnie klimatem w epoce międzylodnikowej czyli średnim pleistocenie.

A. M. Łomnicki.

Kreutz F. O przyczynie błękitnego zabarwienia soli kuchennej. Rozpr. wydz. mat. przyrodn. Akad. umiejęt. w Krakowie, S. II., T. IV. 1893.

Błękitne zabarwienie soli kuchennej, które nierzadko pośród różnych złoży solnych, najczęściej pośród kałuskiego złoza sylwinu się natrafia, tłumaczono dawniej przypuszczeniem małej przymieszki różnych ciał (tlenków miedzi lub kobaltu, siarki, siarczku sodu lub żelaza, chlorku dwusodowego, węglowodorów), w nowszym zaś czasie zapanowało zdanie, iż zabarwienie to jest tylko optycznym skutkiem szczególniejszego ustroju drobinowego samejże soli. Otóż profesor Kreutz na podstawie bardzo licznych doświadczeń fizykalnych i chemicznych, między którymi decydującem jest skonstatowanie, iż sól błękitna zawsze okazuje ślady żelaza, w ogniu utleniającym traci swą barwę, a następnie ze sodem lub potasem prażona napowrót ją odzyskuje, wykazuje niedopuszczalność wszystkich dotychczasowych tłumacheń i uzasadnia wniosek, iż w mowie będące zabarwienie jest spowodowane przez małą przymieszkę połączenia żelaza, które autor zdołał nawet w niewielkiej ilości wydzielić.

Takim sposobem potrafił autor w bardzo znacznym stopniu rozjaśnić kwestyę, którą już kilku dzielnych badaczy bezowocnie się zajmowało.

J. N.

John C. v. Üb. d. chemische Zusammensetzung verschiedener Salze v. Kałusz. Jahrb. d. geolog. R. Anstalt. Wien 1892.

Józef Paczowski: Zarys flory okolicy Perejasławia na Ukrainie zadnieprskiej (Oczerk flory okrestnostiej g. Perejasławla i t. d. w „Zapiski Kijewsk. Obszczestwa Jestiestwo-isp.“ t. XIII. 1893).

Autor, bardzo czynny poszukiwacz na polu roślinoznawstwa naszych wschodnich kresów, podaje w niniejszej rozprawie cenny przyczynek do znajomości flory części Zadnieprza, a mianowicie okolicy słynnego w dawnych czasach miasta Perejasławia, leżącego nad dolnym Trubieżem. Chociaż p. Paczowski bawił stosunkowo niedługo, gdyż tylko podczas jednego lata (1891 r.) w ostatniej miejscowości, pomimo to jednak zdołał zebrać na niewielkiej przestrzeni ziemi bardzo znaczną ilość gatunków roślin, bo aż 732, pomiędzy którymi mnóstwo rzadkich i wiele nie podanych dotąd wcale ani przez Rogowicza, ani przez Szmahauzena dla całej Ukrainy zadnieprskiej, czyli dzisiejszej gubernii Puławskiej.

W pierwszej części pracy autor rozpatruje okolicę pod względem topografii i wszelkich zbiorowisk roślinnych (Vegetationsformationen), opisuje szczegółowo upostaciowanie doliny Dniepru pod Perejasławiem i porównywa oddzielnie grupy jej roślinności z temiż z innych okolic nadnieprzańskich, tak w górze, jak i w dole tej rzeki leżących. Druga część pracy zawiera spis wszystkich (732) gatunków roślin, z wyszczególnieniem niektórych odmian i podaniem wielu uwag, dotyczących znajdowania się różnych rzadszych roślin. Z pomiędzy tych ostatnich należy wymienić następujące gatunki, nie podane poprzednio przez nikogo dla Puławszczyzny:

Aldrovandia vesiculosa L. znaleziona w jeziorkach około Dniepru w ogromnej ilości w towarzystwie *Alisma parnassifolium* L., *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Myriophyllum* i innych roślin. Niektóre okazy kwitły (1. Września 1891 r.) i zawiązały także nieco później owoce. (W ostatnich czasach znaleziono *Aldrovandia vesiculosa* także i na prawym brzegu Dniepru około Kijowa, rosnącą w towarzystwie *Salvinia natans*, — te dwa zatem stanowiska będą, jak dotychczas, jedynymi dla obszarów całej Ukrainy).

Acer pseudoplatanus L., *Potentilla norvegica* L. roślina rzadka dla tych okolic. *Rosa mollis* Sm., *R. trachypylla* Rau., *R. glaucci* Vill., *R. solstitialis* Bess., *R. gorenkensis* Bess. (Róże określał prof. Szmahausen). *Stenactis annua* Noes., *Utricularia intermedia* Hayne., *Rumex maximus* Schreb., *Urtica dioica* L. f: *pubescens* Ladeb.; *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Sparganium minimum* Fr., *Lemna arrhiza* L. (*Wolffia* Wimmer), rzadki ten gatunek rzęsy został znaleziony przez p. P. w niedużym jeziorku, połączonem z rzeką Trubieżem, gdzie pokrywał całkowicie powierzchnię wody; *Alisma parnassifolium* L. pospół z *Aldrovandia vesiculosa* L.; *Potamogeton rutilus* Wolfg., *Eriophorum gracile* Koch., *Carex tomentosa* L., *C. limosa* L., *C. panicea* L., (ciekawa rzecz, dlaczego tej pospolitej turzycy poprzednio nie podawano dla Puławszczyzny?), *Calamagrostis neglecta* Fr., *Diplachne serotina* Link., *Eragrostis suaveoleus* Becker var. *borysthe-*

nica Schmalhausen, *E. Aegyptiaca* Del., *Glyceria plicata* Fr. i *Brachypodium pinnatum* P. B. Oprócz tego autor odróżnia odmianę goździka: *Dianthus Carthurianorum* L. f. *borysthénica* Paczowski, przedstawiającą postać przechodową do *D. diutinus* Kit. i podaje poprzednio już przez siebie opisaną postać żabińca — *Alisma Plantago* L. var. *umbellata* Paczowski (p. poszukiwania roślinnicze w stepach Kałmuckich).

Dr. A. Zaleski.

Wł. Rothert: Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz. (w „Botanische Zeitung“ 1892. Nr. 20—28 z 1 tab. rys.).

Autor opisuje w tej pracy morfologię i rozwój ciekawego grzybka, obdarzonego powyższą nazwą przez prof. Saccardo. Autor znalazł go w wodzie na obumierających roślinach, naprzód w Strasburgu, a następnie w Kazaniu. Grzybek ten był badany przez p. R. w ciągu prawie całego roku, przez cały ten czas jednak nie wydawał żadnych innych narządów oprócz grzybnika (Mycelium) i trwałników (Sclerotia).

W Strasburgu autor znalazł „sclerotium hydrophilum“ jeszcze w 1886 r. w postaci delikatnego grzybnika na roślinie wodnej *Myriophyllum*, w Kazaniu zaś w kilka lat później na liściach żabińca (*Hydrocharis*), z których grzybnisko rozpościerało się po powierzchni wody, tworząc tu i ówdzie drobne trwałniki.

Te ostatnie posiadają najczęściej barwę czysto czarną, rzadziej ciemno-burą, a w pewnych razach żółtawo-burą. Wielkość ich waha się pomiędzy 0,35 a 0,68 mm, średnio zaś wynosi $\frac{1}{2}$ milimetra; postaci są przeważnie kulistej, czasem z lekka wydłużonej. Trwałniki te są lżejsze od wody (pływają zawsze na jej powierzchni), a po wysuszeniu robią się jeszcze lżejsze, okazując ciężar gatunkowy zaledwie $=0,4$ (317 okazów ważyło razem po wysuszeniu 6 miligrm., czyli że jeden średnio $=0,019$ mgr.). Wewnątrz trwałniki są barwy białej, zbudowane są z mnóstwa posplatanych ze sobą nitek, przebiegających w najrozmaitszych kierunkach i pozostawiających pomiędzy sobą znaczne przestwory międzykomórkowe, czem też i objaśnić można ich bardzo mały ciężar gatunkowy. Nitki są złożone ze stosunkowo krótkich komórek, 2—3 razy tak długich jak szerokich, które grubiejac stopniowo ku powierzchni trwałnika, pozostawiają pomiędzy sobą coraz mniejsze przestwory powietrzne i przechodzą nareszcie w warstwę korową. Komórki tej ostatniej są ściśle ze sobą połączone, posiadają kształt i wielkość bardzo różną, a ścianki, szczególnie zewnątrz, złożone z nader grubej, czarniawej błony, rozpuszczalnej w stężonym kwasie chromowym, a mało natomiast zmieniającej się w kwasie siarkowym, w roztworze potażu gryzącego i w wodzie wrzącej. Nie zawierają one w sobie ani protoplazmy, ani powietrza, tylko ciecz bezbarwną wodnistą; komórki zaś środka (rdzenia) są według autora wypełnione glikogeną i zawierają nieco tłuszczu, okazującego zresztą nieco inne oddziaływanie chemiczne, niż zwyczajne krople oleju. Trwałniki mogą kiełkować zaraz po doj-

zeniu, nie potrzebując do tego przejścia przez stan spoczynku, jak inne „sclerotia“ i kielkują na wszelkiem wilgotnem podścielisku, nie wyłączając czystej wody. Kielkowanie następuje bardzo prędko, tak że w 24 godziny po wysianiu trwałników na wodę istnieje już znaczna ilość strzępek, długich do 1 centymetra; pocięte kawałki trwałników kielkują również, lecz obfitość wyrosłych z nich nitek pozostaje w ścisłym stosunku z ich (t. j. trwałników) wielkością. Kielki wyrastają tylko z komórek rdzenia, nigdy zaś z komórek warstwy korowej, które, jak już wspomniano, nie zawierają w sobie zarodki. Część strzępek rozrasta się w wodzie, druga część na jej powierzchni; pierwsze rozgałęziają się silniej, drugie słabiej i zawsze pod kątem mniej albo więcej ostrym. Każda komórka nitki pierwotnej daje początek tylko jednej strzępcie drugorzędnej, nader rzadko dwom.

Bardzo często zdarza się, że oddzielne nitki i ich gałęzie zrastają się z sobą (znana powszechnie u grzybów tak zwana „anastomoza“), co z czasem może doprowadzić do utworzenia się z grzybniska pewnego rodzaju sieci o różnej wielkości i kształtu okach. Zachodzi tu również rzadkie zjawisko wrastania żywych, zarodzą wypełnionych komórek w środek sąsiednich, pustych i obumarłych, przyczem ścianki poprzeczne tych ostatnich zostają rozpuszczone. Zaródz nitek grzybniska jest zupełnie jednostajna i wypełnia młodsze komórki całkowicie, w starszych zaś ilość jej zmniejsza się znacznie (jak to bywa zazwyczaj), a na jej miejscu występują mniej lub więcej liczne wodniczki, ułożone zwykle przy jednym boku komórki. Glikogena istnieje w nieznaczonej ilości tylko w środkowych komórkach grzybniska, w najstarszych i najmłodszych niema jej wcale; tłustych olejów w grzybnisku niema zupełnie. Każda komórka grzybniska posiada stale dwa spore jądra, leżące zwykle w $\frac{1}{3}$ i w $\frac{2}{3}$ jej długości i zawierające w sobie wyraźne i duże jąderka. Jądra są widoczne nawet przy dosyć słabem powiększeniu i bez użycia środków barwiących, lecz dzielenia się ich autor nigdy nie był w stanie dostrzedz. W ściankach poprzecznych p. R. odkrył coś w rodzaju otworów, przez które zawartość sąsiednich komórek może się łączyć z sobą, jak za tem zdaje się przemawiać przenoszenie się zarodki z komórek dolnych do wyższych (t. j. ze starszych do młodszych) przy długotrwałem rozrastaniu się grzybniska w hodowlach z czystą wodą. „Sclerotium“ daje się hodować w wodzie, do której włożono kawałki gotowanych lub sparzonych części różnych roślin, jak i w roztworach cukru gronowego, żelatyny, a nawet gliceryny, jest jednak bardzo czułym na bakterye, gdyż ani nie kielkuje, ani się rozwija dalej w hodowlach przez nie zarażonych, chyba że już poprzednio rozrosło się w obfite grzybnisko. W hodowlach pożywniejszych strzępki wypuszczają z boków liczne, krótkie, niejako beczułkowato nabrzmiałe komórki, połączone w krótkie nitki i swoją drogą wydające twory sobie podobne. Komórki te są według autora cał-

kowicie wypełnione glikogeną i zawierają w sobie często tylko po jednym jądrze; w innych przypadkach jądro zdaje dzielić, gdyż przez pewien czas jest niedostrzegalne, poczem wkrótce widoczne są dwa drobniejsze jądra w niedalekiem od siebie sąsiedztwie, a niedługo potem i sama komórka dzieli się na dwie zapomocą ścianki poprzecznej. Autor twierdzi, że grzybek w znacznej liczbie wypadków nie pobiera glikogeny wprost z części roślinnych, lecz że ją sam wytwarza z istoty rozpuszczalnej, rozchodzącej się w wodzie z gotowanego podścieliska. Wolne kwasy roślinne nietylko nie sprzyjają rozwojowi grzybka, lecz szkodzą mu nawet, taksamo jak i części różnych roślin, zawierające znaczną ilość kwasów, olejków i t. p. (jak n. p. liście *Begonia rex*, młode liście cebuli, łupiny ziemniaków). Na nie zabitych cząstkach roślin, zanurzonych do hodowli, grzyb rósł stosunkowo powoli i wydawał małą ilość trwalników, grzybnisko zaś jego rozpościerało się w komórkach, w miarę ich obumierania od zewnątrz ku wewnątrz.

Rozwój trwalników (*sclerotia*) zaczyna się wtenczas, kiedy grzybnisko rozrosło się należyście, co zwykle ma miejsce w 4--5, a czasem już we 2 dni po urządzeniu hodowli. Założenie ich miewa miejsce na wszelkich strzępkach, wypuszczających pionowo lub skośnie w powietrze krótkie nitki, rozgałęziające się gęsto, krzaczkowato na stosunkowo bardzo małej przestrzeni. Z każdego takiego krzaczkowatego tworu, przez ciągle przybywanie nowych strzępek w jego wnętrzu, powstaje gęsty splot nitek, których krótkie komórki nabrzmiewają w części i spływają się ze sobą, przez co tembardziej wypełniają przestwory między niemi zawarte. Rozgałęzienie przy powierzchni nie jest tak gęste jak wewnątrz, czyli w jądrze w ten sposób rozrastającego się tworu, to też po osiągnięciu przez niego właściwej wielkości, tylko to jądro daje początek młodemu „*sclerotium*“, strzępki zaś zewnętrzne po wykształceniu się tego ostatniego i po zupełnem wytworzeniu się i zczernieniu jego powierzchni obumierają, schną i odpadają, a kora trwalnika, powstała przez zrośnięcie się i stężenie zewnętrznych komórek „jądra“ — staje się gładką i czystą. Cały rozwój trwalnika ciągnie się zwykle 1 do 2 dni. Im pożywniejszą jest uczyniona hodowla, tem „*sclerotia*“ liczniej się tworzą i na odwrót. Zakładanie nowych i dojrzewanie starszych może się odbywać w najrozmaitszym czasie i trwać całe tygodnie i miesiące bez przerwy. Trwalniki zachowują zdolność kiełkowania przez czas bardzo długi, są wytrzymałe na zmianę i wytrwałe na zimno i na gorąco. Autor suszył je przez sześć miesięcy z rzędu, mroził przez cały miesiąc (kilka razy mróz wynosił od -20 do -25°) i ogrzewał po godzinie do 94° , a jednak wszystkie kiełkowały jak w zwykłych warunkach.

Wszystkie starania pana R. ażeby u badanego przez siebie grzybka otrzymać oprócz trwalników jakie inne jeszcze narządy rozmnażalne — speliły na niczem.

Dr. A. Zaleski.

Prof. A. Wierzejski. *Atrochus tentaculatus* nov. gen. et sp. Ein Räderthier ohne Rädergorgen. Mit 1 Tafel. Zeit. für Wiss. Zoologie. Bd. LV, 4. Heft, 1893. Stronic 18.

W interesującej tej rozprawie autor opisuje szczegółowo nowy rodzaj i gatunek odkrytego przez siebie wrotka, pozbawionego przyrządu rzęsowego. Gatunek ten znalazł autor w stawie w Dębnikach pod Krakowem. Zwierzę to różni się tak zasadniczo od wszystkich innych opisanych dotąd wrotków, że nawet wprawny badacz wątpić może w pierwszej chwili, czy istota ta należy do wrotków.

Dotychczas autor znalazł tylko samicę. Dyagnoza rodzaju jest następująca: Ciało miękie, błoniaste, bez widocznych pierścieni, na na przednim końcu lejkowato rozszerzone z paszczą szeroką pośrodku. Pasmca otoczona jest wieńcem z pięciu płatów, z jamistemi, stożkowatemi czułkami. Przyrządu rzęsowego zupełnie brak, zarówno też i nogi. Ostatnia zastąpiona jest przez kopułowaty, kurczliwy członko końcowy, na którym otwiera się stek. Członek ten siedzi w pochwie ze szlamu; reszta ciała również powleczone jest warstewką szlamu. Przewód pokarmowy posiada wole, po za którym znajduje się żołądek żujący, opatrzony silnemi szczękami. Organy płciowe złożone z jajnika i macicy. Żyworodne. Pokarm składa się z zielonych wodorostów. Długość ciała samicy 1,415 $\frac{m}{m}$.

W części anatomicznej autor daje dokładny i szczegółowy opis budowy wewnętrznej. Na specjalną uwagę zasługuje muskulatura zwierzęcia, bardzo szczegółowo zbadana przez autora. Jest ona z tego względu interesująca, iż pojawia się w niej nader wyraźna segmentacja, tak że można odróżnić oddzielne myomery. Ciekawym jest również fakt, że larwa opatrzona jest wieńcem rzęs, w miejsce którego występują później czułki.

Rodzaj, ustanowiony przez autora, zbliża się ze względu na brak przyrządu rzęsowego do gatunków *Acyclus inquietus* Leidy i *Apsilus lentiformis* Metschn. Autor proponuje połączenie tych dwóch gatunków wraz z odkrytą formą w jedną rodzinę: bezrzęsowych (*Atrochidae*).

J. Nm.

Temperatura inercyi chemicznej.

Raoult Pictet (C. r. CXV, 814) okazał doświadczalnie, iż warunkiem każdego działania chemicznego jest pewna, ściśle oznaczona temperatura, poniżej której żadne działanie chemiczne nie ma miejsca. Taką najniższą temperaturą zdaje się być -155 do -125°C . W rzeczy samej autor się przekonał, iż kwas siarkowy 89% w -125 nie działa wcale na sproszkowaną sodę żrącą — dopiero w -88 następuje działanie całkowite, — z potażem zaś żrącym już w -90 . Kwas siarkowy i stężony roztwór amoniaku łączą się dopiero w -60 do -61 , w temperaturze zaś -80 zachowują się obojętnie. W podobny sposób zachowuje się z solą kuchenną w -50 , na którą odziaływa całkowicie w -25 . Kwas azotowy działanie swe objawia

w. ogóle w niższej nieco temperaturze. Sód metaliczny i kwas siarkowy 35% nie oddziałują na siebie w —85; dopiero w —50 następuje gwałtowna reakcja. Kwas siarkowy i alkoholowy roztwór chlorku barowego w —85 zachowują się przy zmieszaniu ich z sobą zupełnie obojętnie, dopiero w —70 tworzy się siarkan barowy. Alkoholowy roztwór azotanu srebrowego i kwas solny 35% zmieszane w —125 dają roztwór zupełnie przezroczysty, — dopiero w —90 następuje słaba reakcja, a w —80 całkowite wydzielenie chlorku srebrowego. Roztwór alkoholowy lakmusa zmieszany z kwasem siarkowym w —120 zachowuje barwę niebieską, dopiero w 105 występuje nagle barwa czerwona. Z doświadczeń tych autor wysnuwa wniosek, że każde działanie chemiczne rozpoczyna się od peryodu ujemnej energii, którą potrzeba zrównoważyć przez doprowadzoną z zewnątrz pracę, aby składniki mogły się z sobą połączyć.

Br. R.

Piec elektryczny, sztuczne dyamenty.

H. Moissan, (C. r. CXV 156) skonstruował piec elektryczny, złożony z dwóch płyt z wapna palonego, z których niższa ma z boku otwory, przeznaczone do pomieszczenia elektrod węglowych, w środku zaś wyżłobienie, służące do pomieszczenia tygla węglowego. Przy użyciu łuku elektrycznego o sile 450 amperów i 70 voltów napięcia uzyskał temperaturę, wynoszącą 3000° t. j. o 1000' wyższą od temperatury płomienia tlenowodorowego. Z doświadczeń wykonanych z tym piecem okazało się, że już w 2500° tlenki wapniowy, strontowy i barowy, w ciągu kilku minut krystalizują, — a tlenek chromowy i żelaziak magnetyczny szybko się topią. W 3000° tlenek wapniowy staje się płynnym jak woda, a na elektrodach zbiera się wapń metaliczny, który z węglem daje płynny węgiel wapniowy. Również topi się w tej temperaturze tlenek manganowy i strontowy; tlenki uranu, kobaltu, niklu, manganu i chromu zostają całkowicie zredukowane, a bezwodnik borowy i tytanowy oraz tlenek glinowy szybko się ulatniają. — Przy użyciu tego pieca, tenże autor (C. r. CXVI, 218) zdołał otrzymać wszystkie odmiany krystalicznego węgla. Na podstawie dokładnych badań żelaza meteorycznego z Canon Diabolo, w którym zarówno H. Moissan (Id. 288) jak i K. Friedel (Id. 390) znaleźli obok czarnych diamentów (Carbonado), kasztanowatej odmiany węgla, grafitu (w jednym kawałku), także i bezbarwne, przezroczyste dyamenty, — autor przypuszczał, iż węgiel może krystalizować z surowca żelaznego nie tylko jako grafit, co już dawniej udowodnił Saint Claire Deville, — ale także jako dyament, jeżeli tylko krystalizacja odbywa się pod silnem ciśnieniem. Przypuszczenie to okazało się trafnem. Po licznych próbach mniej lub więcej szczęśliwych, autor ostatecznie cel zamierzony osiągnął w sposób następujący: 150 do 200 *gr.* żelaza stapia się w tyglu węglowym w piecu elektrycznym i do tego stopu wstawia się szybko cylinder z surowca żelaznego, w którym znajduje się ściśnięty

i zaśrubowany węgiel roślinny. Wtedy wyjmuje się tygiel i ochładza wodą do temperatury czerwoności; poczem cała masa powolnie stygnie na wolnem powietrzu. Autor przyjął tu za podstawę, iż surowiec tężejąc zwiększa swą objętość; zewnętrzna zaś osłona, ochładzana do czerwoności stawia temu zwiększeniu objętości opór, w skutek czego następuje wewnętrzne silne ciśnienie. — Po rozpuszczeniu następnie żelaza w kwasie solnym, autor otrzymał węgiel w trzech odmianach: 1. nieco grafitu, i to tylko wówczas, jeżeli chłodzenie następowało szybko, 2. odmianę kasztanową węgla, podobną jaką się znajduje w meteorytach z Canon Diabolo i 3. małą ilość kawałeczków węgla, gatunkowo cięższego od bromoformu. Pomiędzy niemi znajdują się kawałki rysujące rubin, cg. 3—3. 5. barwy szaro-czarnej, zupełnie podobne do Carbonado, insze wreszcie są bezbarwne i w całej pełni identyczne z naturalnym dyamentem. Nadmienić także wypada, iż H. Moissan, badając ziemię niebieską z przyładka Dobrej Nadziei, — też same 3 odmiany węgla odszukał.

Br. R.

Połączenia optycznie czynne chlorowce zawierające.

— Hypoteza Van t'Hofa i Le Belle'a twierdząca, że tylko takie związki mogą i powinny występować w odmianach optycznie czynnych, które zawierają węgiel asymetryczny (t. j. węgiel połączony z 4 różnemi atomami lub różnemi rodnikami) została wielokrotnie stwierdzoną, lecz tylko co do ciał takich, w których węgiel asymetryczny jest połączony z węglem, wodorem lub tlenem. Podnoszono przeto zarzuty, iż wydaje się to dość dziwnem, dla czego takiegoż samego wpływu nie wywierają chlorowce. Obecnie okazuje się, iż i ta wątpliwość zostaje usunięta. P. Walden (Berichte XXVI 1893 str. 210) otrzymał bowiem kwas jednochlorobursztynowy prawozwrotny ($\alpha_D = +20.8$), — a niemal równocześnie (Ibd. str. 245) C. Liebermann, dwubromek kwasu cynamonowego, za pomocą częściowego łączenia go ze strychniną (metoda Pasteura) zdołał rozdzielić jak się zdaje na 3 odmiany optycznie czynne.

Br. R.



Wiadomości bieżące.

— W powszechnej wystawie krajowej we Lwowie w roku 1894 postanowiły wziąć udział oba Uniwersytety krajowe, a mianowicie krakowski i lwowski, Szkoła politechniczna we Lwowie i Szkoła weterynaryi we Lwowie. Wystawione będą: a) Tablice statystyczne o ruchu naukowym w tych instytucjach w ciągu ostatniego okresu ich działalności (mianowicie od ich czasu spolszczenia); b) Pamiętniki wydać się mające przy tej sposobności; c) Okazy muzealne, o ile reprezentują prace profesorów, docentów, asystentów, a wreszcie uczniów tychże zakładów.

Wystawy tych instytucji razem z wystawami Akademii umiejętności i towarzystw naukowych mają zająć środkowy trakt osobnego pawilonu, w którego skrzydłach z jednej strony będą pomieszczone wystawy szkół ludowych, szkół średnich i seminariów nauczycielskich, których urządzeniem ma się zająć kraj. Rada szkolna, a z drugiej strony kraj. szkoły przemysłowe. Tym sposobem wszystkie zakłady naukowe znajdą pomieszczenie w jednym budynku na wystawie krajowej, co należy z uznaniem zaznaczyć jako rzecz bardzo odpowiednią. Dla szkół rolniczych Wydział krajowy zamierza podobno wystawić osobny pawilon.

— VII. Zjazd polskich lekarzy i przyrodników odbędzie się we Lwowie w lipcu 1894, a nie w Poznaniu, jak to było pierwotnie postanowione. Przyczyną tej zmiany jest ta okoliczność, że w roku 1894 będzie we Lwowie powszechna wystawa krajowa. W tej sprawie odbyły się rokowania między Lwowem a Poznaniem, a we Lwowie są już poczynione pierwsze kroki dla zawiązania komitetu gospodarczego.

— Posiedzenia Towarzystwa anatomicznego odbędą się w roku bieżącym równocześnie z posiedzeniami „Towarzystwa zoologicznego“ w Getyndze w dniach 21. do 24. maja.

— N. Pan postanowieniem z 7. lutego 1893 zezwolił na budowę nowego gmachu uniwersyteckiego w Krakowie, stanąć mającego na gruncie szpitala św. Łazarza od strony Grzegórzek, a przeznaczonego dla anatomii patologicznej, patologii ogólnej, fizjologii, farmakologii i medycyny sądowej. Budowa rozpocząć się ma niebawem, przez co zaspokoi się jedna z naglących potrzeb wydziału lekarskiego w Krakowie.

— Budowa Instytutów dla Anatomii normalnej ciała ludzkiego, fizjologii i histologii będzie niebawem rozpoczęta we Lwowie. Reskrypt JE. p. Namiestnika poleca, aby budowa ta wraz z wewnętrznym urządzeniem była nieodwołalnie ukończoną z dniem 1. października 1894 r.

— W wydziale matematyczno-przyrodniczym Akademii umiejętności w Krakowie przedłożono następujące prace:

Na posiedzeniu 6. lutego.

K. Miczyński: „Przyczynek do znajomości śnieci zbożowej (*Ustilago carbo. Tul.*)“.

L. Adametz: „Tymczasowa wiadomość o pochodzeniu krajowego bydła brunatnego od *Bos taurus brachyceros* i o jego pokrewieństwie z rasą illiryską“.

J. Schramm: „O działaniu chlorku glinowego na chlorki i bromki rodników aromatycznych“.

K. Klecki: „O zachowaniu siły elektrobojęcej i pobudliwości w przeciętym nerwie żaby“.

Na posiedzeniu 6. marca 1893.

M. Raciborski: „Przyczynek do morfologii jądra komórkowego nasion kiełkujących“.

E. Bandrowski: „O parazofenylenach, chinonimidach i pochodnych“.

— Z bieżącym rokiem zaczęło wychodzić nowe czasopismo w Berlinie p. t. „*Zeitschrift für practische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstaettenkunde*“. Redaktorem jest p. M. Krahmann, inżynier górniczy w Wetzlar nad Renem. Pismo to odpowiada dawno odczuwanej potrzebie i będzie podawało w rozprawach oryginalnych, wyciągach i wykazach literatury postępy w geologicznych zdjęciach wszystkich krajów, praktyczne zastosowania, zadania i metodę badań geologicznych, występowanie minerałów pożytecznych, i to tak ze stanowiska naukowego, jakoteż społeczno-ekonomicznego. — Ponieważ, jak wiadomo, geologia zyskuje coraz większe zastosowanie praktyczne dla górnictwa, rolnictwa, wodociągów, zdrojowisk itp., więc pojawienie się takiego wydawnictwa jest bardzo na czasie.

Pismo to wychodzi raz na miesiąc w zeszytach, obejmujących 40—50 stron druku w dużej 8°, z licznymi ilustracyami i pięknymi tablicami, i kosztuje rocznie 18 marek.

Dotąd wyszły 2 zeszyty, zawierające liczne cenne i ciekawe prace znanych autorów, jak np. I. H. L. Vogt, *Bildung von Erz-lagerstätten durch Differentiationsprocesse in basischen Eruptivmagmata*; F. Wahnschaffe, *Geologie und Ackerbau*; A. Baltzer, *Einleitende Arbeiten am Grindelwaldgletscher zur Bestimmung der Eiserosion*; P. Groth, *Neuere Untersuchungen ostalpiner Erz-lagerstätten*; C. Ochsenius, *Unterirdische Wasseransammlungen*; R. Helmhacker, *Die Mineralkohlen in Russisch-Asien*, itd.

Wszystkim współ-fachowcom mogę pismo to gorąco polecić.

R. Z.

* *Bibliographie anatomique*, revue des travaux en langue française pod tym tytułem zaczął w roku bieżącym wychodzić dwumiesięcznik w Paryżu (rue des beaux-arts 5) pod redakcją Prof. M. A. Nicolas w Nancy. Zawierać on będzie spis tytułów wszystkich prac anatomicznych, pojawiających się w języku francuskim, tudzież streszczenia prac ważniejszych lub wogóle nadających się do tego.

Teorya dysocjacyjna elektrolitów i jej znaczenie dla chemii teoretycznej

przez

Dr. J. Kowalskiego

docenta fizyki w uniwersytecie w Bernie.

Gdy w roku 1885 van't Hoff ogłosił swą znakomitą pracę o analogii, jaka istnieje pomiędzy gazami a ciałami, znajdującymi się w stanie rozcieńczonego roztworu, pokazało się, że cały szereg ciał, szczególnie w roztworach wodnych, nie stosuje się do praw, znalezionych przez tego uczonego. Jestto zasługa Arrheniusa, że pierwszy zwrócił uwagę na to, iż ciała stanowiące wyjątek w badaniach van't Hoffa należą po większej części do ciał, które nazywamy elektrolitami, t. j. do grupy ciał przewodzących dobrze elektryczność w roztworach wodnych. Arrhenius był również pierwszym, starającym się wytłómaczyć zachowanie się tych ciał teorią, którą nazwał dysocjacyjną, a którą mamy zamiar obszerniej się zająć.

I.

Wstęp. Prawo Faradaya. Hypoteza Clausiusa. Jony. Prace Hittorfa i Kohlrauscha.

Ciała przewodzące elektryczność, czyli tak zwane przewodniki, można rozdzielić na dwie wielkie grupy. Do pierwszej zaliczamy ciała, w których po przejściu prądu nieodstrzegamy żadnej wewnętrznej zmiany, oprócz podwyższenia się temperatury przez tak zwane ciepło Joule'a. Prąd, przechodząc przez ciała, zaliczane do drugiej grupy, oprócz wywiązania ciepła wywołuje w nich daleko głębsze zmiany chemiczne, a mianowicie rozkłada je na ich części składowe; ciała drugiej kategorii nazywamy elektrolitami, a proces rozkładu elektrolizą. Jako przykład pierwszej grupy ciał mogą nam służyć metale; jako przykład drugiej, roztworu wodnego kwasów, soli i t. p.

Dla objaśnienia mechanizmu elektrolizy i przewodnictwa elektrolitów, robiono wiele hipotez. Każda hipoteza, na podstawie której chcemy wyjaśnić pewne zjawisko, powinna się zgadzać z zasadniczymi prawami, rządzącymi danym zjawiskiem. Również i hipoteza o mechanizmie przewodnictwa elektrolitycznego, jak będziemy krótko nazywali przewodnictwo elektryczności w ciałach grupy drugiej, powinna się zgadzać z prawem zasadniczym elektrolizy, z prawem Faraday'a (1833). Prawo to brzmi jak następuje:

„Prąd elektryczny o danej sile, przechodząc przez najróżnorodniejsze elektrolity, rozkłada w równym czasie chemicznie równoważne ilości ciał.“ Inaczej:

„Dana ilość elektryczności, przeszedłszy przez różnorodne elektrolity, rozkłada chemicznie równoważne masy ciał.“

Tak np. gdy prąd o danej sile, przechodząc w ciągu minuty przez roztwór wodny kwasu siarkowego, wydzieli 1 gr. wodoru i 8 gr. tlenu, to tenże sam prąd, przechodząc przez roztwór np. chlorku sodowego wydzieliłby w minutę 23 gr. sodu i 35.5 gr. chloru i t. p. Pierwsze prace w kierunku objaśnienia zjawiska elektrolizy i przewodnictwa elektrolitycznego zgodnie z prawem Faraday'a, zawdzięczamy Williamsonowi (1851) i Clausiusowi (1857).

Oto w głównych zarysach ich teoria:

Prąd, przechodząc przez roztwór jakiegokolwiek elektrolitu, rozkłada go na dwa różne ciała. Tak np. prąd, przechodząc przez roztwór chlorku sodowego, rozkłada go na chlor i sód. Tam gdzie mamy dodatnią elektrodę, t. j. anodę, wydziela się chlor, przy elektrodzie zaś ujemnej wydziela się sód, względnie jego produktu działania na rozpuszczalnik. Tak więc każda cząsteczka elektrolitu składa się z dwóch różnorodnych części, które Faraday nazwał „jonami“, a mianowicie wydzielającą się u katody „kationem“, wydzielającą się u anody „anionem“. Według teorii Clausiusa, każdy jon jest naładowany pewną ilością elektryczności, zależną od jego składu chemicznego. I tak kationy są naładowane elektrycznością dodatnią, aniony zaś ujemną. Anion każdej cząsteczki elektrolitu ma tyleż elektryczności ujemnej, ile kation tejże cząsteczki ma elektryczności dodatniej tak, że ilości te neutralizują się wzajemnie i na zewnątrz nie spostrzegamy żadnego działania. Jeżeli teraz przepuścimy

prąd przez elektrolit, wówczas możemy sobie w następujący sposób przedstawić mechanizm przejścia tego prądu:

Anoda ładuje się elektrycznością dodatnią i przyciąga znajdujące się w sąsiedztwie aniony, jako naładowane elektrycznością ujemną. Uwolnione kationy wędrują w kierunku katody, spotykają po drodze cząsteczki nierozłożone, odciągają tym cząsteczkom ich aniony i uwalniają tym sposobem drugą seryę kationów, mogących wędrować w kierunku katody i t. d., dopóki ostatnia serya kationów nie osadzi się na katodzie, oddawszy jej swój ładunek dodatniej elektryczności. Weźmy teraz dla przykładu chlorek srebra. Cząsteczka $AgCl$, może się składać tylko z jonów Ag i Cl . Ponieważ srebro wydziela się u katody, a więc jon Ag jest podług naszej teorii obdarzony pewną ilością elektryczności dodatniej, zaś jon Cl musi być naładowany równą ilością ujemnej. Będziemy to oznaczali w ten sposób, że będziemy pisali Ag^+ i Cl^- .

Gdy więc przy przejściu przez roztwór pewnej ilości elektryczności A wydzielili się $2n$ jonów Cl^- u anody, to równocześnie u katody wydzielili się $2n$ jonów Ag^+ . Przy przejściu przez roztwór np. $NaCl$ taż sama ilość elektryczności wydzieli także $2n$ jonów Cl^- , a więc i $2n$ jonów Na . W wypadku, gdy mamy roztwór chlorku miedziowego $CuCl_2$, ilość A elektryczności wydzieli również u anody $2n$ jonów Cl^- , ale wówczas tylko n jonów Cu będzie wolnych, a więc tylko n jonów Cu osadzi się na katodzie. Tak więc teoria Clausiusa zgadza się z prawem Faradaya, ponieważ wydzielone ilości będą chemicznie równoważne. Naturalnie musimy przyjąć, że jony w rodzaju Cu mają dwa razy większe ładunki elektryczności aniżeli Ag , H i t. d. Oznaczać to będziemy przez Cu^{++} .

Zauważę tu zaraz, że z początku twierdzono, iż jony są z sobą powiązane jakimiś siłami chemicznymi i że dopiero prąd elektryczny rozkłada cząsteczkę na składowe jony. W takim razie jednakże musiałyby być użytą do tego pewna siła prądu, a więc prądy o niezmiernie małej sile nie byłyby w stanie przejść przez elektrolit. Do pewnej granicy siły prądu elektrolit byłby nieprzewodnikiem i tylko dla prądów silniejszych stawał by się przewodnikiem. Badania jednakże wskazują, że tak nie jest, a więc musimy za przykładem Clausiusa przyjąć,

szej linii jest przedstawiony stan roztworu przed elektrolizą. Linia prostopadła dzieli ilość cząsteczek elektrolitu, znajdujących się w tym stanie w roztworze na dwie równe części. Niechaj teraz w czasie elektrolizy kation przechodzi w stronę katody z prędkością dwa razy większą, aniżeli anion w stronę anody. Wówczas następujące linie przedstawiają nam zjawisko, przytem pojedyncze litery *K* i *A* oznaczają wydzielone cząsteczki. Po wydzieleniu się sześciu anionów i sześciu kationów przerywamy elektrolizę. Stan będzie wówczas przedstawiony przez ostatnią linię. Widzimy z szematu, że ostatecznie po stronie katody mamy 5 cząsteczek nierozłożonych, po stronie anody tylko 3. Koncentracye zatem się zmieniły. Przytem widzimy jeszcze, że ilość kationów z lewej strony zwiększyła się w ogóle o cztery, ilość zaś anionów tylko o dwa. Liczby te stoją więc w stosunku prędkości odpowiednich jonów.

Hittorf nazywa ruchliwością danego jonu prędkość, z jaką gramojon (t. j. tyle gramów danego jonu, ile wynosi waga cząsteczkowa tegoż) się przenosi pod działaniem jednostki siły. Oznaczając ruchliwości dwóch jonów, składających cząsteczkę, prze *U* i *V* nazywa Hittorf wyrazy

$$n = \frac{U}{U+V}$$

$$1-n = \frac{V}{U+V}$$

liczbami przejścia danych jonów.

Hittorf oznaczył liczby przejścia dla całego szeregu jonów, mierząc zmiany koncentracji w okolicy elektrod. Pomiaru te zostały ogłoszone w pracach, które się ukazały w *Annalen Poggendorfa* w ciągu lat 1853—1859. — Zwrócę tutaj uwagę na to, że już w tych rozprawach Hittorf wyraża zdanie, że istnieje pewien związek pomiędzy przewodnictwem elektryczności i pomiędzy powinowactwem chemicznym; zdanie, które stało się jedną z podstaw dzisiejszej elektrochemii, jak o tem się poniżej przekonamy.

Ważnym postępowaniem w tej dziedzinie były o wiele późniejsze prace F. Kohlrauscha. Przeprowadzeniem nowej metody mierzenia przewodnictwa elektrolitycznego, uczony ten ułatwił w tym względzie badania. Również bardzo szczęśliwem było wprowadzenie pojęcia przewodnictwa molekularnego. Niechaj *m*

będzie koncentracją roztworu, wyrażoną w gramo cząsteczkach, t. j. m równa liczbie gramów elektrolitu, znajdujących się w 1 litrze roztworu, podzielonej przez wagę cząsteczkową elektrolitu. Oznaczając przez l przewodnictwo właściwe danego elektrolitu, nazywa Kohlrausch liczbę

$$\Lambda = \frac{l}{m}$$

przewodnictwem cząsteczkowym.

Kohlrausch badał sole, kwasy i zasady w roztoczynach wodnych i doszedł do przekonania, że wszystkie te ciała zmieniają z koncentracją swe przewodnictwo cząsteczkowe. W większości przypadków przewodnictwo to zwiększa się z rozcieńczeniem. Podwyższenie temperatury zwiększa również cząsteczkowe przewodnictwo. Badając bardzo rozcieńczone roztoczyny, dochodzi Kohlrausch do wniosku, że w większości przypadków przewodnictwo takich roztoczynów można wyrazić za pomocą formuły

$$\Lambda = u + v$$

W formule tej, wyrażającej tak zwane prawo Kohlrauscha, oznacza u liczbę właściwą dla kationu, v liczbę właściwą anionowi, a mianowicie

$$u = n \cdot \Lambda$$

$$v = (n - 1) \Lambda$$

gdzie u i $(n - 1)$ oznaczają liczby przejścia Hittorfa.

Do prawa tego wróćmy potem, omawiając prace Ostwalda.

II.

Teorya Arrheniusa. Prawo van't Hoff'a. Własności składane (additiv) roztoczynów.

Teorya przewodnictwa elektrolitycznego Arrheniusa jest tylko rozwinięciem i uzupełnieniem hipotez Willamsona i Clausiusa. Przyjmuje ona również, że w elektrolitach prąd powstaje przez ruch naładowanych jonów, a także, że część cząsteczek ciała w roztoczynie znajduje się już w stanie jonów czyli, jak się wyraża Arrhenius, w stanie elektrolitycznej dysocjacji. Elektrolit w roztoczynie wodnym przewodzi elektryczność, jednak nie każda cząsteczka elektrolitu bierze udział w przewodnictwie.

Tylko ta cząsteczka jest w stanie przenosić elektryczność, której składowe jony mogą się niezależnie od siebie poruszać. Cząsteczka taka jest więc poniekąd zdysocjonowana na swoje składowe części w podobny sposób, jak na przykład cząstka siarki, salmiaku i t. p. w wysokich temperaturach. Podobieństwo to jest czysto zewnętrzne. Musimy pamiętać zawsze o różnicy, zachodzącej pomiędzy jonem a atomem zwyczajnym, lub kompleksem atomów. Z pojęciem jonu jest ściśle związaną pewna ilość elektryczności, którą jon ten jest naładowany. W chwili gdy jon oddaje swój ładunek elektryczności — przestaje być jonem i staje się atomem (lub kompleksem atomów). Przykład, który teraz opiszę, da nam pojęcie o tem, jak wielką jest różnica pomiędzy jonem, a zwyczajnym atomem. Wyobraźmy sobie dwa naczynia *A* i *B* (fig. 1), napełnione roztworem soli kuchennej *NaCl* i połączone ze sobą za pomocą rurki *H*, napełnionej tymże samym roztworem. Przybliżmy teraz do naczynia *A* ciało *K*, naładowane ujemną elektrycznością. Przez indukcję rozłożą się elektryczności w przewo-

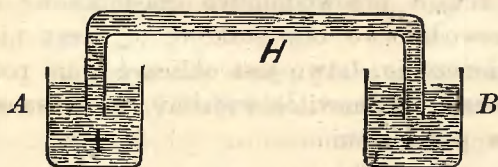


Fig. 1.

dniku *AHB*. Dodatnia zgromadzi się w naczyniu *A*, ujemna w naczyniu *B*. Ażeby jednakże ten rozdział nastąpił, musi koniecznie podług hipotezy Arrheniusa pewna ilość dodatnich *Na*-jonów zebrać się w naczyniu *A*, pewna zaś liczba ujemnych *Cl*-jonów powędruje do naczynia *B*. Jeżeli teraz oddalimy rurkę *H*, a potem i ujemnie naelektryzowane ciało *K*, to w naczyniu *A* będziemy mieli nadmiar dodatnio naładowanych *Na*-jonów. Cały więc roztwór w *A* będzie dodatnio naładowany. Jeżeli teraz drut platynowy, połączony z ziemią, zanurzymy w roztwornie, to ten ostatni odda swój ładunek ziemi, lecz w tejże chwili jony *Na* przestaną być jonami i stając się atomami sodu, będą bardzo energicznie działać na wodę, wydzielając wodór. — Widzimy zatem, iż jon sodu może swobodnie istnieć w wodzie, atom sodu — nie. Zauważę jeszcze, że doświadczenie w powyższym przykładzie nie jest wcale fikcją, ale zostało wykonanem w trochę więcej skomplikowany sposób przez Ostwalda i Nernsta.

Rozjaśniewszy tak pojęcie jonu, możemy się zapytać, jak wielką jest ilość cząsteczek zdysocjowanych w danym roztworze? Arrhenius pierwszy postawił i odpowiedział na to pytanie. W tym celu uczony ten robi następującą hipotezę:

„W roztworach nieskończenie rozcieńczonych wszystkie cząstki elektrolitu są zdysocjowane.“ Swoją hipotezę uzasadnia Arrhenius tem, że przewodnictwo molekularne elektrolitów zwiększa się z rozcieńczeniem, a więc i procent cząstek przenoszących elektryczność zdaje się zwiększać, jest więc prawdopodobnem, że przy nieskończenie wielkim rozcieńczeniu przewodnictwo elektrolityczne dościga maximum, któremu odpowiada zupełne zdysocjowanie cząstek elektrolitu. Arrhenius nazywa czynnymi cząstki zdysocjowane, a więc przenoszące elektryczność. Cząstki niezdisocjowane nazywa nieczynnymi. Jeżeli teraz przez a oznaczymy stosunek liczby czynnych cząsteczek elektrolitu do sumy liczb czynnych i nieczynnych cząstek w roztworze, to znając przewodnictwo cząsteczkowe μv danego roztworu i przewodnictwo cząsteczkowe μ_{∞} przy nieskończenie wielkim rozcieńczeniu, łatwo jest obliczyć a na podstawie powyższej hipotezy. Mianowicie widzimy, że stosunek ten będzie się równał w przybliżeniu

$$a = \frac{\mu v}{\mu_{\infty}}$$

Teoria Arrheniusa nabrała ogromnego znaczenia przez zastosowanie jej przez autora do ogólnej teorii roztworów elektrolitów.

W roku 1885 van't Hoff, badając własności roztworów, a mianowicie tak zwane ciśnienie osmotyczne, obniżenie punktu zamarzania i podwyższenie punktu wrzenia roztworów, doszedł do następującego wniosku:

„Ciała znajdujące się w roztworze, zachowują się pod względem termodynamicznym jak gazy“.

Biorąc hipotezę tę za podstawę swych rozumowań, uczony ten otrzymuje prawa dla wyżej wzmiankowanych własności, które w ogóle wcale dobrze się zgadzają z doświadczeniem. W przypadku jednakże, gdy roztwór dobrze przewodzi elektryczność, znajdują się dosyć wielkie różnice pomiędzy doświadczeniem a teorią.

Jak wiadomo, jedną z główniejszych podstaw rozumowań

vant' Hoffa jest prawo, analogiczne do prawa Avogadra w wypadku gazów, a mianowicie:

„Ciśnienie pewnej liczby drobin gazu, znajdujących się w danej objętości przy danej temperaturze, jest równem ciśnieniu osmotycznemu, jakie wywiera w tychże warunkach tyleż drobin jakiegokolwiek ciała rozpuszczonego w jakimkolwiek rozczynniku.“

Arrhenius zwraca uwagę na to, że elektrolity zawsze prawie wykazują ciśnienie większe, aniżeli to, które z prawa tego wypływa.

Niezgodność tego rodzaju z prawem Avogadra objaśniają w wypadku gazu dysocjacją drobin na mniejsze, dla czegożby więc tego objaśnienia nie zastosować do rozczyńców? Otóż Arrhenius stawia następującą hipotezę:

„Dysocjacja elektrolityczna jest równoważną z dysocjacją zwyczajną gazów, t. j. jony elektrolitycznie zdysocjowanych cząstek biorą udział w ciśnieniu osmotycznym jako cząstki niezależne.“

Oznaczyliśmy wyżej przez a stosunek liczby cząstek czynnych do liczby wszystkich cząstek; oznaczmy teraz przez i stosunek pomiędzy ciśnieniem osmotycznym, jakie ciało wywiera w rzeczywistości, do ciśnienia jakie by wywierało, gdyby w roztoczynie nie było cząstek zdysocjowanych; przyjmując hipotezę Arrheniusa nie trudno wyprowadzić wzór, wyrażający zależność pomiędzy a i i . Niechaj m będzie liczbą nieczynnych cząstek, n liczbą czynnych, zaś k liczbą jonów, na jakie się rozpada jedna cząsteczka w skutek elektrolitycznej dysocjacji, wówczas

$$i = \frac{m + kn}{m + n} \quad \text{a ponieważ}$$

$$a = \frac{n}{m + n}$$

$$(\alpha) \quad i = 1 + (k - 1)a$$

Liczbę i można obliczyć z doświadczeń Raoult'a nad punktem zamarzania rozczyńców, liczbę a z doświadczeń nad przewodnictwem elektrolitycznym. Arrhenius sprawdził wzór (α) dla 90 elektrolitów i znalazł z małemi wyjątkami bardzo zadawalniającą zgodność.

Wartość a jest dla większości elektrolitów nieorganicznych bardzo wielką, tak np. w roztoczynach kwasu solnego 90% czą-

stek jest zdysocjowanych, w roztworach soli kuchennej 82% i t. d. Dysocjacja tak daleko posunięta nie powinna więc zostać bez wpływu na właściwości roztworu, owszem, powinny się dać wyciągnąć pewne wnioski co do tego wpływu.

I rzeczywiście, jednym z pierwszych wniosków, dających się wyprowadzić z tej teorii, jest następujący: Jeżeli w roztworze znajduje się pewnego rodzaju mieszanina różnorodnych jonów i rozpuszczalnika, to właściwości roztworu powinny się dać przedstawić jako suma właściwości rozpuszczalnika i właściwości każdego rodzaju jonów. Właściwości, które się dają tak przedstawić, nazywamy składaniami (additive). Szczególniej ważne dla naszej teorii są tego rodzaju składane właściwości, w których wpływ rozpuszczalnika można założyć równym zeru; właściwość tego rodzaju zależną jest tylko od właściwości poszczególnych jonów.

Z tego rodzaju właściwości zajmujemy się tutaj bliżej dwoma, a mianowicie absorpcją światła i przewodnictwem elektrolitycznym w rozcieńczonych roztworach.

Jak wiadomo, absorpcja światła przez roztwory różnych ciał jest niezmiernie zależną od ich składu chemicznego. Udowodniły to badania Krüssa, Vogel'a i innych. Najlepszym tego przykładem są barwniki organiczne; często ciała nieróżniące się od siebie składem chemicznym, a tylko konstytucją, t. zw. ciała izomeryczne, mają widma absorpcyjne często bardzo różnorodne.

Z teorii dysocjacyjnej można wyprowadzić wniosek, że widmo absorpcyjne roztworu zależeć powinno:

1. od widma rozpuszczalnika, t. j. wody, 2. od widma cząsteczki niezdisocjowanej, 3. od widm zdysocjowanych jonów. Jeżeli więc wybierzemy ciała tak, aby jeden jon był bezbarwny, a drugi zabarwiony, wówczas w roztworach rozcieńczonych, w których dysocjacja jest bardzo posunięta, powinniśmy otrzymać widmo absorpcyjne zabarwionego jonu. Przez zmianę jonu bezbarwnego na inny bezbarwny widmo zmienić się nie powinno.

Ostwald sprawdził te wnioski, badając i fotografując widma połączeń jednego kwasu, mającego anion zabarwiony, z zasadami mającymi kation bezbarwny.

Zauważmy, że ten pogląd na widma absorpcyjne roztworów, daje nam możność objaśnienia działania wskaźników chemicznych. Tak np. fenoloftaleina jest w wskaźnikiem na za-

sady. Powodem tego jest to, że drobina fenoloftaleiny jest prawie bezbarwną, prawie nierozpuszczalną w wodzie, a tworzącą roztwór, będący złym przewodnikiem elektryczności. a więc stan dysocjacji jest bardzo mało posunięty. Fenoloftaleina tworzy jednakże z zasadami sole, które są rozpuszczalne w wodzie i dobrze przewodzą elektryczność. W roztworze więc wodnym istnieją aniony fenoloftaleiny, które bardzo silnie światło na granicy żółtego i zielonego absorbują i z tego powodu roztwór zabarwiają świetną purpurową barwą.

Wróćmy teraz do przewodnictwa elektrolitycznego roztworów. Ponieważ przewodnictwo to powinno być zależnem od przewodnictwa poszczególnych jonów, więc widzimy, że w rzeczywistości prawo Kohlrausha, o którym wspomnieliśmy w poprzednim rozdziale, jest tylko następstwem teorii Arrheniusa. Prawo Kohlrausha było przedmiotem obszernych badań Ostwalda i Waldena i zostało przez tych uczonych sprawdzonem dla bardzo wielu ciał. Jednakże Ostwald poszedł jeszcze dalej i przyjmując *implicite* hipotezę, że prawa termodynamiczne, znalezione dla gazów, są prawdziwemi i w teorii roztworów, doszedł do wypowiedzenia prawa dla związku, istniejącego pomiędzy przewodnictwem molekularnym roztworu i rozcieńczeniem.

Niechaj μv będzie przewodnictwem molekularnem przy rozcieńczeniu v (rozcieńczeniem v nazywamy ilość litrów roztworu, w których się znajduje jedna gramomolekuła elektrolitu) μ_{∞} przewodnictwo przy nieskończone wielkim rozcieńczeniu, wówczas podług Ostwalda

$$1. \quad \frac{\mu_{\infty} (\mu_{\infty} - \mu v)}{\mu v^2} v = C$$

Kładąc $m = \frac{\mu v}{\mu x}$ i $\gamma = \frac{2}{c}$ otrzymujemy równanie

$$2. \quad \frac{1-m}{m^2} \cdot v = 2\gamma$$

W równaniu tem γ ma bardzo proste znaczenie, bo założywszy $m = \frac{1}{2}$ t. j., że elektrolit jest do połowy zdysocjowany, otrzymujemy

$$3. \quad v = \gamma$$

Równanie 3 wyraża więc, że γ jest tym rozcieńczeniem, przy którym połowa cząsteczek elektrolitu jest zdysocjowana.

Ostwald sprawdził swe prawo dla całego szeregu elektrolitów. W wypadku kwasów i zasad organicznych zgodność jest bardzo wielką, niestety dla bardzo niewielkiej tylko ilości ciał nieorganicznych, prawo zgadza się z doświadczeniem.

Dla sprawdzania prawa Ostwalda, konieczną jest znajomość μ_{∞} ; na zasadzie prawa Kohlrauscha wielkość tę łatwo obliczyć, znając liczby przejścia jonów. Liczby te, jak to wiemy, można znajdować wprost, badając zmianę koncentracji roztworu w bliskości elektrod, jednakże badania takie są niezmiernie żmudne. Ażeby więc ułatwić pracę w tym względzie, zbadał Ostwald związki, jakie zachodzą pomiędzy ruchliwością jonów a ich składem chemicznym i doszedł do następujących wniosków:

1. Jony izomeryczne poruszają się z jednakową prędkością.
2. Wpływ natury ciał, składających jon, ujawnia się prawie tylko w jonach mniej złożonych.
3. W przypadku większej liczby jonów jak 12, ruchliwość jest jedynie zależną od liczby atomów.

4. Z powiększeniem liczby atomów ruchliwość maleje.

Prawidła te ułatwiają nam znajdowanie przewodnictwa μ_{∞} dla całego szeregu ciał.

Do prac Ostwalda wrócimy w następującym rozdziale, omawiając związki, jakie zachodzą pomiędzy powinowactwem chemicznym a przewodnictwem elektrolitycznym, tutaj tylko wspomnę jeszcze o najnowszych badaniach ucznia Ostwalda p. Wakemana. Wakeman bada mianowicie wpływ, jaki wywiera dodanie alkoholu do roztworów wodnych kwasów organicznych na stan dysocjacyjny tych ostatnich.

Wnioski do których dochodzi są następujące:

1. Stała C , tak zwana stała dysocjacyjna, nie jest już stałą, jeżeli jako roztworznika użyjemy mieszaniny wody z alkoholem.

2. Zmiany tej wielkości C w zależności od koncentracji są bardzo prawidłowe.

3. Związku pomiędzy prędkością reakcji chemicznej a przewodnictwem w tego rodzaju roztworach dopatrzeć się nie można.

Doniosłość tych wniosków, a szczególnie trzeciego, poznamy w następującym rozdziale.

Pierwotna synteza białka w roślinach

przez

Wł. M. Kozłowskiego.

W jednej z poprzednich prac ¹⁾ wykazałem, że wiadomości nasze, dotyczące produktów pośrednich przy tworzeniu się wodań węgla w roślinie, wychodzą poza zakres mniej lub więcej prawdopodobnych przypuszczeń. W kwestyi tworzenia się białka nie doszliśmy nawet do tego, abyśmy mogli przypuszczeniom nadać bardziej określoną formę. Jest to zresztą rzeczą zrozumiałą wobec faktu, że dotąd nie posiadamy ani wiarogodnego empirycznego wzoru białka, ani tembardziej rozumowanego.

Przedewszystkiem więc powinniśmy uprzytomnić sobie wszystko to, co pozwala wytworzyć jakie takie, chociażby przybliżone, chociażby mniej pewne wyobrażenie o budowie tego końcowego produktu syntezy w roślinie, a w tym względzie prace lat ostatnich posunęły cokolwiek wiadomości nasze.

Zdaje mi się, że nie pominę nic ważniejszego, jeśli zaliczę do 4-ech kategorii wypowiedziane w literaturze poglądy na budowę białka.

1. Hunt uważa ciała białkowate za nitryle ciał cukrowych, powstające z tych ostatnich i amoniaku. Pogląd ten, a przynajmniej ostatnią jego część trudno byłoby pogodzić z nowszymi wynikami badań fizyologicznych.

2. Według Sachssego białko jest bezwodnikiem, powstającym z asparaginy i aldehydów tłuszczowych przez wydzielenie wody.

¹⁾ Por. „Wszechświat“. Nowsze poglądy na przyswajanie i t. d. N. 4 i 5. 1893 r.

3. Schützenberger uważa ciała białkowate za złożone ureidy — pochodne mocznika.

4. Wreszcie Grimaux, określając ciała białkowate jako takie, które, przybierając wodę, rozkładają się na kwas węglowy, amoniak i kwasy aminowe, stawia je w najbliższym pokrewieństwie z kwasem moczowym, dającym również kw. węglowy, amoniak i glikokol (kw. amino octowy).

Zasadnicze fakta, z których usiłują zdać sprawę te przypuszczenia, są następujące:

1. Ostatnim produktem metamorfozy, zawierającym azot, jest u zwierząt mocznik lub kwas moczowy (u płazów).

2. Ciałami, z których tworzy się białko w roślinach, są (jak to nieco niżej się pokaże) według wszelkiego prawdopodobieństwa amidy (oraz kwasy aminowe i ich amidy, a zwłaszcza asparagina) i wodany węgla.

3. Produkta rozkładu białka pod wpływem czysto chemicznych czynników. Głównym produktem działania takowych są amidy i kwasy aminowe (działanie bromu ¹⁾, wodanu baryty przy wysokiem ciśnieniu ²⁾, kwasu solnego i chlorku cynawego ³⁾ długie gotowanie z kw. siarkowym ⁴⁾ lub też kwasy przeważnie tłuszczowego szeregu (działanie dwutlenku manganu i kwasu siarkowego ⁵⁾; kwasu chromowego ⁶⁾. Obok tego prawie zawsze powstaje kwas szczawiowy i bezwodnik węglowy. Dalej obecność kw. hipurowego w moczu trawożernych, oraz indol i skatol znalezione w produktach trawienia trzustkowego (Salkowski), tyrozina, często znajdująca się w organizmie zwierząt, każą przypuszczać, że w skład białka wchodzi i grupy aromatyczne, a zdaje się nawet, że niektóre z charakterystycznych, wspólnych wszystkim ciałom białkowatym reakcyj zawdzięczają tym grupom swoje istnienie ⁷⁾.

¹⁾ Hlasiwetz i Habermann Liebigs Annalen 159, 304.

²⁾ Schützenberger. Ann. de Ch. et Phys. [5], 16, 289.

³⁾ Hlasiwetz und Habermann. Lieb. Ann. 169, 150.

⁴⁾ Kreusler. Zeitschr. für Chemie. 1870, 98,

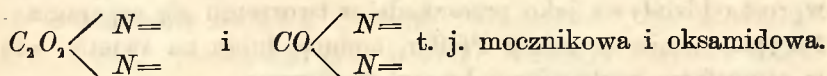
⁵⁾ Guckelberger. Liebigs Ann. 64. 39.

⁶⁾ Ibidem.

⁷⁾ Mianowicie reakcyja ksantoproteinowa, reakcyje Millona i Liebermanna. (por. Würtz. 2. suppl. au diction. de Chemie 1892).

Nie powinniśmy pomijać syntetycznie otrzymanych przez Grimaux'a i Schützenbergera ciał koloidalnych, okazujących wiele cech wspólnych z ciałami białkowatymi. Pierwszy otrzymał ciało swoje, stapiając bezwodnik asparagowy z mocznikiem; drugi działaniem epichlorhydriny na mocznik.

Na podstawie ilościowych i jakościowych stosunków ciał, otrzymanych przy działaniu wody barytowej, Schützenberger daje nawet wzory budowy dla białka i żelatyny. Nie wdając się w bliższy rozbiór tych wzorów, którym można zarzucić, że osnute są na jednej tylko reakcyi i że zbyt mało liczą się z faktami fizyologicznymi, zauważymy, że w podstawie ich leżą grupy



Obecność tych dwu grup, jak się pokaże niżej, pozwoli nam zdać sprawę z dwóch bardzo ogólnych zjawisk w organizmach.

Tyle wiemy o ostatecznych produktach syntezy w roślinie ciał, zawierających azot. Rozejrzymy się teraz w faktach fizyologicznych, dotyczących tej syntezy.

Pewne światło na sprawę pierwotnej syntezy ciał białkowych w roślinie rzucają przemiany, którym ulegają te ciała przy kiełkowaniu nasion. Jako koloidy, niezdolne do osmozy, nie mogą ciała białkowe przenosić się z komórki do komórki, jak tylko po poprzedniej przemianie w jakieś prostsze, krystaliczne substancje. Cały szereg poszukiwań wykazał, że odbywa się ta wędrówka w postaci amidów.

W bardzo wielu kiełkujących roślinach można stwierdzić obecność asparaginy, której nie zawierały nasiona. Asparagina nie rozpuszcza się w alkoholu; dzięki tej wasności łatwo ją wykryć pod mikroskopem i dość jest dodać do preparatu kroplę mocnego alkoholu, a asparagina osiada w postaci charakterystycznych kryształów. Przy pomocy tej reakcyi Pfeffer przeprowadził szczegółowe badania i przekonał się, że bardzo młode roślinki zawierają stale asparaginę, niezależnie od tego, czy rosną w ciemności, czy na świetle; w nieco starszych asparagina nie daje się wykryć. Asparagina ta pochodzi oczywiście z nagromadzonych w nasieniu substancyj białkowych i zużywa się na utworzenie protoplazmy rosnących części. Już bowiem z doświadczeń Boussigaulta wiadomo było, a w nowszym czasie

stwierdzonem zostało przez Laskowskiego, Fleury'ego i Detmera, że, o ile roślina kielkująca nie otrzymuje azotu z zewnątrz, ilość tego pierwiastka nie ulega zmianie podczas kielkowania. Innemi słowy roślina nic nie traci ze swego azotu.

W podobnych warunkach jak kielkujące nasiona, znajdują się młode pączki roślin, których tkanki tworzą się kosztem nagromadzonego przez roślinę w ciągu poprzedniego lata materiału. Otóż Borodin wykazał obecność asparaginy w pączkach wielu drzew i krzewów¹⁾, zwłaszcza takich, które się rowijały na odciętych w zimie od pnia gałązkach lub przy słabem oświetleniu. Spostrzeżenie to można było tłumaczyć tem, że światło wprost oddziaływa jako przeszkoda w tworzeniu się asparaginy. Przypuszczenie to usunął Pfeffer, hodując łubin na świetle, ale w atmosferze pozbawionej kwasu węglowego.

Rośliny takie obfitowały w asparaginę. Nie ulega więc wątpliwości, że nagromadzenie asparaginy zostaje w związku z innym faktem — brakiem wodoru węgla, który może być spowodowany czy to przez odcięcie gałązki bezlistnej, a więc niemogącej przyswajać od pnia, zawierającego materiały zapasowe bezazotowe, czyli też przez wstrzymanie asymilacji w skutek zaciemnienia lub pozbawienia rośliny kwasu węglowego. W roślinach, rosnących w normalnych warunkach, asparagina nie nagromadza się, ponieważ wchodzi natychmiast w związek z powstającemi wodorami węgla, aby utworzyć ciała białkowate. Stwierdzają ten wynik i inne obserwacye. Tak w korzeniu burakowym znaczna część azotu (34—47,7%) znajduje się w postaci związków amidowych (glutaminy i asparaginy); otóż przy wyrastaniu liści daje się dostrzedz znaczne zmniejszenie ilości tych ciał wskutek użytkowania ich na wytworzenie białka w liściach²⁾.

Młode pędy, jeśli rozwijają się w ciemności, wykazują również zawartość asparaginy. Emmerling podaje, jako wynik pierwszej z szeregu przedsięwziętych w tym kierunku na wielką skalę prac, że „te części roślin, w których odbywa się energiczny wzrost, bogatsze są w amidy niż części starsze, już rozwinięte“³⁾.

¹⁾ A w niektórych tyrozyny.

²⁾ Schulze u. Urich. (Landw. Versuchst. 18 (1875) i 20 (1877).

³⁾ Landw. Versucht. 24, 153 (1*80).

Wreszcie doświadczenia z nasionami, wyrastającymi w ciemności, uzupełniają poprzednie dowody, wykazując, że przy tem z białka tworzą się wodany węgla i amidy. W doświadczeniach Uricha, Schulza i Umlaufa z nasionami łubinu okazało się, że wyhodowane w ciemności rośliny zawierały 18,22% więcej asparaginy i 12,31% więcej innych amidów i związków organicznych azotowych, zaś 5,33% więcej wodorów węgla (w postaci glukozy i błonnika) niż nasiona; natomiast 30,07% mniej białka. Mały stosunkowo przyrost wodorów węgla tłumaczy się stratą przez oddechanie, która wynosiła 18,30% substancji suchej¹⁾.

Wszystkie te fakta dowodzą niewątpliwie, że w roślinie amidy mogą powstawać jako produkt rozkładu białka i służyć wspólnie z wodorami węgla do jego odtworzenia; nie rozstrzygają jednak pytania, czy ciała te możemy uważać za porzedniki białka przy jego syntezie z ciał nieorganicznych, a trudność w poszukiwaniach stanowi to, że amidy znajdują się ustawicznie w roślinach rosnących, jako ciała, w postaci których odbywa się wędrówka przyswojonego już azotu dla odtworzenia białka w młodych, rosnących częściach, kwiatach, owocach, lub też przenoszenie jego do bulw, korzeni i t. d. dla przechowania na zapasy zimowe.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia przedsięwziął szereg prac A. Emmerling, który początkowo z wielką ostrożnością wypowiadał zdanie o roli amidów jako poprzedników białka.²⁾ Badania te, polegające na oznaczaniu ilości azotu w rozmaitych postaciach w pojedynczych częściach rośliny, w różnych epokach jej wzrostu, doprowadziły go jednak do przekonania, że produktami, poprzedzającymi utworzenie białka z substancji nieorganicznych, są amidy.

Jeszcze przed skończeniem tego szeregu prac przez Emmerlinga (w r. 1887) ukazały się inne, które przemawiały za tym samym wnioskiem.

¹⁾ Landw. Jahr. V. (1876) i strata substancji (—5,61%) suchej odbywa się głównie kosztem tłuszczów, wodorów węgla charakteru dekstrynowego (—10,02) oraz innych bliżej nieokreślonych substancji bezazotowych.

²⁾ Landw. Versuchst. 24, 153 i dalsze (1880).

Do takiego wniosku przyszedł pierwszy Kellner ¹⁾ na podstawie porównania ilości amidów w roślinach, polewanych roztworem saletry i czystą wodą. Zdanie to poddał krytyce E. Schultze ²⁾ wygłaszając zasadę, że wtedy tylko uprawnieni będziemy do uważania amidów za produkta syntezy, jeśli dowiedzionem zostanie, że nie powstały one z rozkładu białka Tymczasem Hornberger i Raumer ³⁾, stosując dopiero co wprowadzoną przez Stuzera metodę oznaczania białka (która pozwala wyróżnić ilość białka od innych azotowych związków organicznych), na podstawie rozkładu ciał białkowatych i amidów (lub wogóle substancyj azotowych) w kukurydzy, przychodzą do wniosku, że amidy w roślinie nie są wyłącznie produktami rozkładu białka, ale i jego poprzednikami na drodze syntezy.

Do tych samych wyników przyszedł i Hornberger na podstawie podobnych doświadczeń nad gorczycą (*Synapis alba*) ⁴⁾. Takież wnioski wyciąga i Emmerling ze swoich prac nad bobem ⁵⁾. Wynik ten nie nasuwa się wprawdzie z nieuniknioną koniecznością, jest jednak wielce prawdopodobnym, w obec niewątpliwego pochodzenia białka z amidów w kiełkujących nasionach, oraz małego prawdopodobieństwa, aby ciała tak złożone powstały rozmaitemi drogami, jak to zaznacza Emmerling.

Tyle więc wiemy o metamorfozie azotu w roślinie, że z utlenionego, jakim jest w azotanach gruntu, przechodzi na zredukowany (połączony z wodorem) azot amidów, które przy współudziale wodoru węgla tworzą ciała białkowate.

Nasuwają się tu naturalnie dwa pytania:

1. W jakich organach odbywa się owa przemiana lub pojedyncze jej fazy?

2. Przez jakie związki pośrednie przechodzi azot, aby od kw. azotowego dojść do amidów, a od tych ostatnich do ciał białkowatych?

Na pierwsze z tych pytań możemy odpowiedzieć z całą stanowczością dzięki pracom doświadczalnym ostatnich paru lat.

¹⁾ Landwirthschaftliche Jahrbücher Bd. VIII. Suppl. S. 243 (1879).

²⁾ Landw. Jahrbücher IX. (1880).

³⁾ Landw. Jahrbücher XI. (1882).

⁴⁾ Landwirthsch. Versuchstationen XXXII, 415 (1885).

⁵⁾ Landw. Versuchst. 34. (1887).

Co do drugiego zostajemy wciąż w zakresie samych przypuszczeń. Że jednak każda nauka doświadczalna składa się w równym stopniu z idei naukowych jak i z faktów, a obserwacja lub doświadczenie zawsze zostają pod kierunkiem i kontrolą idei; nie powinniśmy przeto pomijać tych przypuszczeń, o ile są naukowo uzasadnione, t.j. zgadzają się z duchem myśli naukowej współczesnej i nie zostają w sprzeczności z żadnymi niewątpliwie stwierdzonymi faktami. Nie powinniśmy pomijać zwłaszcza w kwestyach tak pierwszorzędnej wagi, jaką jest kwestya syntezy białka w roślinach i w obec zupełnego braku danych pewniejszych.

Ale przedewszystkiem odpowiedzmy na pytanie, gdzie powstaje białko? Już w roku 1862 Sachs¹⁾ wypowiedział myśl o udziale liści w tej sprawie. Hanstein na podstawie doświadczeń z pierścieniowem wycinaniem kory przyszedł do wniosku, że ciała białkowe tworzą się w liściach. Również i Pfeffer wykazał, że powstawanie kwiatostawów i pączków liściowych zależne jest od obecności liści i dowozu tych substancyj, które wędrują przez naczynia sitowe.

Wniosek ten daje się wysnuć i z przytoczonych wyżej doświadczeń nad rozkładem substancyj azotowych w roślinach rosnących. Ogólny ich wynik jest ten, że substancje azotowe organiczne nagromadzają się w liściach aż do czasu największego rozwoju tych ostatnich, następnie zaczynają tu ubywać, aby ukazać się w owocach i wreszcie znikają zupełnie z łodygi i liści, a nie przestają przez pewien czas przybywać w owocach nawet wtedy, gdy roślina nie otrzymuje azotu z zewnątrz. Wreszcie rozstrzygającymi są doświadczenia A. F. W. Schimper²⁾, który za pomocą reakcji z dwufenilaminem wykazał, że azotany wędrują jako takie przez wiązki naczyniowe, (nerwy) liści; że znikają w komórkach chlorofilowych liścia, przy czem powstają obfita ilość szczawianu wapniowego (wapno którego pochodzi z azotanu wapniowego wchodzącego przez korzeń do rośliny). Znikanie to odbywa się na świetle; przeciwnie w ciemności lub w liściach pozbawionych chlorofilu azotany

¹⁾ Bot. Ztg. Również artykuły rozrzucone w 45-tym roczniku (dawnej) Flory (1862), gdzie za miejsce tworzenia białka wskazane są naczynia sitowe.

²⁾ Bot. Ztg. 1888 NoNo 5—10.

nagromadzają się w większej ilości. Z doświadczeń Schimpera oraz niektórych innych wypada, że prawdopodobnie tak samo w liściach rozkładają się fosforany i siarkany, a wchodzące w skład ich siarka i fosfor (?) idą na utworzenie białka.

Nie możemy jednak uważać za uzasadniony wniosek tego autora, jakoby ziarnko chlorofilowe miało być organem syntezy białka, oraz że ta synteza sama przez się wymaga udziału światła. Stanowczo przeciw temu przemawia synteza ciał białkowych z cukru i azotanów lub związków amoniakalnych w pozabawionych chlorofilu grzybach, a zarzut ten nie da się tak łatwo usunąć przez uwagę, którą czyni autor, że przyswajanie azotu w grzybach z wielu względów różni się od tej samej sprawy w roślinach zielonych. Nic nas nie zmusza bowiem do przyjęcia światła i chlorofilu jako koniecznych czynników w sprawie syntezy białka, skoro wiemy, że synteza ta może się bez nich obejść (w grzybach).¹⁾

Prędzej można przypuścić, że redukcya azotanów na amidy, lub też dalsza przeróbka potrzebuje dla swego skutecznienia jakichś ciał lub grup atomów, które się wytwarzają podczas asymilacyi węgla, a może są właśnie pośrednimi stopniami przy wytwarzaniu wodoru węgla. W grzybach ciała te mogą się tworzyć drogą odwrotnej (wstecznej) metamorfozy z gotowego cukru, a wywiązana przytem energia użytkować się może na proces syntezy. Na korzyść tego przypuszczenia przemawia wykryta przez samego autora obecność w komórkach zielonych pewnych substancyj redukujących, które przeszkadzały reakcyj z dwufenilaminem, wtedy gdy ani cukier ani krochmal tak nie działają.²⁾

Z tym przypuszczeniem moglibyśmy związać hipotezę ogłoszoną przez Löwa znacznie wcześniej od pracy³⁾ Schimpera, a opartą przeważnie na faktach, dotyczących żywienia się

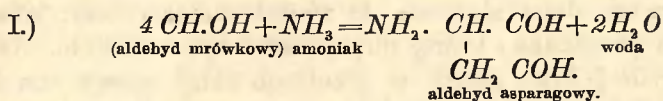
¹⁾ Jakoż różnica zasadnicza spraw życiowych grzybów od takich samych spraw w roślinach wyższych nie polega na tem, iżby pierwsze potrzebowały koniecznie gotowego białka, ale na tem, że nie mogą istnieć bez gotowych wodoru węgla.

²⁾ l. c. N. 10. (Str. 145).

³⁾ Eine Hypothese über die Bildung des Albumins Pflügers Archiv. 22. (1880). str. 503.

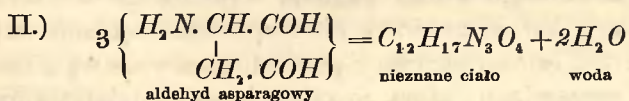
grzybów. Zestawiając otrzymane (przeważnie przez Pasteura i Nägeli'ego) wyniki co do tego, jakie ciała azotowe i bezazotowe mogą służyć za pożywienie dla grzybów, przychodzi Löw do wniosku, że do tworzenia się białka nadają się ciała, zawierające, grupę $CH.OH$.

Przypuszcza on zatem, że reakcja syntezy białka odbywa się w 3-fazach:



Ta pierwsza faza w zwykłych warunkach przebiega inaczej: działaniem amoniaku na aldehyd mrówkowy nie udało się otrzymać aldehydu asparagowego.

Druga faza polega na zgęszczeniu kilku cząsteczek aldehydu asparagowego w ciało dotychczas nieznanne:



Ta druga faza nie jest pozbawiona pewnych analogij chemicznych; zdaniem Löwa odbywa się ona przez zburzenie 2-ch lub 4-ch gromad aldehydowych (COH).

Wreszcie w trzeciej fazie ciało, otrzymane przez kondensacyą aldehydu asparagowego, pod wpływem wodoru i siarkowodoru, powstających z rozłożonej wody i zredukowanego kwasu siarkowego, dają białko według wzoru:



Hypotezę tę poddał surowej krytyce E. Schulze ¹⁾; z zarzutów przezeń poczynionych przyznać należy słusność jednemu wymaganiu, t. j., ażeby w tłumaczeniu spraw chemicznych w organizmach unikać o ile możności takich nieokreślonych czynników jak „drżania żywych cząsteczek białka“, któremi się posługuje Löw i w nowej swojej hipotezie, dotyczącej powstawania cukru ²⁾.

¹⁾ Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus (Land. Jahrb. 1885. Just's Berichte 1888, 101). Sam E. Schultze zresztą stawia na miejscu hipotez Löwa jeszcze mniej prawdopodobne.

²⁾ Ber. d. deutsch. Chem. Ges. XXII. str. 482.

Nie wdając się jednak w bliższy rozbiór tej hipotezy, zrobmy tu jedną uwagę, dotyczącą pierwszej fazy reakcyi, przyjętej przez Löwa. O ile ta faza może mieć miejsce w niektórych grzybach, posiadających zdolność przyswajania amoniaku narówni z innymi związkami azotowymi, o tyle nie da się ona zastosować do roślin zielonych, a przynajmniej wyższych, o których nie tylko wiemy, że azot dostają w postaci azotanów, ale mamy także dane faktyczne do wnioskowania o tem, jaka jest pierwsza przemiana, której ulegają azotany w roślinie. Jest to mianowicie jedyny punkt w przebiegu całej sprawy, na który badania doświadczone rzucają pewne światło. Poszukiwania dokonane w drodze czysto chemicznej przez A. Emmerlinga¹⁾ wykazały, że kwas szczawiowy może rozkładać nawet bardzo rozcieńczone roztwory saletry i azotanu wapniowego, łącząc się z zasadą i uwalniając kwas azotowy. Godnem uwagi jest zachowanie się kw. szczawiowego wobec węglanu wapniowego w obecności saletry. Czysty kw. szczawiowy nie rozpuszcza węglanu wapniowego gdyż ten ostatni okrywa się natychmiast warstwą nierozpuszczalnego szczawianu, która go zabezpiecza od działania kwasu. Jeśli jednak dodać do kwasu szczawiowego trochę saletry, ulega ona rozkładowi, a uwolniony kwas azotowy rozpuszcza szczawian, tworząc azotan wapniowy, który znów się rozkłada pod wpływem nadmiaru kwasu szczawiowego, uwalniając kwas azotowy i t. d.

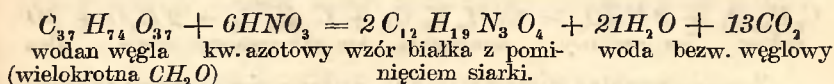
Niewielka więc ilość saletry może przyczynić się do rozpuszczania znacznych ilości węglanu wapniowego przyczem ilość kwasu azotowego nie ulega zmniejszeniu, a sposób działania jego przypomina działanie fermentów.

Jeśli zestawimy ten fakt ze spostrzeżeniami Schimpera nad znikaniem azotanów w zielonych komórkach liści i nad towarzyszącem temu znikaniu nagromadzeniem się kryształów szczawianu wapniowego, to trudno wstrzymać się od wniosku, że pierwsza zmiana, jakiej ulegają azotany w liściach, polega na uwolnieniu z nich kwasu azotowego.

Kwas azotowy więc powinien służyć za punkt wyjścia w przypuszczeniach naszych. To też próbowano przedstawić

¹⁾ Landwirtsch. Versuchstationen 34, 109.

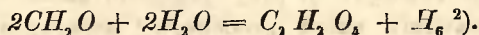
przebieg reakcyj za pomocą zrównań, w które wchodzi wodany węgla i kwas azotowy. Tak n. p. A. Mayer daje zrównanie:



Ze zrównania tego widać, że z kwasu azotnego i wodań węgla może się utworzyć białko bez wydzielenia innych produktów utlenionych prócz tych, które towarzyszą oddechaniu rośliny, tj. bezwodnika węglowego i wody; innemi słowy sprawa ta nie wymaga żadnych innych środków redukcyjnych, oprócz tych, jakie mogą dostarczyć same wodany węgla przez spalanie.

Inaczej przebieg jej przedstawiają Berthelot i André na podstawie badań chemicznych co do zawartości węglanu wapniowego, kwasu szczawiowego oraz ciał białkowatych w rozmaitych epokach życia rośliny oraz jej pojedynczych częściach¹⁾.

Zestawiając wzór aldehydu mrówkowego (jako najprostszy wzór cukru) z kwasem szczawiowym, wykazują oni, że przy tworzeniu się tego ostatniego z pierwszego powstał by nadmiar wodoru:



Ten nadmiar wodoru w zrównaniu, biorąc pod uwagę równość objętości bezwodnika węglowego i tlenu w sprawie przyswajania, wykazuje, że obok kwasu szczawiowego tworzy się jednocześnie substancja bogatsza w wodór niż wodany węgla (lub uboższa w tlen). Ilość białka, znalezionej w liściach szczawiu (*Rumex acetosa*) przez tych autorów, odpowiadała doskonale ilości kwasu szczawiowego, który powinien był powstać zgodnie z tem przypuszczeniem. W liczbie więc produktów utlenionych, które powstają jako odwrotna strona redukcji białka, przyjąć wypada kwas szczawiowy.

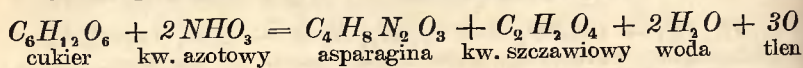
A. F. W. Schimper²⁾ przyjmując w ślad za Emmerlingiem, że amidy są poprzednikami białka w roślinie, uważa zarazem, zgodnie z wynikami Berthelota i Andrégo, kwas szcza-

¹⁾ Comptes rendus *CI.* str. 24. *CII.* str. 995 i 1043.

²⁾ Moglibyśmy tak samo wziąć wzór cukru, tylko całe zrównanie wypadłoby pomnożyć przez 6. Stare formuły Berthelota zamieniam na dziś używane.

³⁾ Flora 1890. Zur Frage der Assimilation der Mineralsalzen in der Pflanze str. 242.

wiowy za produkt powstający przytem oraz przedstawia za pomocą następnego zrównania powstawanie amidów:



Zostające wolne 3 atomy tlenu, dodając się do masy tego gazu, wydzielanego przy assimilacji przez roślinę, zwiększają nieco objętość jego, w stosunku do pochłoniętego bezwodnika węglowego, co też zwykle daje się obserwować ¹⁾. Zgodnie z poprzednio wynurzoną opinią, Schimper przywiązuje tę czynność redukcyjną do ziarnka chlorofilowego.

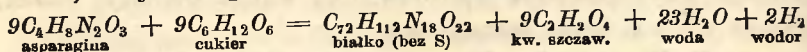
Zrównanie, wyżej podane, bardzo dobrze wiąże się z poglądem na rolę kwasu szczawiowego, wypowiedzianym przez Holznera, a stwierdzonym przez Emmerlinga: utworzony podczas reakcyi kwas szczawiowy uwalniał by nową ilość kwasu azotowego ze związku z wapniem, sam wstępując na jego miejsce, a ilościowy stosunek obu jest właściwie taki, jakiego wymaga to przypuszczenie, t. j. 2 cząsteczki NHO_3 na jedną $C_2H_2O_4$. Przeciwnie Palladin ²⁾ przypuszcza, że kw. szczawiowy powstaje w drugiej fazie reakcyi, tj. przy przejściu amidów do białka ³⁾.

Jeśli zestawimy skład procentowy asparaginy z białkiem roślinnem, n. p. leguminem jak to czyni Pfeffer ⁴⁾, obliczając go na jednorazową ilość azotu i zauważywszy, że pierwsza zawiera więcej tlenu, natomiast mniej węgla i wodoru i jeśli uzupełnimy teraz sumę braków przez procentowy skład cukru, obliczony w ten sposób, aby ilość węgla w nim i w asparaginie dała

¹⁾ l. c. str. 260.

²⁾ Berichte d. deutsch. bot. Geselsch. V. str. 326.

³⁾ Przejście to przedstawia on za pomocą następującego zrównania:



Przypuszczenie to nie jest w sprzeczności z przyjętą przez Schimpera formułą; według Berthelota i Andreógo ilość kwasu szczawiowego w postaci szczawianów rozpuszczalnych w zielonych liściach jest prawie równą tej, jaka jest w postaci szczawianu wapniowego, co zgodne jest z wzorem Palladina w którym tak samo jak u Schimpera 1. części kwasu szczawiowego tworzy się na 2 atomy azotu, ilość więc kw. szczawiowego, połączonego z wapnem, przyjmując te dwa wzory, byłaby równą tej, która stanowi przewyżkę nad wapnem.

⁴⁾ Pringsheims Jahrbücher 1872 (VIII.) str. 355 i następ.

razem tyle, ile zawiera białko, to otrzymamy następującą tabliczkę, której 3 pierwsze kolumny zapożyczamy od Pfeffera, czwartą zaś otrzymaliśmy mnożąc skład procentowy cukru przez 0,91:

Asparagina	Legumin	Różnica	Cukier
$C=64,9$	$C=36,4$	$+ 28,5$	$C=28,5$
$H= 8,8$	$H= 6,1$	$+ 2,7$	$H= 4,7$
$N=21,2$	$N=21,2$	—	—
$O=30,6$	$O=36,4$	$- 5,8$	$O=37,8$
<u>125,5</u>	<u>O 100</u>		<u>71,0</u>

Różnica dwóch ostatnich kolumn wynosi:

$$H = 2 = H_2$$

$$O = 43,6 = \text{prawie } 2\frac{2}{3}O$$

t. j. mamy dwa atomy zbywające wodoru i $2\frac{2}{3}$ tlenu, które mogą utworzyć jedną cząsteczkę wody i prócz tego zostawiają $1\frac{2}{3}$ atomu tlenu.

Sprawa więc przejścia od amidów do białka jest również sprawą redukcji i ta właśnie część reakcji prawdopodobnie wymaga udziału ciał silnie redukujących, których obecność wykrył Schimper w liściu. Wiemy bowiem, że nagromadzenie amidów może się także odbywać w ciemności; tymczasem wytworzenie z nich białka, jak to wynika z wyżej przytoczonych badań Schimpera, jest w ścisłej zależności od światła.

(Dok. nast.)

Zielnik flory polskiej

wydawany staraniem

Dra Antoniego Rehmana i Dra Eustachego Wołoszczaka.

Setka I.

Obejmująca 100 gatunków, nr. 1—100 wydane w roku 1893.

Pojawiła się na *widok publiczny pierwsza setka roślin zielnika flory polskiej, wydawanego przez pp. prof. A. Rehmana i E. Wołoszczaka.

Roślin dla tej setki dostarczyli: Karol Drymmer z gub. Kałuskiej; Dr. Benedykt Dybowski z jeziora Świtez na Litwie; Dr. Władysław Dybowski z Niankowa, Wojnowa, Nowojelny i Nowogródka w pow. Nowogrodzkim w gub. Mińskiej na Litwie; ś. p. Franciszek Herbach († 1865) z obw. Wadowickiego w Galicyi; Prof. Bolesław Kotula z polskich i węgierskich Tatr i z obw. Przemyskiego w Galicyi; Eugeniusz Kulikowski z Odessy i pow. Wasilkowskiego w gub. Kijowskiej; ś. p. Kazimierz Łapczyński († 1892) z Nowego Dworu w pow. Trockim na Litwie; J. Paczowski z okolicy Kijowa i Łojowa w gub. Mińskiej na Litwie; Dr. Antoni Rehman z obw. Wadowickiego w Galicyi; Prof. J. Schmalhausen z Kijowa; Tekla Szymonowiczówna z okolic Wi'na; Prof. Szymon Trusz ze Złoczowa w Galicyi; Marya ze Skirmuntów Twardowska z Weleśnicy i Korzeniewa w pow. Pińskim w gubernii Mińskiej na Litwie; Dr. Eustachy Wołoszczak ze Lwowa i Jaworowa w Galicyi.

Ta pierwsza setka zielnika flory polskiej odznacza się obfitością roślin rzadkich albo krytycznych, które dla każdego zbioru niepospolitą przedstawiają wartość. Widoczną jest rzeczą, że oprócz kilku lubowników flory krajowej wzięli w wydawnictwie tem udział botanicy fachowi, doskonale obznajmieni z przedmiotem. Wystarczy tutaj zacytować nazwiska takie, jak profesora Schmalhausena i jego asystenta Paczowskiego z kijowskiego uniwersytetu, jak Władysława i Benedykta Dybowskich, Rehmana, Wołoszczaka i nieodżałowanej pamięci Łapczyńskiego. To niezwykle zajęcie się zielnikiem flory naszej i udział tak znakomitych sił w jego wydawnictwie przemawia za tem, że przedsięwzięcie to było bardzo na czasie, a pozwala się spodziewać, że dalsze jego powodzenie jest zapewnione.

Wypada jednak nadmienić, że nie wszystkie okazy, w zielniku wydane, mogą być uważane za zadawalniające. Wielka liczba roślin,

i to pospolitych, została w tak małej liczbie egzemplarzy zebrana, że w zielniku zaledwie po jednym i to niekiedy dość lichym egzemplarzu mogły być wydane. Jest to jedyna słaba strona zielnika. Pochodzi ona niezawodnie ztąd, że niektórzy współpracownicy, szczególnie żyjący na prowincyi, i do swej własnej ograniczeni pracy, zielników nowszych, celujących obfitością ani też wzorowo zebranych i wysuszonych okazów widzieć nie mogli. Co więcej, dowiadujemy się nawet od wydawców, że oprócz roślin, jakie zostały przyjęte do zielnika, otrzymali oni wiele innych, ale tak źle zebranych i niedbale wysuszonych, iż okazały się zupełnie bezużytecznymi. Jest jednakowoż nadzieja, że ta pierwsza część zbioru najlepiej nauczy chętnych, co i jak zbierać powinni. Możeby nie było od rzeczy, ażeby ktoś z doświadczeńszych naszych botaników wypracował i ogłosił drukiem wskazówki o sposobie zbierania i suszenia roślin, z których by nie tylko współpracownicy zielnika lecz i inni lubownicy flory krajowej korzystać mogli.

W pierwszej setce znajdujemy jeden nowy gatunek: *Viola pubinervis* Rehm. i Woł. sp. nov., znaleziony na Litwie przez p. Wł. Dybowskiego oraz nową odmianę: *Hieracium Pilosella* subsp. *Twardowskianum* Rehm. et Woł. sp. nov., znaną na Litwie przez panią M. ze Skirmuntów Twardowską. Oto spis roślin, zawartych w pierwszej setce:

1. *Ranunculus rutaefolius*. 2. *Ranunculus cassubicus*. 3. *Corydalis bulbosa*. 4. *Fumaria officinalis*. 5. *Arabis Gerardi*. 18. *Viola pubinervis*, Rehm. & Woł. sp. nov. 6. *Cardamine pratensis*. 7. *Cardamine amara*. 8. *Dentaria quinquefolia*. 9. *Berteroa incana*. 10. *Draba nemorosa*. 11. *Lepidium perfoliatum*. 12. *Lepidium apetalum*. 13. *Bursa pastoris*. 14. *Viola Riviniana*. 15. *Viola canina*. 16. *Viola odorata*. 17. *Viola uliginosa*. 19. *Viola saxatilis*. 20. *Drosera longifolia*. 21. *Drosera rotundifolia*. 22. *Parnasia palustris*. 24. *Silene nutans*. 23. *Aldrovanda vesiculosa*. W Tynieckiem Kole obok Tyńca pod Krakowem w powiecie Wadowickim w Galicyi zebrali tę roślinę w r. 1858 Fr. Herbig i A. Rehman. Rośliny tej w nowszych czasach w Kole Tynieckiem nadaremnie szukano; wyginęła ona prawdopodobnie w czasie powodzi Wisły, która Tynieckie Koło w tym stanie zalewa, a rośliny pływające na powierzchni wody zabiera i unosi. 25. *Linum extraaxillare*. 26. *Linum cathartitum*. 27. *Oxalis acetosella*. 28. *Coronilla coronata*. 29. *Astragalus arenarius* var. *glabrescens*. 30. *Astragalus arenarius*. 31. *Oxytropis carpatica*. 32. *Lathyrus silvester*. 33. *Aruncus silvester*. 34. *Fragaria vesca*. 35. *Geum strictum*. 36. *Epilobium palustre*. 37. *Peplis borysthénica*. 38. *Peplis alternifolia*. 39. *Saxifraga Hirculus*. 40. *Chrysosplenium alternifolium*. 41. *Cerefolium silvestre*. 42. *Sanicula europaea*. 43. *Adoxa moschatellina*. 44. *Asperula galioides*. 45. *Galium ruthenicum*. 46. *Senecio vernalis*. 47. *Achillea pannonica*. 48. *Gnaphalium arenarium*. 49. *Aster Amellus*. 50. *Hieracium Pilosella*, subsp. *Twardowskianum* Rehm. et Woł. s. sp. nov. 51. *Hieracium Pilosella*. 52. *Hieracium Auricula*.

53. *Hieracium collinum*. 54. *Hieracium floribundum*. 55. *Scorzonera humilis*. 56. *Campanula Cervicaria*. 57. *Lobelia Dortmanna*. 58. *Vincetoxicum officinale*. 59. *Lithospermum arvense*. 60. *Veronica spicata*. 61. *Veronica Chamaedrys*. 62. *Veronica arvensis*. 63. *Veronica campestris*. 64. *Verbena officinalis*. 65. *Lamium maculatum*. 66. *Galeobdolon luteum*. 67. *Glechoma hederacea*. 68. *Armeria vulgaris*. 69. *Plantago arenaria*. 70. *Plantago lanceolata*. 71. *Plantago media*. 72. *Polygonum arvense*. 73. *Rumex ucrainicus*. 74. *Asarum europaeum*. 75. *Salix livida* ♂. 76. *Salix livida* ♀. 77. *Salix Lapponum*, var. *marrubiiifolia*. 79. *Betula verrucosa*, var. *obscura*. 78. *Salix Lapponum* ♀. 80. *Betula humilis*. 81. *Potamogeton gramineus*. 82. *Potamogeton obtusifolius*. 83. *Potamogeton pusillus*. 84. *Paris quadrifolia*. 85. *Juncus tenuis*. 86. *Cyperus flavescens*. 87. *Carex pediformis*. 88. *Setaria viridis*. 89. *Beckmannia erucaeformis*. 90. *Heleochoa alopecuroides*. 91. *Agrostis aegyptiaca*. 92. *Milium effusum*. 93. *Holcus lanatus*. 98. *Isoetes lacustris*. 94. *Bromus erectus*. 95. *Eragrostis pilosa*. 96. *Eragrostis suaveolens*. 97. *Agropyrum cristatum*. 99. *Botrychium Lunaria*. 100. *Lycopodium inundatum*.

Fachowi przyrodnicy nasi witają bardzo sympatycznie wydawnictwo zielnika. Pan A. Ślósarski, współredaktor Pamiętnika Fizyologicznego pisze we Wszechświecie: „Wydawnictwo „Zielnika flory polskiej“ odda rzetelne usługi florze krajowej przez zebranie oraz dokładne i naukowe opracowanie krytyczne gatunków i różnych licznych miejscowych odmian (form) roślin“.

Dr. J. Nm.

Sprawozdania

z literatury przyrodniczej.

L. Roule. L'embryologie générale. Paris. 1893. Avec 121. figures intercalées dans le texte. pag. VII. i 510.

Autor, znany z cennych badań zoologicznych i embryologicznych, podaje nam w dziele pod powyższym tytułem liczne szczegóły i uogólnienia teoretyczne, dotyczące rozwoju zwierząt. Potrzeba podobnej książki w literaturze zagranicznej oddawna czuć się dawała; w naszej literaturze istnieje książka podobnej treści, lecz znacznie krótsza, wydana już przed kilku p. t. „Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt“.

Autor dzieli książkę na dziesięć rozdziałów. W pierwszym z nich, po wstępie ogólnym, rozpatruje historią nauki o rozwoju, dzieląc ją na dwa okresy: jeden od wieku siedemnastego do r. 1840, t. j. do chwili odkrycia komórki zwierzęcej, drugi od roku 1840. aż do dni naszych. Część ta grzeszy zbyt pobieżnem traktowaniem teorii ewolucyi, której obszerniejsze przedstawienie pozwoliłoby czytelnikowi zrozumieć, że walka pomiędzy ewolucjonistami i epigenetykami dziś jeszcze przejawia się w nauce, jakkolwiek w zupełnie odmiennej postaci niż dawniej.

Rozdział drugi traktuje: Rozmnażanie się w ogólności. Tutaj autor rozpatruje zjawiska rozmnażania się pierwotniaków, uważa je, za przykładem Haeckla, niejako za rozrost ciała po za granice osobnika. Koniugacya jest punktem wyjścia dla płciowego rozmnażania się ustrojów wielokomórkowych.

W rozdziale trzecim autor opisuje rozmnażanie się bezpłciowe, odróżniając: 1. dzielenie się (fissiparité ou schizogonie), 2. pączkowanie (gemmiparité ou bourgeonnement), 3. sporulację (sporulation), i wreszcie 4. pączkowanie wewnętrzne (gemmulation).

Szkoda, że autor nie uwzględnił w swem dziele wielce ciekawej pracy F. von Wegenera (1890) nad bezpłciowem rozmnażaniem się *Mikrostoma*, gdzie podane są liczne uwagi ogólne nad dzieleniem się i pączkowaniem w świecie zwierzącym (*Zool. Jahrbücher* Bd. IV).

W rozdziale czwartym, zatytułowanym „Des éléments sexuels“, autor opisuje dzieworództwo, odróżniając przypadkowe i normalne, a w tem ostatniem: pedogenezę i zwykłą partenogenezę. W tej ostatniej odróżnia: izoportenogenezę (dzieci podobne są do matki) i heteropartenogenezę (dzieci różnią się od matki); ze względu na płęć potomstwa dzieworodnego, Roule odróżnia za przykładem innych autorów: arenotokię, telitokię i heterotokię. W dalszym ciągu znajdujemy w tymże rozdziale opis ciała nasiennego i jaja oraz zjawisk dojrzewania komórek płciowych. Przy opisie budowy ciała nasiennego autor nie uwzględnił ważnych, a mających znaczenie ogólniejsze poszukiwań Olafa Jensena i Ballowitza nad budową części środkowej i nici ciała nasiennego.

Rozdział piąty traktuje o zapłodnieniu, segmentacji, oraz o listkach zarodkowych. Autor przyjmuje jako fakt, że centrosomy zeplodnionego jaja pochodzą ze zlania się połówek centrosomy męskiej i żeńskiej (Fol), o czem w podręczniku należałoby wyrazić się oględniej, w obec odmiennych na sprawę tę zapatrywań Vejdovskiego i Boveriego. Autor odróżnia za przykładem innych embryologów: 1. segmentację całkowitą, dzieląc ją na regularną (*égale*) i nieregularną (*inéale*) oraz 2. częściową, dzieląc ją na taką, przy której żółtko odżywcze zajmuje środek jaja (*oeufs centrolécithes*) oraz taką, przy której żółtko zajmuje jeden z biegunów jaja (*oeufs télolécithes*). Bardzo trafnie prócz tego Roule odróżnia w segmentacji całkowitej typ, w którym odbywa się zlewianie żółtka odżywczego pośrodku (*fusion centrale*) i typ, w którym niema miejsca takie zlewianie się. W procesie tworzenia się blastodermi i entodermi pierwotnej, autor odróżnia w ogóle: blastulację i planulację; w pierwszej powstaje zarodek z jamą pośrodku, w drugiej zarodek jest pełny. W wypadku blastulacji, Roule odróżnia kilka zasadniczych postaci tworzenia się entodermi pierwotnej: a) postać mezenchymatyczną i b) nabłonkową (t. z. *delaminację* autorów). W wypadku gastrulacji odróżnia: a) gastrulację przez wypuklenie czyli inwaginację b) gastrulację przez t. z. „*incurvation*“ jak np. u *Phoronis*; w tym wypadku blastula się spłaszcza i obie jej ścianki wyginają się jednocześnie. Typ ten odpowiada jednej z form gastrulacji przy typie plakuli, według Bütschliego, o czem autor nie wspomina. W ogóle nie wprowadzenie pojęcia plakuli uważamy za niemałą wadę całego rozdziału o tworzeniu się listków zarodkowych. Trafnym jest podział planulacji na: a) bezpośrednią, przy której blastomery są przez dłuższy czas prawie jednakowe i wszystkie zawierają wielką ilość żółtka odżywczego (u *Alcyonaria*, *Nematodes*, u wielu szczecionogów) i b)

pośrednią, przy której odrazu występują blastomery małe i wielkie, bogate w żółtko (typowa epibolia).

Mezodermę rozpatruje autor jako twór: 1) nabłonkowy 2) mezenchymatyczny i 3) nabłonkowo-mezenchymatyczny. Na szemat powstawania entodermy u Arthropodów, podany przez autora na Fig. 100—102, zgodzić się nie można. U owadów w każdym razie nie odbywa się w ten sposób tworzenie entodermy pierwotnej i autor popełnia wielki błąd, nie uwzględniając odnośnych prac Grabera, Kowalewskiego, Heidera i innych i przedstawiając najzupełniej niewłaściwy i z prawdą niezgodny szemat, według którego komórki entodermy pierwotnej oddzielają się jakoby u owadów na całej powierzchni ściany blastuli i stąd do żółtka wędrują. Dziś wiemy stanowczo, że u owadów istnieje gastrulacja, również jak u skorupiaków. Obszernie traktuje Roule powstawanie jamy ciała, odróżniając typy: schizocoela i enterocoela w znaczeniu braci Hertwigów.

Rozdział szósty traktuje o rozwoju tkanek — krótko i nawet nieco za pobieżnie w stosunku do innych części książki. W następnym, siódmym rozdziale mowa o rozwoju organów — rzecz traktowana również bardzo krótko, co zresztą autor najzupełniej słusznie czyni, albowiem w ogóle kwestya rozwoju organów przekracza granicę „embryologii ogólnej“.

Pomijając bliższe rozpatrywanie treści rozdziału ósmego, zatytułowanego: „Des formes embryonnaires“, gdzie mowa o rozwoju bezpośrednim oraz o rozwoju drogą przeobrażeń, o larwach zwierzęcych, heterogonii i metagenezie, zatrzymamy się nieco bliżej na ciekawym rozdziale dziewiątym, zatytułowanym przez autora: „Les lois de l'embryologie“ — prawa embryologii.

Roule rozpatruje tutaj prawa dziedziczności i przystosowania. Co do dziedziczności, występuje on jako przeciwnik twierdzenia Weismanna, że cechy nabyte nie są dziedziczne. Roule popełnia tu ten sam błąd, co i wielu innych biologów, nie mogących zrozumieć genialnej, lecz faktycznie niełatwej do dokładnego zrozumienia teorii znakomitego zoologa niemieckiego. Roule powiada, że bez postulatu, iż cechy nowo nabywane przenoszą się na potomstwo, t. j. dziedziczą się, nie można zrozumieć ewolucyi genealogicznej, polegającej przecie na występowaniu coraz to nowych cech; twierdzi przeto, że *a priori* przyjąć musimy dziedziczenie cech nabywanych. Dziwna to rzecz, jak na tym punkcie trudno następuje porozumienie; przypomina mi to bardzo zdanie tych przyrodników, którzy zarzucają teorii doboru naturalnego ideę teleologiczną. Tu i tam ma miejsce niepojmowanie najoczywistszych, zdawałoby się, objawów. Nie tu miejsce rozwodzić się obszernie nad poruszoną kwestyą, ale to tylko zaznaczyć muszę, że po dokładnem zrozumieniu teorii Weismanna przekonujemy się, że ona nie tylko nie przeczy ewolucyi genealogicznej, ale przeciwnie, staje się koniecznym jej antecedensem, albowiem z teorii tej wynika konieczność pojawiania się nowych zboczeń indywidualnych. Szkoda wielka, że p. Roule całej tej, wielce doniosłej kwe-

sty nie przedstawił. Co się tyczy „praw embryologii“, autor trafnie dzieli je na dwie wielkie grupy, a mianowicie: 1. na prawa, zależne od dziedziczności i 2. na prawa, zależne od przystosowania.

Co do pierwszych, Roule formułuje następujące prawa: a) Prawo zasadnicze czyli prawo dziedziczności embryonalnej (*loi de l'hérédité embryonnaire*), które brzmi: „Embryogenia czyli morfogeneza osobników jest streszczeniem genealogii t. j. morfogenezy przodków (*morphogenèse ancestrale*), wyjąwszy modyfikacye, wywołane przez przystosowanie embryonalne“. b) Prawa embryologiczne wtórne, a mianowicie po pierwsze: prawo zgodności (*loi de la concordance*) brzmiące: W tej samej grupie naturalnej rozwój embryonalny jestestw najbardziej złożonych reprodukuje — za wyjątkiem szczegółów, zależnych od przystosowania embryonalnego — stany ostateczne, które widzimy u istot prostszych“. Po wtóre: prawo stałości pochodzenia, brzmiące: „W całym typie (*embranchement*), niezależnie od sposobu rozwoju embryonalnego, te same organy mają to samo pochodzenie i powstają z tych samych listków zarodkowych. Po trzecie: prawo stałości stosunków, brzmiące: „Organy tego samego pochodzenia zachowują niezależnie od modyfikacyi, jakiej podlegają, to samo położenie stosunkowe.

Co do drugich, a mianowicie co do praw, zależnych od przystosowania, autor formułuje następujące prawa: a) Prawo zasadnicze czyli przystosowania embryonalnego, które brzmi: „Zarodki mogą modyfikować prowizorycznie swoją dyspozycyę organiczną, przystosowując się, w miarę możności, do warunków, w jakich istnieją. Zmiany te są właściwe zarodkom, nie przechodzą na formy dorosłe i przenoszą się przez dziedziczność na zarodki potomków“. b) Prawa embryologiczne wtórne, a mianowicie: po pierwsze prawo pomijania (*loi de l'omission*), które polega na tem, że w skróconej embryogenii nie^{nie} re fazy normalne rozwoju organów zostają pomijane i nie są przeto reprezentowane, po wtóre: prawo przemieszczenia, polegające na tem, że w rozwoju osobnikowym pewne normalne fazy rozwoju pomieszczają się co do czasu, inne co do miejsca; po trzecie: prawo, które autor nazywa „*loi de la répartition*“, a które brzmi: „Rozwój embryonalny ścieśniony (skrócony) lub też rozwój pozarodkowy, w którym larwy przechodzą w stan spoczynku — właściwy jest zwykle wyższym formom danej grupy, nie zaś niższym“. Sformułowanie tej ostatniej zasady jest bardzo trafne i wynika oczywiście z porównania sposobu rozwoju niższych i wyższych przedstawicieli wielu bardzo grup zwierzęcych.

Ostatni (dziesiąty) rozdział interesującego swego dzieła p. Roule poświęca klasyfikacyi zwierząt na podstawie danych embryologii.

Oto, w poniższej tablicy wyrażony w ogólnych zarysach podział świata zwierzęcego, na zasadzie danych ontogenii:

Protozoa					Sarcodina	
					Ciliata	
Metazoa	Coelenterata (brak jamy ciała)				Mesozoa	
					Spongiaria	
	Coelomata (jama ciała istnieje)	Schizocoela (jama ciała przedstawia schizocoel)	Vermes			Hydrozoa
						Scyphozoa
		Enterocoela (jama ciała przedstawia enterocoel)	Arthropoda			Plathelminthes
						Nemathelminthes
		fałdy entodermu pierwotnej dla utworzenia enterocoelu			Trochozoa	
					Arthropoda	
		wypukliny coelmatyczne			Chaetognata	
					Nephrophora	
		entodermu dla utworzenia enterocoelu	Echinodermata			Echinodermata
						Enteropneusta
		Notoneura			Tunicata	
					Vertebrata	

W podziale tym, który autor stara się bliżej uzasadnić, uderzają nas następujące punkty: 1. Zaliczenie grupy Mesozoa (Orthonectidae i t. d.) do jamochłonnych (Coelenterata). 2. Objęcie robaków obrączkowych (Annelides) Gephyreów, mszywiolów (Bryozoa), ramienionogów (Brachiopoda) wraz z całym typem mięczaków (Mollusca) — w jedną wielką grupę Trochozoa.

Autor opiera się w tym względzie na fakcie obecności w rozwoju znacznej większości form, należących do tej grupy — larwy Trochophora. Hatschek przypuszczał, że wszystkie grupy, przechodzące w ontogenii stadium larwy trochophory, pochodzą od wspólnej formy rodowej, hypotecznej, nazwanej trochozoon — ztąd nazwa Roule'a Trochozoa. Nam wydaje się bardzo ryzykownem jedno-czenie robaków wyższych z mięczakami w jedną grupę — w odstawie obecności larwy trochophora. Dane embryologii tylko w ni-mi anatomii porównawczej mogą prowadzić do pewnych wnio-sów. i druga (t. j. embryologia i anatomia porównawcza) gdy oparcia, tylko na własnych swoich danych, z konieczności prowadzić m-często do grubych błędów i niekonsekwencji. Nie możemy w tem miejsce wdawać się w obszerniejszą krytykę odnośnego poglądu Roule'a.

Inny, wielce słaby punkt klasyfikacji, podanej przez Roule'a, polega, zdaniem naszym, na połączeniu wszystkich robaków, mięczaków i stawonogów w jedną wielką grubą Schizocoela, której przeciwstawia on grupę Enterocoela. Autor określa za przy-kładem innych embryologów, „schizocoele“, jako jamę ciała, po-chodzącą ze zlewających się z sobą szczelin w masie komórek me-zodermalnych, nie pochodzącą zaś bynajmniej z zarodkowej jamy pokarmowej (enteron). W takim znaczeniu przyjmując „schizocoele“, nie podobna podciągnąć pod to pojęcie wtórnej jamy ciała wyższych robaków (piersienice) lub owadów, albo niektórych skorupiaków, gdzie

jama ta powstaje ze zlewania się jam regularnych, parami po obu stronach jelita pierwotnego występujących i regularnemi ściankami mezodermalnemi ograniczonych (t. z. somity). Jakkolwiek jamy, ograniczone przez te segmenty mezodermalne, nie są przedłużeniem jamy pokarmowej, jak w coelomatycznych workach Enteroceeliów, to jednak indentyfikowanie tych tworów z najzupełniej nieregularnemi szczelinami w massie mezodermi, jakie widzimy n. p. w rozwoju niższych robaków lub wielu mięczaków, jest chyba zanadto ryzykowne i niezasadnione.

Wreszcie dodam jeszcze, że utworzenie samodzielnej grupy Chaetognata (rodzaj *Sagitta*), jakoby przeciwstawić się dającej innym tak obszernym grupom, jak n. p. kręgowce, jedynie na tej podstawie, że enterocoel (wtórna jama ciała) powstaje tu nie jako wypuklina, lecz jako sfaldowanie entodermi—nie ma żadnej podstawy naukowej. Różnica pomiędzy takim sposobem formowania się worków coelomatycznych, jaki znajdujemy w *Sagitty*, a takim, jaki właściwy jest n. p. lancetnikowi (*Amphioxus*) jest nader drugorzędna, a w żadnym razie za zasadniczą uważana być nie może i nie powinna przeto stanowić kryterium klasyfikacyjnego.

Pomimo atoli wielu poglądów, na które z autorem zgodzić się nie można, dzieło jego jest jednak wielce pożytecznym nabytkiem dla literatury morfologicznej już przez to samo, że znajdujemy w niem zgromadzone i usystematyzowane nader liczne fakty i poglądy, dotyczące ogólnych objawów embryologicznych. *J. Nusbaum.*

Die Zelle und die Gewebe. Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie, von Prof. Oscar Hertwig. Mit 168 Abbildungen im Text. Jena 1893. str. 296.

Piękne to dzieło znakomitego biologa niemieckiego jest nadzwyczajnie cennym nabytkiem w literaturze anatomiczno-zoologicznej. Autor usznie zaznacza na wstępie, że we wszystkich podręcznikach na liczne pytania pierwszorzędnej wagi naukowej, a mianowicie, dotyczące się czynności fizyologicznych komórki, owych „dziwnych sił, drzemających w małym organizmie komórki“, traktowane są nader pobieżnie. Przyczyną tego jest zbyt silne rozgraniczenie wzajemne dwóch głównych gałęzi biologii, a mianowicie: fizjologii i anatomii. Rozgraniczenie to przeniesiono aż na komórkę, lecz niezupełnie słusznie, albowiem w tym najpierwotniejszym prototypie życia organizacya i czynności są tak ściśle z sobą związane, że należy je traktować pospół. Hertwig czyni też zadosyć tej naglącej potrzebie i daje nam w swem dziele treściwy obraz nie tylko organizacyi, lecz i czynności komórki. Dzieło Hertwiga jest pod wielu względami nader ważnem dopełnieniem jego podręcznika embryologii zwierząt kręgowych. Pierwsza księga, którą mamy przed sobą, traktuje anatomię i fizjologię komórki, druga, która ma się wkrótce pojawić, obejmować będzie anatomię i fizjologię tkanek.

Dzieło składa się z dziewięciu następujących rozdziałów: 1. Historia teorii komórkowej i teorii protoplazmy. 2. Chemiczno-fizyczne i morfologiczne własności komórki. 3. Czynności życiowe komórki, a mianowicie: objawy pobudliwości. 5. Czynności życiowe komórki, a mianowicie: przemiana materii i działalność twórcza. 6. Czynności życiowe komórki, a mianowicie: rozmnażanie się komórki na drodze podziału. 7. Czynności życiowe komórki, a mianowicie: objawy i istota zapłodnienia. 8. Wzajemne oddziaływanie pomiędzy protoplazmą, jądrem i produktami komórki. 9. Komórka, jako związek organizmu (teorie dziedziczności). Jak widzimy, plan wspólnie i szeroko pomyślany. Materiał faktyczny, zebrany w dziele, jest nader obszerny i bogaty, a na każdym kroku przejawia się krytycyzm autora w grupowaniu i tłumaczeniu faktów i całość jest w skutek tego nader jednolitą. Jako wielką zasługę autora poczytać należy to, iż przedstawił krytycznie nader liczne teorie, tyżące się budowy i czynności komórki, oraz że nie ograniczył się na komórce zwierzęcej, lecz przytoczył także wielką ilość faktów, dotyczących budowy i funkcji komórki roślinnej, czem w wysokim stopniu przysłużył się specjalistom zoologom, którym mniej jest znana nowsza literatura, traktująca o anatomii i fizjologii komórki roślinnej.

Przy rozpatrywaniu budowy protoplazmy, Hertwig rozbiera krytycznie cztery nowsze teorie odnośne, które oznacza jako: „Gerüsttheorie“ (Frommann, Heitzmann, Leydig), „Schaumtheorie“ (Bütschli), „Filartheorie“ (Flemming), i „Granulattheorie“ (Altmann). Przy rozpatrywaniu ruchu, daje przegląd ogólnych zapatrywań na przyczyny ruchu protoplazmy: Quinckego, Bütschliego, M. Verworna i innych.

Rozdział o pobudliwości jest znakomicie opracowany, zwłaszcza o zjawiskach chemotropizmu (chemotaxis).

W rozdziale o karyokinezie, przedstawionym również w sposób nader umiejętny, Hertwig poświęca niemało miejsca kwestyom dotąd spornym, aczkolwiek mającym pierwszorzędną wagę w procesie dzielenia się. I tak, co do spornej kwestyi pochodzenia włókien wrzeciona, Hertwig oświadcza się za tem, iż włókna te pochodzą z lininy jądra, a nie z protoplazmy, jak to twierdzą niektórzy inni badacze n. p. Hermann). Co do pochodzenia centrosom, Hertwig, podobnie jak inni, nie rozwiązuje kwestyi, ale twierdzi, że jakkolwiek większość badaczy uważa te ciała za należące do protoplazmy, możliwem jest jednak, że są one genetycznie związane z jądrem.

W rozdziale o zapłodnieniu, prawdziwie po mistrzowsku opracowanym, znajdujemy zebrane liczne fakta, rzucające jasne światło na teoretyczną stronę procesu (np. spostrzeżenia Klebhana nad zapłodnieniem u *Closterium*, formy przejściowe u roślin, wskazujące rodowe pochodzenie dwóch różnych rodzajów komórek płciowych od pierwotnie jednakowych i t. p.) W rozdziale o dziedziczności Hertwig występuje jako zwolennik teorii, według której wszystkie komórki organizmu otrzymują od jajowej całej kompleks związków

cech dziedzicznych, przyczem w zależności od warunków, pojedyncze grupy zawiązków stają się czynne, podczas gdy inne pozostają w utajeniu.

Naszem zdaniem, ten pogląd znakomitego biologa jest zanadto jednostronny i należało w podręczniku szerzej uwzględnić wprost przeciwne zapatrywania Weismanna, według którego cały kompleks zawiązków cech dziedzicznych przenosi się tylko na komórki rozrodcze organizmu. O ile pogląd Hertwiga stosować się może do niższych grup zwierzęcych i do roślin, o tyle zapatrywania Weismanna są wielce prawdopodobne, gdy chodzi o ustroje wysoko uorganizowane. Na innym miejscu staraliśmy się bliżej to zapatrywanie rozwinąć.

J. Nusbaum.

Prof. A. Wierzejski. Skorupiaki i wrotki (Rotatoria) słodkowodne zebrane w Argentynie z 3 tablicami. Osobne odbicie z tomu XXIV. Rozpraw Wydz. matem. przyr. Akad. Um. w Krakowie. Stronie 18.

Autor opisuje skorupiaki i wrotki argentyńskie, zebrane w r. 1890—91 przez architekta p D. Krzyczkowskiego przeważnie w małych jeziorkach pod Mendozą, jakoteż w Jujui, San Pedro, Garapatal. Według autora, fauna słodkowodna Argentyny nosi w ogóle piętno odpowiedniej fauny europejskiej. Na 86 zebranych gatunków znalazło się 4 nowe gatunki i 3 nowe odmiany (wszystkie z grupy Entomostraca). Budowa tych form nie różni się w ogóle znacznie od gatunków europejskich. Autor zaznacza w swej pracy, że formy, opisane przezeń jako nowe gatunki i odmiany, oraz niektóre inne, znane oddawna z Europy, a znalezione także przez autora w Argentynie, wykazują pewne cechy, rzucające światło na stosunki pokrewieństwa pomiędzy pojedynczemi gatunkami Entomostraków.

Wroteków znalazł autor 9 gatunków, z których wszystkie wspólne są też faunie europejskiej.

Oto spis nowych gatunków i odmian skorupiaków, które autor z właściwą sobie starannością i ścisłością zbadał i opisał: 1. *Cyclops simplex*, Pogenpol, Leukartii, Sars. var. nov. setosus. 2. *Cyclops annulatus* sp. nov. z bardzo charakterystycznemi rzędami łusek na pojedynczych segmentach odwłoku; szczątkowa noga dwuczłonkowa z bardzo długimi szczecinkami. 3. *C. mendocinus* spec. nov. 4. *C. ophthalmica* Jur. (compressa Baird) var. nov.? 5. *Eucypris limbata* sp. nov. 6. *Eucypris affinis* sp. nov. 7. *Moina brachiata* Jur. var. nov.

Z grupy Malacostraca znalazł autor jeden gat. obunogów, jeden dziesięcionogów oraz jeden równonogów, z których dwa pierwsze znane już były dla fauny Ameryki, trzeci zaś dla fauny Azji, Afryki i Europy południowej.

J. Nm.

Notatki z literatury geologicznej.

Mamy do zaznaczenia dwie ważne prace, dotyczące geologii rosyjskiego Podola.

Pierwszą, mającą charakter notatki tymczasowej, jest wiadomość o sylurze podolskim, oparta na dokładnem zbadaniu bogatych zbiorów kijowskiego uniwersytetu. Autorem jej dr. Weniukow, znany specjalista od utworów paleozoicznych Rosyi (Wiestnik Jestestwoznania. Petersburg. 1891. Nr. 8).

Z listy przytoczonych skamielin wynika nader ciekawy wniosek, iż wbrew mniemaniu dotychczasowych badaczy, podolskie zagłębie sylurskie nie było odosobnionem od zachodu, lecz, przeciwnie, tworzyło cieśninę, łączącą wielkie morze skandynawsko-rosyjskie z zagłębiem czeskiem. Dowodzi tego przedewszystkiem obecność pewnych charakterystycznych form czeskich, jak *Rhynchonella nympha*, *Rh. amalthea*, *Pentamerus Sieberi*, *Pent. optatus*, *Pent. integer*, *Atrypa Thetis*, *Retzia Haidingeri*, etc., oraz form typowych angielskiego syluru jak *Spirifer radiatus*, *Sp. crispus*, *Bilobites biloba*, *Orthis rustica*, *Pentamerus Knighti* i t. d.

Nawet pospolita *Rhynchonella Wilsoni* nie jest identyczną z formą północną, lecz zarówno jak forma czeska, zbliża się do *Rh. princeps*.

Pod względem wieku utworów sylurskich Podola, zdanie dr. W. różni się nieco od jego poprzedników, niema tam bowiem form starszych, niż z poziomu *F. Barrande'a*, a całość w zupełności odpowiada t. zw. warstwowi hercyńskiemu, w całości młodszemu od syluru angielskiego (Ludlow i Wenlock), z którym je dotychczas porównywano.

Zajmującym jest nadto szczegół, iż zupełnie podobna fauna hercyńska, z formami czeskimi (*Strophomena rhomboidalis*, *Pentam. linguifer*, *Pent. optatus*, *Atrypa Thetis*, *Rhynchonella nympha*, *Merista prunum*, *Meristella didyma*) została znaleziona na Uralu, a charakterystyczne dla uralskiego syluru *Pentamerus vogulicus* i *Pentam. baschkiricus* są bardzo bliskie z *P. Knighti*.

Druga notatka wyszła z pracowni mineralogicznej warszawskiego uniwersytetu, napisana przez jednego z uczniów prof. Lagorio. (Sobolew: O niektórych granitach podolskiej gubernii. Warszawskija Uniwersitetskija izwiestija 1892).

Jest to dalszy przyczynek do studyów nad petrografią ukraińskiej płyty granitowej, rozpoczętych przez szereg prac geologów polskich i rosyjskich. (Feofilaktow, Purow, Charin, Klemm, Chruszczow, Karpiński, Kontkiewicz, Ossowski, Pfaffius. Kreutz, Morozewicz).

Najciekawszym wynikiem pracy Sobolewa jest najsamprzód sprawdzenie pod mikroskopem zmian molekularnych granitu, dowodzących stanowczo dynamomorfizmu t. zw. granitogneissów i tłómaczących warstwowaną budowę skał niewątpliwie wybuchowych, jak wołyńskie porfiry i dioryty. Następnie zaś—określenie petrograficzne t. zw. syjenitów podolskich (Gniwań, Bendyszówka),

tworzących razem z norytami wołyńskimi, wołynitem i labradorytem nader ciekawą, nieznaną gdzieindziej grupę przejściową od granitów do norytów.

Dr. J. Siemiradzki.

A. Wagner. Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologische Bedeutung. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1892, tom CI. część I. str. 487).

Autor podjął niniejszą pracę, ażeby zbadać, czy istnieją różnice u jednego i tego samego gatunku rośliny, żyjącego w miejscowościach niskich i na wysokich górach i czy się pozwolą odnaleźć przyczyny, obdarzające liście roślin górskich szczególnymi znamionami, odróżniającymi je mniej lub więcej wybitnie od roślin nizinowych.

Wiadomo, że liście roślin składają się zazwyczaj z dwóch różnych tkanek, mianowicie z tak zwanej tkanki słupkowej, zawierającej bardzo liczne ziarnka zieleni, a znajdującej się po górnej stronie liścia, i z tkanki gąbczastej, ubogiej w zieleń, i stanowiącej miękisz jego dolnej strony. Takie liście są swoją górną powierzchnią zwrócone ku słońcu, dolną zaś ku ziemi, zachowują zatem położenie mniej albo więcej poziome. Liście innych roślin, naodwrot, mają płaszczyznę ustawioną pionowo, a więc obie ich strony są wystawione jednakowo na działanie światła słonecznego. W takich liściach cała tkanka składa się wyłącznie z komórek słupkowych, lub też tkanka gąbczasta istnieje w nich pośrodku pomiędzy dwiema, umieszczonemi na zewnątrz warstwami tych pierwszych. Tkanka słupkowa (Pallissadengewebe), jako bogata w zieleń, uważaną jest za najbardziej czynną w przyswajaniu węgla z powietrza, tam więc, gdzie jest ona silniej rozwinięta i gdzie występuje po obu stronach liścia, przyswajanie musi się odbywać znacznie energiczniej. Otóż A. Wagner dowiódł, że u roślin rosnących na znacznych wysokościach tkanka słupkowa jest zazwyczaj daleko mocniej rozwinięta, aniżeli u tych samych, wziętych z miejsc o wiele niżej położonych. Tak np. u *Homogyne alpina* z wysokości 2.200 metrów liście posiadają trzy warstwy wąskich i długich komórek słupkowych, podczas gdy z miejsca, wzniesionego na 1.500 metrów, mają ich tylko dwie, znacznie szerszych i stosunkowo krótszych. Nie u wszystkich roślin jednak wraz z wysokością powiększa się ilość warstw tkanki słupkowej, lecz zdarza się czasami, że tylko wysokość komórek, w skład ich wchodzących, znacznie się powiększa.

Autor dowiódł również, że u roślin miejsc niskich, których liście posiadają skłonność do budowy równostronnej (isolaterale), ta ostatnia występuje tem wybitniej, im wyżej dana roślina rośnie, i że nawet u niektórych, niepokazujących w nizinach najmniejszego śladu tkanki słupkowej na dolnej stronie liści, ta ostatnia wytwarza się u nich tem jawniej i obficie, im stanowisko odpowiedniej rośliny jest wyżej wzniesione.

Ciekawem jest także, co autor mówi o rozłożeniu szparek. W ogóle wiadomo, że szparki u liści nierównostronnych, t. j. grzbie-

tobrzusznym, znajdują się przeważnie albo wyłącznie tylko na dolnej ich powierzchni, tymczasem Wagner podaje, że w wielu wypadkach ma się wprost przeciwnie (jak to już poprzednio dowodzili: Weiss i Karelszczykow). Liczba roślin, nieposiadających szparek na górnej powierzchni swoich liści, we florze Alp jest niezbyt wielką; stanowi ona zaledwie 15% gatunków, badanych przez autora. Przeciwnie, rośliny ze szparkami, rozwiniętymi przeważnie na górnej stronie liści, składają nie mniej jak 39%; jedna czwarta wszystkich zbadanych gatunków posiadała szparki rozłożone równomiernie tak na dolnej, jak i na górnej powierzchni, a tylko mniej więcej jedna piąta część wszystkich miała ich przewagę na dolnej stronie liści. U liści różnostronnych rozwój szparek także nie zawsze bywa jednakowy na obu powierzchniach: autor zbadał 28 gatunków roślin, z tych 14 miało przewagę szparek na górnej, 2 na dolnej, a tylko 12 jednakoową ich ilość tak na górnej, jak i na dolnej stronie liści.

Szparki u roślin Alp bywają bardzo rzadko zagłębione pod powierzchnię naskórka, lecz przeciwnie prawie zawsze leżą na równym z nią poziomie, a nawet czasami wznoszą się nieco nad nią, nie można zatem twierdzić, że rośliny te wytworzyły jakąś szczególną ochronę przeciwko zwiększonemu wyziewaniu (transpiratio), lecz że je nawet po części ułatwiły. Sam naskórek nie posiada żadnych osobiwości, które by utrudniały wyziewanie, przestwory zaś komórkowe, zazwyczaj bardzo rozwinięte, chociaż i tu nie obywa się bez pojedynczych wyjątków. Widzimy więc, że wyniki otrzymane przez autora, są dwojakiego rodzaju: raz że budowa liści roślin górskich okazuje jawne zastosowanie się ich do zwiększonego przyswajania pokarmu z powietrza, a powtóre, że nie dadzą się odszukać żadne szczególne środki ochronne, mające za cel utrudnienie parowania wody z rośliny.

Podług Wagnera trzy przyczyny wpływają na silniejszy rozwój tkanki przyswajającej, a mianowicie: własność wytwarzania tkanki słupkowej utrwalona dziedzicznie, wpływ światła i podatność gatunku. Z tych trzech wyników przedewszystkiem światło wpływa na doskonalsze wytwarzanie się tkanki przyswajającej, a jest ono podług różnych badaczy na znacznych wzniesieniach stosunkowo daleko silniejsze, aniżeli na równinie; nie może tu nawet wchodzić w rachubę częste zachmurzanie nieba, ponieważ silne światło słoneczne i przy krótszem działaniu wystarcza, ażeby wywrzeć dostateczny wpływ w powyższym kierunku. Działanie światła jest jeszcze energiczniejsze wskutek większego bogactwa mniej załamujących się promieni, najbardziej czynnych przy zjawisku przyswajania. Z tego to względu światło działa na roślinność na wysokości 2.000 metrów. z dwa razy większą siłą, aniżeli na nizinach.

Obok światła występują jeszcze dwa inne czynniki, wpływające na mocniejszy rozwój tkanki słupkowej. Pierwszym z nich jest daleko mniejsza ilość dwutlenku węgla na znacznych wysokościach. Chociaż bowiem ilość tego ostatniego, zawarta w powietrzu, jest

wszędzie jednakowa, tak w dolinach, jak na wysokich górach, to jednak ponieważ powietrze jest tem rzadsze, im wyżej się wznosimy, przeto i ilość dwutlenku węgla ciągle się zmniejsza. Dlatego roślina, chcąc wyzyskać dostatecznie potrzebną jej miarę tego gazu, musi uzupełnić odpowiednie tkanki, pomnożyć je i należyście upostaciować, a zarazem rozszerzyć i udoskonalić układ przestworów międzykomórkowych liści, ażeby wymiana gazów tem łatwiej się odbywała.

Drugim wynikiem, odgrywającym także pewną rolę, jest znacznie skrócony czas rostowania na wysokich górach, co także podług autora zmusza rośliny do lepszego wydoskonalenia narządów, służących do wytwarzania pokarmu.

Stosunkowo większa zawartość pary wodnej w powietrzu, jakoteż i znaczniejsza wilgotność samej gleby na wysokich górach jest główną przyczyną tego, że rośliny górskie posiadają mało środków ochronnych, utrudniających wyziewanie.

Niektórzy badacze, jak Vesque i Leit utrzymują, że tkanka słupkowa z powodu swojej szczególnej budowy ma za cel główny utrudnianie zbyt wielkiego parowania wody z rośliny. Lecz przeciwko takiemu pojmowaniu rzeczy przemawia już ta okoliczność, że tkanka ta wysoko rozwinięta, posiada komórki rozluźnione i zawierające między sobą znaczne przetwory powietrzne, a więc ułatwiające wyziewanie. Że jednak na wysokich górach pomimo mniejszego wyziewania, niżeli w dolinach, rośliny okazują nie niższy, ale przeciwnie wyższy rozwój tkanki słupkowej, przeto należy wnosić, że liczba i wielkość komórek, składających tę ostatnią, zależy nie od wyziewania, ale od przyswajania. Rozluźnienie tkanki, uwydatniające się w znacznych przestworach międzykomórkowych, zależy także w części od przyswajania, jak twierdzi autor, ponieważ jest wynikiem zarówno zmniejszonego parowania, jak i energiczniejszej wymiany gazów pomiędzy rośliną a jej otoczeniem.

Dr. A. Zaleski.



Wiadomości bieżące.

* Komitet gospodarczy VII. zjazdu lekarzy i przyrodników w polskich, mającego się odbyć we Lwowie w drugiej połowie lipca 1894, ukonstytuował się, wybierając przewodniczącymi: protome-dyka Dr. Józefa Merunowicza i Prof. Dr. Emila Habdank Dunikowskiego, sekretarzami: Dr. Edwarda Mukowicza i Doc. Dr. Józefa Siemiradzkiego. Odezwa z zaproszeniem do udziału w zjeździe zostanie niebawem rozesłana wszystkim lekarzom i przyrodnikom polskim. Zamiast „Dziennika zjazdu“, wydawanego dotychczas z największym pośpiechem podczas zjazdu, postanowiono wydać dopiero po ukończeniu zjazdu „Pamiętnik“, zawierający sprawozdania z posiedzeń ogólnych, tudzież protokoły posiedzeń sekcyjnych z treściami autoreferatami prac przedstawionych na zjeździe i dyskusyj. Przy otwarciu zjazdu członkowie otrzymają książeczkę wygodnego formatu, zawierającą szczegółowy program zjazdu i informacje.

* Odznaczenia: Profesor Uniwersytetu Lwowskiego Dr. Leonard Piętaś, otrzymał tytuł radcy dworu; Profesorowie zaś tegoż Uniwersytetu Dr. Tadeusz Pilat i Dr. Ryszard Maria Werner, tudzież profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego Dr. Ludwik Teichmann i Dr. Stanisław Smolka, otrzymali order żelaznej korony III. klasy. — Dyrektor seminarium nauczycielskiego żeńskiego we Lwowie, Ludwik Dziedzicki, otrzymał tytuł Radcy szkolnego.

* Na publicznem posiedzeniu Akademii umiejętności w Krakowie dnia 10. maja 1893 ogłoszono nazwiska nowo-wybranych członków:

Na wydziale filologicznym, na członka czynnego zagranicznego: Henryk Sienkiewicz; na członków korespondentów: Dr. Piotr Chmielowski w Warszawie, Prof. Dr. Ludwik Œwikliński we Lwowie, Prof. Dr. Józef Kallenbach we Fryburgu, Prof. Dr. Adam Miodoński w Krakowie i Prof. Dr. Leon Sternbach w Krakowie.

Na wydziale historyczno-filozoficznym na członków korespondentów: Prof. Dr. Władysław Abraham we Lwowie, Prof. Dr. Józef Kleczyński w Krakowie, Dr. Maksymilian Perlbach w Halle, O. Paweł Pierting w Paryżu, Dr. An-

toni Prohaska we Lwowie, Dr. Aleksander Semkowicz we Lwowie.

Na wydziale matematyczno przyrodniczym na członków czynnych krajowych, dotychczasowi członkowie korespondenci: Prof. Julian Niedźwiedzki we Lwowie i Prof. Dr. August Witkowski w Krakowie; na członków korespondentów: Dr. Ludwik Birkenmajer w Czernichowie, Samuel Dickstein w Warszawie, Dr. Władysław Natanson w Krakowie i Dr. Adam Prażmowski.

* Nagrodę konkursową imienia Majera Akademii Umiejętności przyznała p. Maryanowi Raciborskiemu w Krakowie za dzieło „O florze kopalnej ziem polskich“.

* Dr. Aleksander Zalewski, habilitowany docent prywatny anatomii roślin, w półroczu letnim 1892/3 rozpoczął wykłady w Uniwersytecie Lwowskim.

Otrzymaliśmy następującą odezwę z prośbą o zamieszczenie w „Kosmosie“:

Od komitetu redakcyjnego Encyklopedyi Rolniczej.

Dziesięć lat upływało od wydania pierwszej Encyklopedyi Rolniczej, kiedy pomnikowe to dzieło było już w zupełności w handlu wyczerpane i nabywano je w antykwarniach, po cenach niebywale wysokich.

Ten objaw pobudką był i podniętą dla zarządu muzeum przemysłu i rolnictwa do podjęcia nowego wydania Encyklopedyi, dzisiejszym odpowiadającego potrzebom.

Złożona w tym celu Redakcyja liczyła z początku na to, że pierwsze wydanie w znacznej mierze pracę jej ułatwi; wobec jednak olbrzymiego postępu nauki rolniczej, przekonała się wkrótce, że wszystkie prawie działy nowych wymagają opracowań.

Specjaliści, do których się po nie udano, skądinąd obowiązkami obarczeni, nadsyłali prace swoje powoli i nieregularnie, co przerywało od czasu do czasu bieg wydawnictwa.

W takim położeniu rzeczy komitet wstrzymał druk dzieła do czasu nagromadzenia artykułów w odpowiedniej liczbie, przybrał sobie większą ilość członków, powołał z grona swego delegacyę wykonawczą do stałego czuwania nad stroną redak-

cyjną, zaś pieczę nad stroną techniczną przedsięwzięcia panu Aleksandrowi Trylskiemu powierzył.

W skład delegacyi wykonawczej weszli członkowie komitetu, którzy na roli pracują, lub dawniej długo pracowali, a mianowicie: Chaniewski Stanisław, Dobrski Maksymilian, Górski Franciszek, Górski Ludwik (junior), Janasz Aleksander, Jeziorański Józef, Kowalski Tadeusz, Natanson Michał i Wroński Stanisław. Na sekretarza Redakcyi zaproszono p. Rugiewicza Bolesława.

Uzupełniwszy w ten sposób organizację swoją, komitet redakcyjny prowadzić będzie dalej dzieło podług pierwotnego programu, jaki przez jego członka, p. Ludwika Górskiego, w przedmowie do nowej Encyklopedyi został nakreślony.

Spełniając zatem właściwe zadanie swoje, ma być Encyklopedia przede wszystkim rolniczą, i wszystko, co dla praktycznego rolnika może być potrzebnem i użytecznem, znaleźć w niej miejsce powinno, w postaci dostępnej i do zastosowania gotowej. Najbaczniejsza uwaga będzie zwrócona na te strony rolnictwa, których teoria jest już zupełnie wyrobioną i pewną, aby przez to ułatwić jak najszersze zastosowanie praktyczne naukowych zdobyczy rolnikom w ich zawodzie. Z nauk ścisłych pojedyncze działy wejdą do Encyklopedyi o tyle, o ile są bezpośrednio z rolnictwem związane. Wreszcie nie będą pominięte teoretyczne badania, któremi żywo zajmuje się ogół rolników, chociażby jeszcze praktycznego zastosowania nie znalazły.

Na tych zasadach gromadzona teka redakcyjna jest już obecnie tak zaopatrzona, że poczynając od maja roku bieżącego, możliwem będzie wypuszczanie zeszytów bez przerwy, przynajmniej po 12 rocznie.

Jeżeli wszędzie niezbędnem jest dzieło, któreby w gruntownem streszczeniu obejmowało całokształt wiedzy rolniczej, zapełniało braki i ujednastajniało w czem należy poglądy, to stokroć niezbędniejszem musi ono być u nas, niż tam, gdzie bogata literatura specjalna rolnikowi trudny jego zawód ułatwia.

Taką właśnie ułożyć księgę pragnie komitet redakcyjny z prac najbieglejszych w każdym dziale rolnictwa specjalistów, których ze wszystkich stron kraju i zagranicy zaprasza.

Powierzywszy kierownictwo redakcyi rolnikom praktycz-

nym, aby utrzymać przez to w zupełności nawskrós rolniczy charakter Encyklopedyi, w tem zespoleniu kierunku teoretycznego z praktycznym komitet redakcyjny czerpie otuchę, że dzieło odpowie zadaniu i że, odczuwając jego potrzebę, rolnicy kraju naszego do urzeczywistnienia jego przez chętną prenumeratę dopomagać zechcą.

Tylko przez współdziałanie ogółu ziścić się może przedsięwzięcie, wymagające zabiegliwości, pracy i nakładów, wolne od rachuby na zyski, wolne od ambicji, prócz tej jednej, aby społeczeństwu przynieść pożytek.

Prezydujący w Komitecie redakcyjnym: *Ludwik Krasinśki*.

Przewodniczący w Delegacyi wykonawczej: *Józef Jcziorański*.

Sekretarz Redakcyi: *Bolesław Rugiewicz*.

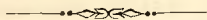
Warunki prenumeraty:

Zeszyt pojedynczy (5 ark. wielk. 8-ki) kosztuje we Lwowie złr. 1.

Prenumeratorzy, przy zapisie, oprócz powyższej opłaty, uiszczanej za każdy zeszyt, wnoszą jednorazowo, sposobem zaliczenia złr. 3, które potrącone zostaną przy odbiorze ostatnich trzech zeszytów.

Redakcyja Encyklopedyi: Krakowskie Przedmieście 66. Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Prenumeratę nadsyłać należy do księgarni **Gubrynowicza i Schmidta** we Lwowie, mającej skład główny i ekspedycję Encyklopedyi.



Pomiary ciepłoty w Królewcu.

„W ten sposób stworzyliśmy w Królewcu wzorową stację, jaka jeszcze nigdy nie istniała“ pisał przed 20 luty dr. Schif-ferdecker, założyciel stacyi pomiarów ciepłoty ziemi w Królewcu.

Istotnie w roku 1873, roku jej założenia odpowiadała ona wszelkim wymogom teoretycznym, uznał to i wiedeński kongres meteorologiczny; podobne zdanie wyraził i prof. Günther w swej geofizyce (tom I. str. 301).

Od tego czasu wymogi teoretyczne licznych doznały przeobrażeń, którym stacya królewiecka z naturalnych powodów nie mogła dotrzymać kroku. Wprowadzenie więc nowych ulepszeń, o jakie instrumentyka ciepłomierzy w tej mierze w ciągu ostatnich lat dwudziestu postąpiła, lub wciągnięcie w rachubę doświadczalnie wyprowadzonych poprawek dla istniejących już ciepłomierzy okazało się koniecznem dla zachowania stacyi królewieckiej należnego jej między innymi miejsca. Na razie tego jeszcze nie uczyniono, a Towarzystwo przyrodników królewieckich zadowolilo się tymczasem rozpisaniem konkursu na opracowanie istniejących już spostrzeżeń z lat 13 (1873—77 i 1879—86), wyrażając zarazem życzenie zbadania teoretycznego ruchów ciepłoty ziemi, zbadania ich przyczyn.

Znany już z opracowania spostrzeżeń ciepłoty ziemi w Pawłowsku dr. Ernest Leyst podjął się i tej pracy. Praca jego została premiowaną i w pismach Towarzystwa ogłoszoną.¹⁾

Na samym początku zastrzega się autor, iż zamierza dać tylko „naukowe opracowanie istniejącego materiału obserwacyjnego“ gdyż, jak powiada, „matematyczna teoria przewodnictwa ciepła nie jest na tyle doskonałą, by można w zupełności na niej gruntować teoretyczne opracowanie... Aby teorię udo-

¹⁾ Untersuchung über d. Bodentemp. in Königsberg in Pr. w XXXIII tomie „Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesel. zu Königsberg“ 1892.

skonalić, koniecznem jest poprzednie przedstawienie wszystkich objawów meteorologicznych w atmosferze w matematycznych wzorach, jako funkcyje roku, dnia i geograficznego położenia, a gdy wszystkie przyczyny poznane i właściwie oznaczone zostaną, wtedy ich skutki na ciepłotę ziemi same z siebie wynikną. Niedoskonałe teorye, polegające częściowo na pospiesznych spekulacjach, częściowo na niedostatecznych przedstawieniach, więcej zaszkodziły poznaniu istoty ruchów ciepłoty w ziemi, niż pomogły“.

W zasadzie musimy się na to oświadczenie autora w zupełności zgodzić, o tyle tylko nie, o ile się nam ono jeszcze za optymistycznem wydaje. Sam bowiem pionowy rozkład czynników meteorologicznych w atmosferze, na który autor tak wielki nacisk kładzie, nie zdoła nam wytłómaczyć ruchów ciepłoty w wierzchnich warstwach ziemi, skoro tu i drugi czynnik wchodzi w rachubę: własne ciepło ziemi. Tymczasem nasze wiadomości o pionowym rozkładzie ciepłoty w atmosferze, a tem więcej wewnętrznego ciepła ziemi są nader niedostateczne. W obydwu wypadkach panuje niczem nieusprawiedliwiona zasada proporcjonalności.¹⁾

O potwornych zaiste rezultatach, jakie przy zastosowaniu ścisłych rachunków do tej nieścisłej zasady otrzymano, rozpisał się Birkenmajer w swych świetnych studyach „Z dziedziny fizyki teoretycznej“²⁾.

Zanim przystąpimy do sprawozdania z rezultatów spostrzeżeń królewieckich, zrobimy pokrótce przegląd głównych wadliwości, na które liczne już teraz obserwacye ciepła ziemi ciągle chromają.

A więc najprzód spostrzeżenia te bywają przeważnie robione w trzech lub mniejszej nawet ilości terminów dziennie. Terminy te są zwykle równoczesne z terminami spostrzeżeń ciepłoty powietrza. Błąd z tego wynikający nie da się dostatecznie ocenić, może być jednak bardzo wielkim, nieznając bowiem ruchu dziennego ciepłoty w ziemi, nie jest nam wiadomo, jakich poprawek użyć musimy, by z trzech spostrzeżeń prawdziwą średnią ciepłotę miesięcy i roku otrzymać.

¹⁾ Hann, Hochstetter u. Pokorny: Allg. Erdkunde str. 254.

²⁾ Patrz: Kosmos 1878 str. 166—189 szczególnie 182—189.

Użycie poprawek w innej stacyi znalezionych za pomocą cogodzinnych spostrzeżeń (odnosi się to tylko do tej głębokości, w której ruch dzienny ciepłoty jeszcze się odbywa) napotyka na liczne trudności przyrodzone, jak odmienne warunki klimatyczne, zwłaszcza odmienne stosunki ciepłoty i odmienny rozkład opadów atmosferycznych, który na ciepłotę ziemi wybitny wpływ wywiera, rozmaita własność przewodnictwa ciepła w ziemi, odmienne stosunki wody dennej¹⁾ (Grundwasser) i liczne inne. Nie mniejsze sprawia trudności porównanie wyników spostrzeżeń na różnych stacyach poczynionych, skutkiem braku wspólnego planu spostrzeżeń; rzadko są zgodne terminy obserwacyi, jeszcze rzadziej stopnie głębokości, w których obserwacje bywają wykonywane.

Źródło najliczniejszych błędów leży jednak w samychże ciepłomierzach. Wada tych ciepłomierzy polega po pierwsze na tem, że są „przechodzące“, powtórę na tem, że dobrze przewodzą ciepło. Termometry „przechodzące“, t. j. tak wysokie, aby umieszczone w głębokości, w której ma być ciepłota spostrzegana, wystawały nad powierzchnią, mają tylko tę korzystną stronę, że ułatwiają nader odczytanie, bo podziałka znajduje się w tej części ciepłomierza, która nad powierzchnią wystaje. Ale z tą dogodnością idą w parze znacznie większe niedogodności, jak kosztowność i trudność wykonania tak długiej rurki włoskowatej (w Królewcu najdłuższy termometr wynosi 28 stóp długości), redukcya pojedynczych spostrzeżeń i w ogóle wyszukiwanie punktów zasadniczych podziałki, jakoteż i późniejszych poprawek (chodzi tu znowu głównie o zmianę podziałki punktu tajania). Te wszystkie techniczne czysto trudności i niedogodności mogą być już źródłem błędów, usunąć się nie dających, bo wprost nieznanych. Ale prócz tych wadliwości, ewentualnie trudności technicznych, w wykonaniu tkwiących, nie brak błędów, które leżą w naturze ciepłomierzy przechodzących.

I tak ciepłota w większych głębokościach ziemi jest nader

¹⁾ Niewolnicze tłumaczenie z niem. „woda gruntowa“ zdaje się nam być wcale niefortunne; lepiej określa to pojęcie wyraz „woda spodnia“ w przeciwieństwie do wody wierzchniej. Woda „denna“ ma oznaczać wodę gromadzącą się na dnie, za które możemy uważać warstwę nieprzepuszczającą wody.

mało zmienną, ciepłota powietrza, na którą jest wystawiona skala ciepłomierzy przechodzących, jest bardzo zmienną. Podobnie pozostaje ciepłomierz przechodzący pod wpływem ciepłoty warstw, przez które przechodzi, a te są dla danych głębokości np. między 12 a 20 stopami wiosną za wysokie, w jesieni za niskie. Te niedogodności odnoszą się do wszystkich ciepłomierzy przechodzących, takimi błędami są obarczone wszystkie spostrzeżenia, czynione termometrami „przechodzącymi”. Dalsze źródło błędów daleko większej wagi tkwi w dobrym przewodnictwie osłony rury termometrowej. Ta osłona u wszystkich termometrów dawniej używanych była mosiężną lub miedzianą, teraz używa się do osłony rur glinianych lub drewnianych, wogóle rur robionych ze złych przewodników.

Już w r. 1873 ogłosił prof. Bruhns z Lipska swe jedyne w tym rodzaju doświadczenia z ciepłomierzami przechodzącymi z osłoną metalową. Porównywał on spostrzeganą na nich ciepłotę z ciepłotą krótkich (zwykłych) ciepłomierzy, które mogą jedynie prawdziwe podawać wartości.

Oto rezultat jego poszukiwań:

	Przechodzące — krótkie ciepłomierze.	
	Głębokość 1 metra.	Głębokość 3 metrów.
Styczeń	—0·75 ^u	—1·92 ^o
Luty	—0·56	—1·47
Marzec	—0·53	—0·92
Kwiecień	—0·07	—0·03
Maj	0·01	0·41
Czerwiec	0·24	1·13
Lipiec	0·21	0·94
Sierpień	0·16	0·87
Wrzesień	—0·36	0·62
Październik	—0·42	—0·14
Listopad	—0·73	—1·92
Grudzień	—0·72	—2·25
Rok	—0·29	—0·39

Z tych cyfer widoczne, że dobre przewodnictwo ciepła rur osłonnych sprawia, iż ciepłota miesięcy letnich wypada w głębokości 3 m. do 1·13^o za wysoko, ciepłota miesięcy zimowych do 2·25 za nisko. Amplituda roczna stąd wynikająca wynosi

3·38°, więc około 40% istotnej rocznej amplitudy w tej głębokości. Zauważamy dalej, że różnice z przewodnictwa ciepła wynikające są wyższe w większych, niż mniejszych głębokościach. Jest to zupełnie naturalne, roczna bowiem amplituda ciepłoty zmniejsza się z głębokością, a więc i wpływ w większych głębokościach musi być wybitniejszy. Spostrzegamy dalej, że średnia ciepłota w głębokości 1 m. jest o 0·3°, w głębokości 3 m. o 0·4° niższą od prawdziwej ciepłoty w tych głębokościach. Ten objaw jest też zgodny z przewodnictwem ciepła; skoro bowiem ciepłomierz przechodzący częściowo przynajmniej wyróżniewa ciepłotę między głębią a powietrzem, a ciepłota powietrza jest niższą od ciepłoty powierzchni, tej zaś ciepłota jest prawdopodobnie niższą od ciepłoty głębszych warstw, więc i oziębienie ziemi przez ciepłomierze przechodzące rośnie z rosnącą głębokością.

Ten jednak wpływ ciepłomierzy przechodzących ma wielkie znaczenie w kwestyi teoretycznej: czy ciepłota pierwszych warstw pod powierzchnią ziemi najprzód opada, czy też bez przerwy się podnosi, czy istnieje pod powierzchnią ziemi warstwa o ciepłocie równej ciepłocie powietrza czy też nie?

Różne spostrzeżenia różne w tej mierze dały rezultaty. I tak podług obserwacyi w Londynie poczynionych, ciepłota powierzchni przewyższała ciepłotę powietrza o 3·2°, poczem aż do głębokości 24' (stóp), ciepłota malała, w tej głębokości średniej ciepłoty powietrza dosiegając.⁴⁾ W Dreźnie również malała początkowo ciepłota, ale średnią roczną ciepłotę powietrza znaleziono już w głębokości mniej więcej 4 dm. Oto główne rezultaty drezdeńskie⁵⁾:

Średnia ciepłota w Dreźnie:

	powietrze	0·1 m.	0·25 m.	0·5 m.	0·75 m.	1·0 m.	1·5 m.
rok	8·63°	8·61°	8·31°	9·12	9·08°	9·20°	9·35°
			2·0 m.	3·0 m.			
rok			9·46°	9·70°			

Że jednak drezdeńskie obserwacje były również przechodzącymi ciepłomierzami z metalową osłoną czynione, więc

⁴⁾ Patrz: Hann, Hochstetter und Pokorny: Allg. Erdkunde str. 57.

⁵⁾ Patrz: Sitzungsberichte der Isis 1886 str. 21.

ta dziwna anomalia zdaje się w tem znajdować swe wytłómaczenie.

Nie dość na tem, że przechodzące ciepłomierze obniżają średnią roczną ciepłotę głębi i potęgują roczną amplitudę ciepłoty — ale przyspieszają też terminy zwrotu ciepłoty. Według spostrzeżeń Bruhnsa przypadało maximum ciepłoty rocznej podług krótkich termometrów w głębokości 3 m. z początkiem lub w połowie września, podług przechodzących z końcem sierpnia. Min. przypadało podług krótkich z początkiem lub w połowie Marca, podług przechodzących w połowie Lutego.

Jeśli cały ten wpływ ciepłomierzy przechodzących z osłoną metalową zreasumujemy, przyjdziemy do przekonania, że one w ten sposób modyfikują ciepłotę głębi, iż upodabniają jej ruchy do ruchów ciepłoty w atmosferze. Wszystkie zaś wadliwości i niedokładności bądź to w metodzie spostrzeżeń, bądź to w samych instrumentach spoczywające są aż nadto doniosłe, by dopuszczały wyciągnięcie teoretycznych wniosków.

Na tem stanowisku stał Dr. Leyst, opracowując spostrzeżenia Królewieckie, do których niżej przechodzimy.

W Królewcu spostrzegano ciepłotę w 7-miu stopniach głębokości, i tak w głębokości 1 cala reńskiego ($=0.026$ m.), 1 stopy reńskiej ($=0.314$ m.), 2 stóp r. ($=0.627$ m.), 4 stóp r. ($=1.255$ m.), 8 stóp r. ($=2.51$ m.), 16 stóp r. ($=5.02$ m) i w głębokości w 24 stóp r. ($=7.53$ m).

W pierwszych 6-ciu stopniach spostrzeżenia trwały lat 13 (1873—77 i 1879—86) w głębokości 24' trwały tylko lat 5 (1873—77), że jednak w tym celu obrachowane średnie z lat 5 dla głębokości 8' i 16' różniły się od średnich 13-letnich w pierwszym wypadku o 0.04° , w drugim tylko 0.02° , słusznie osądził Leyst, że spostrzeżenia 5-letnie w głębokości 24' mogą być uważane za równorzędne spostrzeżeniom 13-letnim. Do głębokości 4 stóp spostrzegano w trzech terminach o 7 h. a. m. 2 h. p. m. i 8 h. p. m. głębiej spostrzegano, tylko raz, o 7 h. a. m.

Prócz tych spostrzeżeń ciepłoty ziemi wzięto też w rachubę spostrzeżenia ciepłoty powietrza i ciepłotę powierzchniowej warstwy powietrza.

Dodać jeszcze należy, że ciepłomierze, wskazujące ciepłotę ziemi były przechodzące; przecięcie termometrów miało 537 mm □, z czego na osłonę miedzianą przypadało 113 mm □, reszta przypadała na piasek, szkło i rtęć.

Po ścisłej kontroli i krytyce, jakiej Dr. Leyst poddał spostrzeżenia królewieckie, po otrzymaniu poprawek dla ruchu dziennego przez zestawienie królewieckich ze spostrzeżeniami w Pawłowsku poczynionymi, otrzymał on wartości, które z powyżej podanych powodów tylko „przybliżonymi” nazywa, a które to wyniki w ten sposób tu streścić zamierzamy.

Ruch dzienny ciepłoty, jeśli od tego czynnika rozpoczniemy, znika w głębokości między 2' a 4' gdyż w tej ostatniej głębokości nie ma go już ani śladu. Dzienną amplitudę ciepłoty przedstawia nam załączona tabelka.

	Powietrze	Najniższa warstwa powietrza	<i>m</i> 0 026	<i>m</i> 0·314	<i>m</i> 0·627
Wiosna . .	5·24	5·97	6·36	0·73	0·18
Lato . .	5·27	7·46	7·37	0·88	0·19
Jesień . .	4·17	4·52	4·17	0·33	0·04
Zima	2·02	2·38	1·31	0·06	0·01
Rok	4·18	5·08	4·82	0·50	0·08

Co do dziennej amplitudy, to prócz tego zestawienia chcemy zauważyć, że spostrzegł Leyst w tych cyfrach wpływ miedzianych rur przechodzących termometrów. Gdy bowiem w Pawłowsku wynosiła w przecięciu rocznem dzienna amplituda w głębokości 2 *cm* 8·31", więc prawie 2 razy więcej niż w Królewcu, w głębokości 0·314 *m*. przewyższała królewiecka amplituda tęże, spostrzeganą w Pawłowsku. To samo da się powiedzieć o czasie, jakiego ciepłota potrzebuje, by się dostać do pewnej głębokości; cyfry potwierdzają wyż powiedziane.

	0·026 <i>m</i> .	w głębokości 0·314 <i>m</i> .	0·627 <i>m</i> .
Maximum	2h. <i>p. m</i> .	8h. <i>p. m</i> .	13h. <i>p. m</i> .
Medium	7·3 <i>p. m</i> .	14 <i>p. m</i> .	19·5 <i>p. m</i> .
Minimum	5 <i>a. m</i> .	8 <i>a. m</i> .	14 <i>a. m</i> .
Medium	9 <i>a. m</i> .	14 <i>a. m</i> .	19 <i>a. m</i> .

Z zestawienia tego widzimy, że Max. dzienne potrzebuje 11 godzin, by dostać się do głębokości 2', Medium wymaga 12·2 godzin, Minimum 9 godzin a następne Medium 10 godzin czasu, czyli przeciętnie 10½ godzin czasu, podczas gdy w Pawłowsku potrzebuje ciepłota przeciętnie 13 g. czasu by dostać się do głębokości 2'.

To wpływ miedzianych rur w Królewcu.

	Po- wietrze	Naj- niższa warstwa po- wietrza	W g ł ę b o k o ś c i						
			1'' m. (0.026)	1' m. (0.314)	2' m. (0.627)	4' m. (1.255)	8' m. (2.51)	16' m. (5.02)	24' m. (7.53)
Najzimniejszy miesiąc	I. —2.67°	I. —2.55°	I. —1.03°	II. —0.01°	II. 0.63°	III. 2.02°	III. 4.16°	V. 6.51°	VI. 7.54°
Najcieplejszy miesiąc	VII. 17.31	VII. 17.82	VII. 18.52	VII. 18.26	VII. 17.45	VIII. 15.34	IX. 12.91	X. 10.39	XII. 9.29
Rok	6.60	6.84	7.68	8.13	8.16	8.17	8.33	8.43	8.44
Amplituda roczna a)	19.98	20.37	19.55	18.27	16.82	13.32	8.75	3.88	1.75
Amplituda roczna b)			37.16	24.45	19.71	14.45	9.29	4.03	1.77
Absolut. wychy- lenie ciepl.			44.44	29.56	23.49	16.46	10.72	4.91	2.13

W tej tabelce przedstawiającej ruch roczny ciepłoty ziemi w Królewcu, cyfry rzymskie oznaczają miesiące, przez amplitudę roczną *a*) oznaczona jest różnica między najcieplejszym a najzimniejszym miesiącem, przez amplitudę *b*) różnica między średnią najcieplejszego i najzimniejszego dnia, przez absolutne wychylenie ciepłoty rozumiemy różnicę między w ogóle najniższem a najwyższem spostrzeżeniem w ciągu 13 lat obserwacji uczynionem. Co do nielicznych uwag, jakie te cyfry do objaśnienia wymagają, to trzymać się będziemy wywodów Dr. Leysta.

W królewieckich spostrzeżeniach uderza najpierw wysoka ciepłota zimowa wierzchnich warstw ziemi. Autor tłumaczy to szatą śnieżną, która w Królewcu na placu obserwacji pozostawała, podczas gdy w Pawłowsku stale ją usuwano. Co się tyczy rocznej amplitudy ciepłoty, to ta jest w powierzchniowych warstwach ziemi w Królewcu znacznie niższą niż w Pawłowsku.

	(głębokość)	amplituda	
	<i>m.</i>	<i>a</i>)	<i>b</i>)
Królewiec	(0·026)	19°55	37°16
Pawłowsk	(0·020)	28°55	62°98

Pomimo tak wielkich różnic, amplituda roczna w Królewcu już w głębokości 1·5 *m.* równa się amplitudzie w Pawłowsku, a dalej już ją przewyższa. To znów wpływ miedzianych osłon królewieckich ciepłomierzy.

Ciekawą kwestyą jest, jak głęboko dosięga mróz i jak długo trwa peryod mrozu. Tak w Pawłowsku granica mrozu leży w głębokości 1·6 *m.*, w Dreźnie 0·5 *m.*, w Królewcu zaś w głębokości między 0·627 a 1·255 *m.*, gdyż najniższa ciepłota w głębokości 2' (0·627 *m*) w ciągu lat 13 spostrzegana wynosiła jeszcze $-3\cdot20^{\circ}$, w głębokości 1·255 już $0\cdot64^{\circ}$. W głębokości 1' (0·026 *m*) mróz dochodził co roku, a peryod mrozu trwał 127 dni, w głębokości 1' (0·314 *m.*) mróz był w 12 zimach postrzegany (w 2 więc zimach nie) i różnica między pierwszym a ostatnim mrozem wynosiła 61 dni, w głębokości 2 stóp wykazywało 8 zim mrozy — peryod mrozu trwał 57 dni.

Jeszcze parę słów o tem, jak długiego potrzebuje czasu ciepłota, by dojść do głębokości 24' (7·53 *m.*) od powierzchniowej warstwy (0·026 *m.*) licząc.

Minimum potrzebuje 147 dni

I. Medium " 142 "

Maximum " 147 "

II. Medium " 151 "

Średnio potrzebuje 147 dni

Wracając się jeszcze raz do rocznej ciepłoty ziemi w Królewcu, zauważamy, że ona bez przerwy rośnie, że ten wzrost jednak maleje z rosnącą głębokością, a to mianowicie w ten sposób:

Przyrost ciepłoty wynosi z rosnącą głębokością a) w Królewcu

1°56 na 1 meter między 0·026 a 0·314 m.

0°10 " 1 " " 0·314 a 0·627 "

0°02 " 1 " " 0·627 a 1·255 "

0°13 " 1 " " 1·255 a 2·51 "

0°04 " 1 " " 2·51 a 5·02 "

0°004 " 1 " " 5·02 a 7·53 "

b) w Pawłowsku:

1·57 na 1 meter między 0·10 a 0·40 m.

1·22 " 1 " " 0·40 a 0·80 "

0·60 " 1 " " 0·80 a 1·60 "

0·23 " 1 " " 1·60 a 3·20 "

c) w Dreźnie:

—2·00 na 1 meter między 0·10 a 0·25 m.

+3·24 " 1 " " 0·25 a 0·50 "

—0·16 " 1 " " 0·50 a 0·75 "

+0·48 " 1 " " 0·75 a 1·00 "

+0·30 " 1 " " 1·00 a 1·50 "

+0·22 " 1 " " 1·50 a 2·00 "

+0·24 " 1 " " 2·00 a 3·00 "

To zestawienie przekonywa nas, że ciepłota bez przerwy wzrasta, tem więcej, że nieregularności, jakie spostrzeżenia królewieckie a zwłaszcza drezdeńskie wykazują, z łatwością być mogą złożone na karb metalowych osłon przechodzących termometrów, z przyczyn, jakie powyżej podaliśmy.

Jednak prócz przyczyn, które leżą w naturze przechodzących ciepłomierzy, a które obniżają ciepłotę ziemi, są jeszcze inne przyczyny, które mogą również obniżająco wpływać na ciepłotę wewnętrzną skorupy ziemskiej. Tą przyczyną są opady

atmosferyczne. Te padając na grunt łatwo przepuszczający wodę, wsiąkają i przyczyniają się do wyrównania ciepłoty, przesiąkniętej wodą skorupy ziemskiej, nadając jej taką ciepłotę, jaką w atmosferze nabyły. Wpływ opadów może być podwójny, ogrzewający i oziębiający. Ogrzewającym jest on zawsze, jeśli główna ilość opadów ma miejsce w porze letniej, wtedy bowiem woda deszczowa ma znacznie wyższą ciepłotę, niż ciepłota roczna, dostając się do głębi, podnosi więc roczną ciepłotę ziemi. Bez wpływu pozostaje opad zimowy przy temperaturze niżej 0°, bo nie zdoła on przy tej ciepłocie wnikać do głębi i wywrzeć swój wpływ oziębiający — owszem wywiera również wpływ ogrzewający, tamując promieniowanie. Obniża jednak opad deszczowy roczną ciepłotę głębi, gdy główna jego ilość spada w zimie (nie posiadając jednak przytem ciepłoty niżej 0°), późnej jesieni, lub wczesnej wiosny, bo wtedy doprowadza on ziemi ciepłotę niższą od średniej rocznej powietrza.

Być może, że tem należy tłumaczyć zjawisko opadania ciepłoty z rosnącą głębią w Londynie. W Królewcu, gdzie największa ilość opadów, bo 40% rocznej sumy, spada w Lipcu, Sierpniu i Wrześniu, muszą opady również wywierać wpływ ogrzewający, a choć to trudniej jest skontrolować niż np. w Pawłowsku, bo grunt w Królewcu jest prawie nieprzepuszczalny i nie wiadomo, jak długiego czasu wymaga woda, by dostać się do danej głębi, to przecież w rocznych średnich to się uwidocznia.

W latach 1875, 80, 81 i 83 spadło średnio 105 mm. opadu przy ciepłocie poniżej 0°, 516 mm. powyżej 0°, w latach 1873 i 1882 spadło przeciętnie przy ciepłocie poniżej 0° tylko 9 mm. opadu, powyżej 0°, 619 mm.

Średnia ciepłota głębi, zestawiona dla obu tych peryodów, pouczy nas najlepiej o wpływie opadów.

Średnia ciepłota.

	(1875+80+81+83): 4	(1873+1882): 2
powietrza . . .	6·15°	7·69°
powierzchni . .	6·38	7·84
w głębi. 1" . .	7·22	8·54
„ 1' . .	7·67	8·99
„ 2' . .	7·74	8·97
„ 4' . .	7·78	8·89
„ 8' . .	8·03	8·85
„ 16' . .	8·25	8·68

Jak z tego zestawienia widzimy, w pierwszym peryodzie obniżyła się ciepłota w ogóle, ale wzrost jej ku głębi okazał się więcej regularnym, w drugim ciepłota w ogóle się podniosła, ale za to ciepłota, osiągnąwszy swe maximum w głębokości 1', z rosnącą głębokością bez przerwy malała.

Zestawienie to uczynilem podług materyału, podanego przez Dr. Leysta, co do którego wystarczy ten jedyny wniosek, że prócz modyfikacyi nie istotnych, jakie sprowadzają ciepłomierze przechodzące, znajdują się i istotne przyczyny, pionowy rozkład ciepłoty w zupełności zakłócić mogące.

Podobnie jak opad atmosferyczny, działa i zachmurzenie i na latach i miesiącach krańcowych da się to ściślej wykazać. Wpływ ten sięga do 8' głębokości, z rosnącą jednak głębokością zanika.

Doszliśmy do kresu naszego sprawozdania, którego celem było nie tylko podanie nowej seryi wyników z pomiarów ciepłoty ziemi osiągniętych, ale zarazem zwrócenie uwagi na liczne wadliwości i źródła błędów, tkwiących w dotychczasowych pomiarach ciepłoty ziemi — dostatecznie znacznych, by ustrzedz od wszelkich, na tychże spostrzeżeniach opartych spekulacyi teoretycznych.

Eugeniusz Romer.



Pierwotna synteza białka w roślinach

przez

Wł. M. Kozłowskiego.

(Dokończenie).

Doskonale się wiąże również z podanym wyżej przez Schimpera zrównaniem dla powstawania amidów wynik jego poprzedniej pracy, że „tworzenie się drugorzędnych szczawianów (t. j. tych, które powstają w tkance asymilującej) zależne jest od światła i od chlorofilu, lecz nie zależy od przyswajania¹⁾”. Ilość ich nie zmniejsza się, gdy roślina pozbawiona jest możliwości przyswajania przez umieszczenie jej w atmosferze, pozbawionej dwutlenku węgla. Wiemy, że właśnie w tych warunkach nagromadzają się w roślinach amidy, t. j. odbywa się pierwsza część reakcyi syntezy białka, ale nie może się odbyć druga — przemiana amidów na białka. Wytworzenie szczawianów drugorzędnych w tych warunkach świadczy, że ten kwas szczawiowy, który znajdujemy w postaci soli wapniowej, (jeśli wytwarza się istotnie podczas sprawy tworzenia białka), może powstawać tylko w pierwszej fazie sprawy²⁾. Sam Schimper jednak przyznaje³⁾, że nie jest bynajmniej uzasadnionem przypuszczenie, że kwas szczawiowy w roślinie jest zawsze jednakoowego pochodzenia. Zestawiliśmy tu wszystkie dane fizyologiczne, przemawiające na korzyść przypuszczenia Schimpera, co do pochodzenia szczawianów drugorzędnych, ale zaznaczyć winniśmy, że ze strony chemicznej nic ani za tą hipotezą ani

¹⁾ Bot. Zeitung, 1888 str. 89.

²⁾ Co nie wyklucza możliwych różnic w ilości kwasu szczawiowego, związanego przez inne metale w sole rozpuszczalne (potasowe), a które za pomocą metody Schimpera (badanie mikroskopowe liścia odbarwionego chlorałem) nie mogły być dostrzeżone.

³⁾ l. c. str. 69.

przeciw niej powiedzieć się nie da. Wprawdzie cukier przy utlenianiu kwasem azotowym daje kwas szczawiowy, ale dają go i ciała białkowe przy większej części reakcyj utleniających.

Miejsce znalezienia szczawianów pierwszo- i trzeciorzędnych (t. j. w punktach, gdzie wytwarzają się błony komórek) zmusza nas do przyjęcia innego pochodzenia tych szczawianów. Jakkolwiek będziemy się zapatrywali na chemiczną stronę powstawania błonnika, nie ulega wątpliwości, że on jest wytworem żywej protoplazmy, w której nie znajduje się jako taki, a więc jest produktem białka.

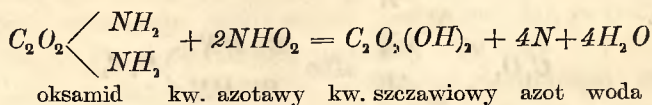
Jeśli bowiem przyjmimy, że powstaje on z zawartych w komórce wodanów węgla (cukru, krochmalu), to nie inaczej możemy zrozumieć chemiczny udział protoplazmy w jego powstawaniu jak tylko w ten sposób, że te wodany węgla z początku łączą się z cząstkami białka, a następnie od nich się oddzielają w postaci cząsteczek błonnika. W taki sposób możemy uważać, że pierwszo- i trzeciorzędne szczawiany, również jak i część drugorzędnych (ta mianowicie, która zawdzięcza swoje istnienie wzrostowi liścia) są produktem końcowym białka w roślnie, tak jak mocznik — w organizmie zwierząt ¹⁾.

¹⁾ Zauważmy przytem, że niezależność szczawianów drugorzędnych od przyswajania możemy wytłumaczyć na korzyść ich powstawania przy rozkładzie białka, mianowicie podczas oddechania, które oczywiście jest do pewnego stopnia niezależne od przyswajania.

Nasuwa się tu myśl, że przyswojone wodany węgla pełnią w roślinie po części tę samą funkcję co i w organizmie zwierząt. Gdy przyswajanie odbywa się normalnie, rozkład cząsteczki białka wytwarza błonnik, który zwiększa masę rośliny, wodany zaś węgla służą za materiał opałowy, tak jak w organizmie zwierzęcym przy obfitem żywieniu wodanami węgla, tłuszcz — produkt białka nagromadza się w organizmie. Jeśli zaś przypływ wodanów węgla nie będzie wystarczającym, to materiał pochodzący z białka, który w normalnych warunkach szedł na utworzenie błonnika, teraz się spala, jak spala się tłuszcz zwierząt w takich samych warunkach. Ilość więc rozłożonego białka (a więc i szczawianów) będzie ta sama, tylko wzrostu nie będzie, gdyż bezazotowa część białka zostaje spalona, azotowa zaś przyczynia się do zwiększenia ilości amidów, które jak wiadomo nagromadzają się w takich warunkach. Wszystkie te kwestye nie dadzą się rozstrzygnąć na podstawie samych tylko obserwacyj nad szczawianami nierozpuszczalnymi, gdyż ilość ich zależy od ilości wapnia w roślinie. Taka zależność szczawianów drugorzędnych od światła i chlorofilu łatwo tłumaczy się wpływem czynności liścia na pocenie się rośliny, a więc i na podnoszenie soków, dostarczających niezbędny do wytworzenia kryształów

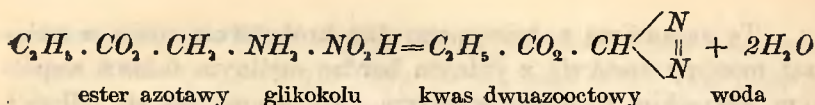
Tę zasadniczą różnicę pomiędzy królestwem roślin a zwierząt możemy zestawić z jednym bardzo ogólnym faktem wspólnym wszystkim roślinom wyższym. Nie wiemy jak się odbywa redukcya kwasu azotowego w roślinach; nie ulega jednak wątpliwości, że droga od tego ostatniego do amidów prowadzi przez kwas azotawy (NHO_2). Wprawdzie azotany, o ile dotąd wiadomo, znajdują się w roślinach w bardzo nieznacznej ilości; łatwo to jednak wytłumaczyć prędkim zużyciem tego kwasu. Oddziaływanie kw. azotawego lub jego bezwodnika na związki amidowe jest nadzwyczaj charakterystyczne: polega ono na zastąpieniu gromady amidowej (NH_2) przez hydroksyl (OH), przyczem azot się wydziela w stanie wolnym, jeśli reakcya przebiega gwałtownie, lub też cały azot pozostaje przy rodniku, tworząc związek dwuazowy, wodór zaś amidowej gromady, oraz część wodoru rodnika, tworzą z tlenem kwasu azotawego wodę, jeśli reakcya przebiega mniej gwałtownie.

Gdybyśmy na prz. wzięli amid kwasu szczawiowego (oksamid), otrzymalibyśmy kw. szczawiowy, azot i wodę:



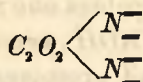
Ale działając kw. azotawym na glikokol (kw. aminooctowy), możemy otrzymać kw. dwuazooctowy; tworzy się tutaj początkowo ester azotawy glikokolu, który oddając wodę, daje pożądaną związek:

materyał — wapno. Zależność drugorzędnych szczawianów od pocenia się wykazał Schimper doświadczalnie (l. c. str. 89). Znalezioną przez niego niezależność od tej czynności szczawianów pierwszorzędnych, łatwo zdaje mi się wytłumaczyć na podstawie podanych przezeń faktów, co do znaczenia wapnia dla przenoszenia cukru w roślinie. Ponieważ młode, jeszcze nie przyswajające części potrzebują dla wzrostu swego dopływu wytworzonych gdzieindziej wodorów węgla, ten zaś odbywa się przy pomocy wapnia, więc nigdy tam nie zabraknie wapnia na utworzenie szczawianów, dopóki trwa wzrost tych części. Badania Berthelota i Andrégo, jakkolwiek wydają się stanowczemi, o ile dotyczą szczawiu, prowadzą do odmiennych wniosków, gdy porównamy zachowanie się kwasu szczawiowego w innych roślinach (*Amaranthus caudatus*, *Chenopodium quinoa*). Sam autor, przytaczając odmiennie stosunki wykryte w pierwszej z tych roślin, dodaje: „Ceci accuse un mode de génération et des fonctions physiologiques toutes différentes“ (l. c. C. II., 1044).

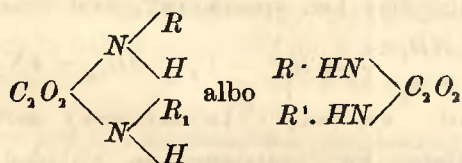


Widzimy w tej ostatniej reakcyi, że cały azot został w połączeniu z rodnikiem, natomiast ten ostatni stracił jeden atom wodoru, który razem z wodorem amidowym utworzył wodę.

Widzimy już, że w cząsteczce białka znane dotychczas reakcyje tego ciała każą przyjąć obecność grupy:

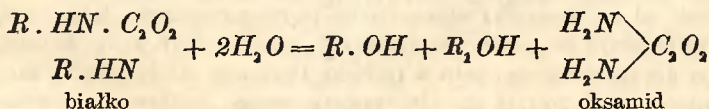


która jest grupą oksamidową. Każdy z atomów azotu ma tu dwa wolne powinowactwa. Jeśli oznaczymy przez R i R_1 nieznane nam bliżej rodniki jednowartościowe, zawierające węgiel, wodór, tlen, azot i siarkę, to możemy przedstawić cząsteczkę białka w taki n. p. sposób:

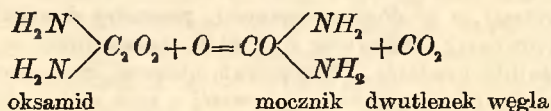


Cząsteczka tak zbudowana może, stosownie do tego jakie odczynniki będą na nią działały, dać mocznik lub kwas szczawiowy.

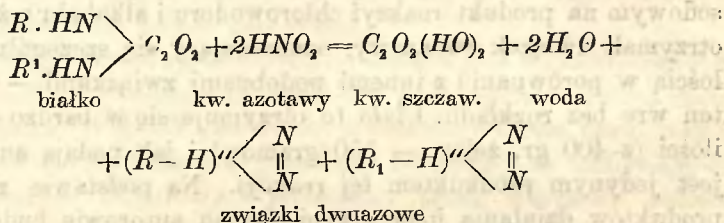
Przy hydrolizie rozdzieli się ona w miejscach spojenia R i R_1 z atomami azotu, a wtedy otrzymamy:



Oksamid zaś przy utlenieniu daje, jak wiadomo, dwutlenek węgla i mocznik:



Przy działaniu kwasu azotawego rozdzielenie cząsteczki białka odbędzie się w punkcie spojenia atomów azotu z gromadą C_2O_2 (tak jak w wyżej przytoczonej reakcyi działania tego kwasu na oksamid), otrzyma się więc kwas szczawiowy z jednej strony; z drugiej zaś jakiś związek rodników R i R_1 podobny do związków dwuazowych szeregu tłuszczowego. Roślina bowiem nie traci i nie może tracić azotu. Przebieg więc sprawy (biorąc za wzór reakcyę pomiędzy glikokolem i NHO_2) przedstawic możemy w sposób następujący:



Innemi słowy, każdy z rodników R i R_1 , tracąc po atomie wodoru, które idą na utworzenie wody razem z wodorem amidowym, wywiązuje jedno wolne powinowactwo, za pomocą którego wiąże się z powstającą gromadą $-N=N-$.

Jako zarzut przeciwko możliwości podobnego przebiegu reakcyi nie może służyć znana okoliczność, że amidy drugo- i trzeciorzędne szeregu aromatycznego nie dają związków dwuazowych przy działaniu na nie kwasem azotawym¹⁾. Przede wszystkim związki dwuazowe szeregu tłuszczowego różnią się i budową i własnościami swemi od aromatycznych; w ogóle zaś bardzo mało o nich wiemy. Argument więc co do nieznanomości podobnej reakcyi w takich warunkach nie ma znaczenia. Po wtóre reakcyja dwuazotowa należy do tych, w których wszystko zależy od warunków działania odczynników; mamy zaś wszelkie dane do przypuszczenia, że przebieg reakcyi w roślinie odbywa się bez porównania subtelniej niż najdelikatniejsze z naszych laboratoryjnych operacyj chemicznych.

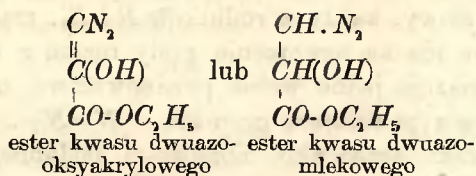
Jakkolwiek własne moje doświadczenia nad działaniem bezwodnika azotawego na białko, które kilkakrotnie przedsiębra-

¹⁾ Powstają przytem z drugorzędnych nitrozoamidy, z trzeciorzędnych zaś połączenia z gromadą NO u benzołowego jądra. (Por. Ladenburg-Handwörterbuch der Chemie. T. 3. str. 194).

łem nie dały żadnych określonych wyników, mogą się jednak powołać na dwie prace, które, zdaje mi się, przemawiają do pewnego stopnia na korzyść wypowiedzianego tu przypuszczenia.

Drechsel ¹⁾ otrzymał działaniem kwasu solnego i chlorku cyny na białko zasadę (lysatinę), która przy działaniu wody barytowej daje mocznik. Na podstawie tej reakcyi wnosi autor, że mocznik nie powstaje w organizmie zwierząt drogą utleniania, lecz drogą hydrolizy.

Z drugiej strony Buchner i Curtius ²⁾, działając azotynem sodowym na produkt reakcyi chlorowodoru i alkoholu z żelatyną, otrzymali związek dwuazowy, odznaczający się szczególną trwałością w porównaniu z innemi podobnemi związkami — związek ten wre bez rozkładu. Ciało to otrzymuje się w bardzo wielkiej ilości (z 400 gr. żelat. — 150 gramów) i jak podają autorowie, jest jedynym produktem tej reakcyi. Na podstawie zbadania produktów działania jodu przypisują mu autorowie budowę:



Próby z białkiem przemawiają za tem, że i z niego otrzymuje się podobny związek.

Te dwie prace wykazują możność takiego przebiegu reakcyi, jaki przypuszczam w roślinach i zwierzętach; a przypuszczenie to zdaje sprawę z dwóch bardzo ogólnych faktów fizyologicznych, odpowiadając na pytania:

¹⁾ Ueber die Bildung des Harnstoff aus Eiweiss Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1890 r. str. 3096. Porównaj też Siegfried. Zur Kenntniss der Spaltungsprodukten der Eiweiss (te same Berichte 24 tom. (1891) str. 418. Redacya tej ostatniej pracy nie grzeszy jasnością. Ważnym jest fakt, że otrzymana z roślin przez Schulzego arginina, różniąca się tylko o NH od lysatiny, również daje mocznik z barytą. (Ber. d. deutsch. Ch. Ges. T. 24 [1891] str. 1098). Świadczy to, że nie rdzenna różnica w budowie białka roślinnego i zwierzęcego, ale odmiennosc przebiegających w roślinach i zwierzętach spraw chemicznych jest przyczyną tak odmiennych produktów rozkładu. Wzór lysatiny jest $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_2$; argininy $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2$.

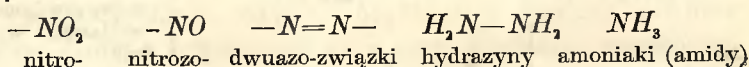
²⁾ Ber. d. d. Chem. Ges. T. 19. str 853.

1. Dlaczego w roślinach ostatecznym produktem wydzielania jest kwas szczawiowy (szczawiany czwartorzędne Kohla).

2. Dlaczego rośliny zielone nie mogą korzystać ze związków amoniakalnych dla wytworzenia białka, ale potrzebują kwasu azotowego, skoro pośredniemi ogniwami w tej reakcyi nie są związki z azotem utlenionym, ale amidy?

Za odpowiedź służy tu jeden fakt również powszechny, t. j. że w organizmie zwierząt niema warunków dla wytworzenia kwasu azotowego, w roślinie zaś musi się on tworzyć jako produkt odtleniania kwasu azotowego.

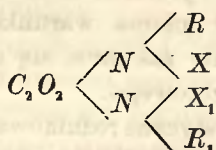
Zresztą i czysto apriorystyczne rozumowanie wykazuje prawdopodobieństwo powstawania związków podobnych do dwuazowych w roślinach. Wszystko, co wiemy o przebiegu spraw chemicznych w organizmach, każe przypuszczać, że sprawy te odbywają się drogą bardzo stopniowych przemian, przez wszystkie związki pośrednie pomiędzy początkowym i końcowym. Otóż jeśli ułożymy przejście od kwasu azotowego do amidów według znanych nam dotychczas stopni odtleniania, otrzymamy następujący szereg:



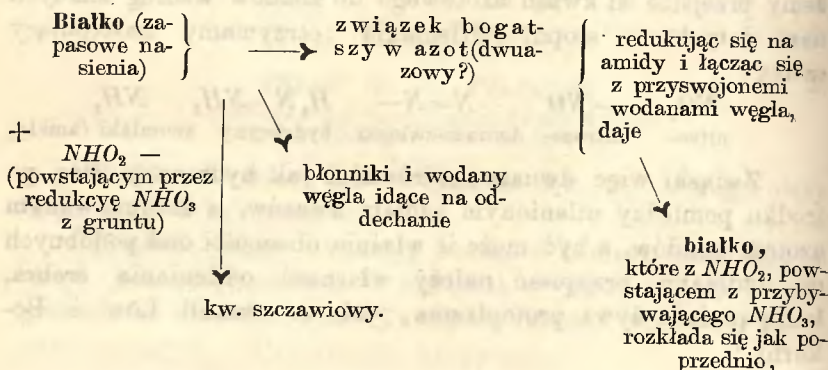
Związki więc dwuazowe, również jak hydrazyny, leżą po środku pomiędzy utlenionym azotem kwasów, a zredukowanym azotem amidów, a być może iż właśnie obecności ciał podobnych do hydrazyn przypisać należy własność odtleniania srebra, którą posiada żywa protoplazma, jak to okazali Lōw i Bokorny ¹⁾.

¹⁾ Do pewnego stopnia na korzyść wypowiedzianego tu przypuszczenia przemawiają następujące okoliczności: Działaniem ortęci sodowej na białko otrzymałem ciało redukujące ciecz Fehlinga (nie redukujące srebra). W obecności kwasu solnego reakcja przebiega do końca: otrzymane ciała nie dają wcale reakcyj na białko, gdy jednak zamiast chlorowodoru wziąłem kwas azotowy, który pod działaniem ortęci redukuje się na azotawy a w końcu na amoniak, nie zważając na kilkakrotne dodawanie ortęci ciecz wciąż zawierała niezmienione białko. Można więc wnosić, że w obecności produktów redukcji kwasu azotowego (a więc głównie kw. azotowego) restytuuje się rozłożona przez ortęć sodową cząsteczka białka. O produktach redukcji białka przesłałem tymczasowe zawiadomienie do Akad. Krak.

Miałem już sposobność zaznaczenia pewnej analogii pomiędzy powstawaniem błonnika w roślinie, a tłuszczów w organizmach zwierzęcych¹⁾. Nasuwa się tu myśl, czy ciała te nie powstają z jakichś grup atomów, oddzielających się podczas wyżej zaznaczonych reakcyj. Wystawmy sobie, że w wyżej przytoczonej formule białka zamiast H amidowego znajdują się rodniki X i X_1 zawierające tylko węgiel, wodór i tlen:



Grupy te, oddzielając się podczas każdej z dwóch wskazanych wyżej reakcyj, dawałyby początek kwasom tłuszczowym w jednym wypadku, błonnikowi lub krochmalowi w drugim, a cały przebieg sprawy dałby się przedstawić za pomocą następującego schematu:



i t. d.

Zauważamy, że schemat ten nie wymaga wcale stałego stosunku pomiędzy ilością białka a ilością wodorów węgla, którego w rzeczywistości nie widzimy w roślinie. Stosunek związków azotowych do bezazotowych będzie w pewnych granicach zależny od stosunku pomiędzy przyswajaniem a przybywającą z gruntu ilością azotu (w postaci azotanów). Im większe jest przyswajanie, tem mniej spala rośliny wytworzonych z białka wodorów węgla, stosunek w tym wypadku przechyli się na korzyść tych ostatnich. Przeciwnie, przy niedostatecznem przy-

¹⁾ Wszechświat 91 r. str. 137.

swajaniu, względna ilość azotu w roślinie będzie wzrastała, a ponieważ przy braku wodoru węgla białko nie może się odtwarzać, więc przyrost ten okaże się w postaci amidów i innych ciał azotowych niebiałkowatych. Stosunek podobny daje się widzieć na przytoczonych wyżej wynikach analizy roślin wyrastających z nasion w ciemności. Strata ciał białkowatych wynosiła tam 33, 41%, przyrost amidów przeszło 30, 5%; przyrost błonnika 3, 23; natomiast cała strata (substancji bezazotowych, użytych na oddychanie) = 18, 30.

Ale ilość błonnika (i innych stałych wodoru węgla) nie może przekraczać pewnego maximum w stosunku do azotu, a maximum to odpowiadałoby takiemu stanowi, w którym przyswojone wodany węgla pokrywałyby całą stratę na oddychanie.

Pewne fakta chemiczne i fizyologiczne przemawiają na korzyść przypuszczenia, że w skład białka wchodzi cieśniej z sobą związane gromady atomów, zawierające po 6 atomów węgla. Liczba ta jest podstawową dla spotykanych w organizmach wodoru węgla, a najbardziej rozpowszechnione w organizmach zwierzęcych kwasy tłuszczowe zawierają wielokrotną tej liczby (stearowy — $C_{18}H_{36}O_2$ olejowy $C_{18}H_{34}O_2$). Związki amidowe powstające bądź w organizmie bądź przy działaniu rozmaitych odczynników zawierają mniej niż 6 atomów węgla, a najbardziej typowym produktem rozkładu rozmaitych ciał białkowatych jest leucyna — kw. aminokapronowy ($C_6H_{13}NO_2$).

Tylko mniej określone ciała otrzymane przez Schützenberga, które on nazwał leuceinami, stanowią, zdaje się, wyjątek, ale nie wiadomo, czy to są osobniki chemiczne.

Wszystko to obok faktów fizyologicznych każe przypuszczać jakiś bliższy związek pomiędzy ciałami białkowatymi, a wodorami węgla i tłuszczami, jakieś wspólne im ugrupowania atomów, a jakkolwiek przejścia od jednych do drugich nie udało się dotąd skutecznie w pracowni, nie ulega wątpliwości, że odbywa się ono w organizmach.

Nowsze poglądy na zjawiska elektro-magnetyczne.

Przez

Ludwika Silbersteina.

II.

Krytyczny rzut oka na teorię ruchu rurek indukcyjnych. — Mechaniczne teorie zjawisk elektro-magnetycznych; nieskończona ich liczba.

Mówiliśmy poprzednio o rozmieszczeniu energii elektrycznej i magnetycznej w środku dielektrycznym według ogólnej teorii Maxwell'a i o ruchu energii elektro-magnetycznej według teorii Poyntinga. Widzieliśmy, że zgodnie z tą teorią możemy objaśniać, czyli wyrażać zjawiska elektro-magnetyczne za pomocą ruchu rurek indukcyjnych elektrycznych i magnetycznych, z których każda składa się z pewnej liczby komórek jednostkowych. Każda komórka elektryczna zawiera $\frac{1}{4}$ jednostki energii elektrycznej, zaś każda komórka magnetyczna jest siedliskiem $\frac{1}{8\pi}$ jednostki energii magnetycznej; energia więc elektro-magnetyczna przenosi się z miejsca na miejsce wraz z komórkami, a więc też wraz z rurkami indukcyjnymi. Dlatego też powiedzieliśmy, że rurki indukcyjne nie są bynajmniej czystymi utworami matematycznymi, lecz że posiadają pewną „realność fizyczną”. Zobaczmy teraz przede wszystkim, jak należy pojmować to zdanie, i czy ruch rurek indukcyjnych powinniśmy uważać jako identyczny z ruchem cząstek samego dielektryka, czy też może jako coś całkiem odmiennego.

Otóż, jeżeli przypomnimy sobie określenia linii indukcyjnych, tworzących rurki, i powierzchni (stałego potencjału), które dzielą rurki indukcyjne na komórki, zobaczymy natychmiast, że wiedza nasza, dotycząca ruchu energii elektro-ma-

gnetycznej, ogranicza się przedewszystkiem do treści następującej: — Gdyby ściany każdej rurki indukcyjnej, magnetycznej lub elektrycznej, były stałemi powłokami, doskonale tamującami ruch energii, czyli — że tak powiem — gdyby ściany te były zupełnie „nieprzeźroczystymi“ dla energii magnetycznej, względnie — elektrycznej, tak iż energia mogłaby przenosić się li tylko w raz z rurką indukcyjną, przynajmniej w środkach nieprzewodniczących czyli izolatorach, wówczas zmiany rozmieszczenia energii w polu elektro-magnetycznem odbywałyby się dokładnie tak samo (według tych samych praw), jak odbywają się w rzeczywistości w danem polu. Jak wobec tego faktu zachowują się części samego dielektryka podczas ruchu energii, o tem dotychczas nic a nic nie wiemy. Zobaczmyż więc, jakie są możliwości.

Energia, jakiegokolwiek bądź rodzaju, może przenosić się od jednej cząstki A przestrzeni wypełnionej materią do innej cząstki B , znajdującej się w pewnej skończonej odległości od A , w sposób dwojaki: 1°) przez konwekcyą, czyli przenoszenie się wraz z cząsteczką materji, która, znajdując się pierwotnie w punkcie A , przybywa następnie do punktu B ; albo też 2°) przez rozchodzenie się samoistne, t. j. wprost niezależne od ruchu cząsteczki materialnej: cząstka A udziela swą energią najbliższej cząstce a_1 , ta znowu oddaje ją a_2 , i t. d. aż do B , podczas czego cząstki A , a_1 , a_2 , B albo wcale się nie poruszają, albo też posiadają kierunek ruchu zupełnie różny i niezależny od kierunku prostej AB i prędkości zupełnie różne i niezależne od prędkości, z jaką energia przebywa drogą AB . Oba te rodzaje przenoszenia się energii są ciągłe, podobnie jak ruch punktów materialnych: możemy je z tej przyczyny nazwać ruchem energii w fizycznym znaczeniu słowa — O przenoszeniu się energii w sposób nieciągły: czyli — *per saltum* nie mówimy, pozostawiając to zwolennikom teoryj „działania na odległość“. — Poruszająca się cząstka nitrogliceryny n. p. daje nam obraz przenoszenia się, czyli ruchu energii chemicznej, przez konwekcyą. Podobnie też powiemy, że przenoszenie się mechanicznej energii światła według zarzuconej teoryi emisyjnej Newton'a odbywałoby się drogą konwekcyi. Natomiast teorya undulacyjna światła dostarcza nam znakomitego przykładu rozchodzenia się energii mechanicznej, szcharaktery-

zowanego pod nr. 2") W tym przypadku każda cząstka eteru świetlnego odbywa drgania nadzwyczaj szybkie i o bardzo małych amplitudach w kierunkach prostopadłych do promienia światła, energia zaś, dostarczana przez źródło światła, biegnie wzdłuż promieni ze stałą prędkością, równą $300.000 \frac{\text{klm.}}{\text{sek.}}$

w przybliżeniu, ruch energii jest stateczny i postępowy, ruchy zaś oddzielnych cząsteczek eteru, czyli środka hypotetycznego, wypełniającego całą znaną nam przestrzeń, — stanowiące właśnie po części tę energią, ruchy te są wahadłowe i ustawicznie się zmieniają ze względu na swą prędkość.

Po tych uwagach ogólnych wracając do rozstrząsanej teorii Poynting'a, możemy powiedzieć bez wahania, że gdyby ruch rurerek indukcyjnych był identycznym z ruchem dielektryka, energia elektro-magnetyczna przenosiłaby się z miejsca na miejsce przez konwekcyą, t. j. pierwszym sposobem, dopiero co scharakteryzowanym. Zagadnienie nasze sprowadza się więc do pytania następującego: Czy ruch linii indukcyjnych jest 1°) identyczny z ruchem cząstek dielektryka, t. j. czy poruszająca się linia indukcyjna składa się zawsze z jednych i tych samych cząstek — tak jak np. linia wirowa w cieczy doskonałej, — czy też 2°) linia indukcyjna charakteryzuje tylko pewien stan napięcia, który przenosi się z miejsca na miejsce, t. j. rozchodzi się od cząstki do cząstki? Otóż co się tyczy cząstek grubszej materji, składających dielektryk, jak n. p. cząstek szkła i t. p. albo też cząstek suchego gazu, możemy uważać za fakt, stwierdzony doświadczeniem, że ruchowi energii elektro-magnetycznej zupełnie nie odpowiada ruch tych cząstek: energia przenosi się od cząstki do cząstki (jako energia potencyalna lub cynetyczna), lecz cząstki same spoczywają na swych miejscach, dokładniej mówiąc — w ciałach stałych oddalają się tylko bardzo nieznacznie od pewnego położenia przeciętnego lub obracają się naokoło osi bardzo nieznacznie zmieniających swe położenie względem innych czątek, w ciałach zaś lotnych biegną po drogach, złożonych z linii prostych, i ruch ten ich ani co do prędkości ani co do kierunku nie ma nic wspólnego z ruchem energii elektrycznej lub magnetycznej, czyli z ruchem rurerek indukcyjnych w dielektryku. Tak więc, co się tyczy cząstek materji grubszej, możemy uważać za rzecz dowie-

dzioną, że w ruchu energii elektro-magnetycznej odgrywają one swą rolę sposobem drugim, t. j. że energia elektro-magnetyczna przenosi się nie przez konwekcyą wraz z temi cząstkami, lecz raczej przez rozchodzenie się samoistne, t. j. wprost niezależne od ruchu tych cząstek. Wypada nam tedy uwzględnić jeszcze tylko eter hypotetyczny, otaczający cząstki grubszej materyi i wypełniający całą znaną nam przestrzeń, t. j. w każdym razie te części przestrzeni, w których rozchodzą się fale świetlne lub ciepłne. Lecz oto prace matematyczne Maxwella i doświadczenia Hertz'a, nowszej daty, zniewalają nas do przypuszczenia, że eter pośredniczący w zjawiskach elektro-magnetycznych jest identyczny z eterem świetlnym: oba etery hypotetyczne posiadają jeden i ten sam współczynnik elastyczności, oba wypełniają jednocześnie jedną i tę samą przestrzeń. W szczególności n. p., co się tyczy zaburzeń peryodycznych, fale elektro-magnetyczne różnią się jedynie swą długością od fal ciepła promienistego, fal światła i fal chemicznych. Głównie zaś dla tego twierdzimy, że „dwa“ te etery są w istocie jednym tylko środkiem, ponieważ w procesie wytlómaczania zjawisk odgrywają one zupełnie te same role i ponieważ każdy z nich istnieje dla nas tylko o tyle, o ile właśnie jest potrzebnym do wygodnego ugrupowania tak licznych zjawisk optycznych i elektro-magnetycznych i do sprowadzenia ich na zjawiska czysto mechaniczne, z którymi jesteśmy najbardziej oswojeni.

Eter więc elektro-magnetyczny w próżni lub też między cząstkami grubszej materyi jest tym samym co hypotetyczny eter świetlny. Pytanie tedy, dotyczące budowy eteru elektro-magnetycznego i ruchu cząstek jego podczas przenoszenia się energii wraz z rurkami indukcyjnymi, pytanie to redukuje się do pytania: Jaką jest budowa i ruch cząstek eteru świetlnego?

Otóż pojęcia fizyków o tym eterze hypotetycznym nie są wprawdzie ustalone: tak n. p. eter świetlny Fresnela i wielu innych fizyków świeższej daty jest galaretą nieściskalną, eter zaś Williama Thomsona jest pianą, która dla tego się nie rozpada, że jest jakoby przyczepioną zewsząd do ścian olbrzymiego naczynia. Lecz ta różność koncepcyj eteru świetlnego bynajmniej nie przeszkadza nam rozwiązać nasze zaga-

dnienie, dotyczące krytyki teorii Poynting'a. Albowiem¹⁾ zarówno owa piana eteryczna jakoteż i galareta posiadają z konieczności budowę taką, iż żadna ich cząstka nie może zbyt oddalać się od wyznaczonego jej miejsca, lecz może tylko drgać w bardzo ciasnych granicach i podlegać napięciu dodatniemu lub ujemnemu, które zmienia się z czasem. W tej chwili więc jest dla nas rzeczą obojętną, czy eter elektro-magnetyczny jest pianą czy galaretą (choć i tutaj analiza matematyczna bardzo łatwo prowadzi do określonego wyboru); w każdym razie cząstki jego mogą w ogóle robić tylko bardzo małe ekskursye, podczas gdy energia elektro-magnetyczna, zawarta w rurkach indukcyjnych, może przepływać olbrzymie przestrzenie, nie wracając do źródła, t. j. może ona posiadać ruch postępowy, jak n. p. w promieniu zaburzeń elektro-magnetycznych. Widzimy tedy, że ruch rurek indukcyjnych, elektrycznych lub magnetycznych nie ma nic wspólnego z ruchem cząstek dielektryka, zarówno cząstek materji grubszej jakoteż cząstek eteru elektro-magnetycznego; energia elektro-magnetyczna rozchodzi się tedy w dielektryku od cząstki do cząstki, t. j. przenosi się sposobem drugim, nie zaś przez konwekcyą (chyba że ruch energii elektro-magnetycznej jest skutkiem ruchu t. zw. źródeł siły elektro-bodźczej lub magneto-bodźczej; zjawiskom takim poświęcimy w dalszym ciągu oddzielną część naszej pracy). Chociaż tedy koncepcya ruchu rurek indukcyjnych, którą przedewszystkiem zawdzięczamy Faradaye'owi, stała się dzięki teorii Poynting'a bardzo wygodnym przewodnikiem w dziedzinie zjawisk elektro-magnetycznych, należy zawsze pamiętać o tem, że ruch rurek indukcyjnych nie ma nic wspólnego z ruchem cząstek materji, odgrywającej rolę dielektryka, i że rurki poruszające się charakteryzują tylko pewne układy napięć i ciśnień w dielektryku, które ustawicznie się zmieniają, i wreszcie, że spoczynek energii elektro-magnetycznej, czyli spoczynek rurek indukcyjnych bynajmniej nie wskazuje, że cząstki materji dielektrycznej, która jest siedliskiem tej energii, są również pozbawione ruchu. Zobaczymy raczej w ciągu dalszym, że wszelkiemu rozmieszczeniu statecznemu energii w polu elektro-magnetycznem (spoczy-

¹⁾ Jeżeli pominiemy dowolnie obszerne ruchy czysto postępowe cząstek piany, od których to ruchów sposób przenoszenia się energii świetlnej nie zależy bezpośrednio.

nek energii) odpowiadać może pewne ugrupowanie i pewien ruch oscylacyjny lub obrotowy drobniałkich cząstek dielektryka. Oto jest wszystko, co ze stanowiska krytycznego mieliśmy do powiedzenia o teorii Poynting'a.

W rozdz. I. poznaliśmy teorię Maxwell'a, według której energią elektro-magnetyczną pola można uważać jako energią mechaniczną pewnych napięć i ciśnień, rozmieszczonych w środku dielektrycznym w znany nam sposób. Podajemy tu krótko raz jeszcze rezultaty, osiągnięte przez Maxwell'a. — W środku dielektrycznym jednorodnym, scharakteryzowanym przez stałą magnetyczną μ i dielektryczną K , mamy w każdym punkcie napięcie $\frac{K}{8\pi} E^2$ na 1 cm^2 wzdłuż linii

siły elektrycznej E i napięcie $\frac{\mu}{8\pi} H^2$ na 1 cm^2 wzdłuż linii siły magnetycznej H ; w kierunkach zaś prostopadłych do linii sił magnetycznej i elektrycznej działają ciśnienia równe $\frac{\mu}{8\pi} H^2$ wzglę-

dnie $\frac{K}{8\pi} E^2$ na 1 cm^2 . — Mamy tu więc interpretacją mechaniczną

energii pola elektro-magnetycznego, i to zupełnie niezależną od żadnych hipotez: nie jest ona bowiem niczem innym, jak tylko przekształceniem matematycznym wyrazów energii elektrycznej i magnetycznej, dokonaniem przez Maxwell'a, dla którego myślą przewodnią było pośrednictwo dielektryka zamiast starej teorii „działania na odległość“. Wiedza ta więc, którą zawdzięczamy Maxwell'owi, nie jest bynajmniej wyrazem hypotetycznych założeń, lecz streszcza w sobie znane fakty, również pewne jak to, że światło polega na bardzo szybkich mechanicznych zmianach peryodycznych pewnego środka, wypełniającego przestrzeń między palącą się świecą a naszym okiem. — Powyższe uwagi zamieściliśmy tutaj dla tego, że jest to rzeczą bardzo ważną wiedzieć, co w gmachu danej nauki jest wynikiem hipotez, a co — faktem, streszczonym w równaniach matematycznych w ten lub ów sposób.

Lecz oto, skoro już wiemy, że linie sił elektrycznych i magnetycznych są liniami napięć w środku dielektrycznym, które w kierunkach prostopadłych doznają ciśnień i starają się odepchnąć wzajemnie, skoro już o tem wiemy, zachodzi pyta-

nie, w jaki sposób wytwarzają się w środku dielektrycznym te napięcia wzdłuż linii sił i ciśnienia w kierunkach prostopadłych; inaczej mówiąc, wymagany jest opis mechanizmu wewnętrznego pola elekto-magnetycznego, t. j. wytłómaczenie skutków dynamicznych (wspomnianych już kilkakrotnie napięć i ciśnień w dielektryku) za pomocą konfiguracji i ruchu oddzielnych cząsteczek środka dielektrycznego, i to nietylko pola elektro-magnetycznego stałego, lecz w ogóle zmiennego. Rozwiązanie tych zagadnień będzie zawierało mechaniczną teorią zjawisk elektro magnetycznych. Szereg różnych rozwiązań tych zagadnień, który czytelnicy znajdą w ciągu dalszym, ułatwi im zrozumienie samych zagadnień.

Powiedzieliśmy: „szereg rozwiązań”; w istocie bowiem, przy pierwszym badaniu¹⁾, nasuwa się nam nieskończenie wielka liczba modeli mechanicznych, których ruchom odpowiadają znane zjawiska elektro magnetyczne. W rzeczy samej, możemy wszelkie zjawiska elektro-magnetyczne interpretować jako zmiany mechaniczne, czyli ruchy w ogóle, pewnego środka materalnego, elastycznego, wypełniającego rozważaną część pola elektro-magnetycznego; i do celu tego prowadzi nie jedna droga, lecz mnóstwo dróg, z których każdą możemy rozważać oddzielnie. Albowiem równania różniczkowe ogólne pola elektro-magnetycznego i ogólne równania ruchu środka elastycznego są, przynajmniej przy pewnych zastrzeżeniach, zupełnie identyczne; dla krótkości oznaczmy ten układ równań różniczkowych, wspólny jednej i drugiej klasie zjawisk, przez U , i wypiszmy sobie wszystkie ilości, zmiennie i stałe, za pomocą których można scharakteryzować, czyli opisać w czasie i przestrzeni, z jednej strony zmiennie pole elektro-magnetyczne, z drugiej — podlegający zmianom środek elastyczny:

ilości zmiennie niezależne,	{	współrzędne prostokątne
wspólne I. i II. kolumnie		x_1, x_2, x_3 , czas: t ;

I.

składowe (wzdłuż osi x_1, x_2, x_3)

„ przesunięcia elektrycznego:	f_1, f_2, f_3
„ prądu przesunięcia	$\dot{f}_1, \dot{f}_2, \dot{f}_3$
„ siły elektrycznej:	$P_1 = \frac{4\pi}{K} f_1, P_2, P_3$

¹⁾ Znaczenie tych wyrazów czytelnik zrozumie lepiej w ciągu dalszym.

składowe momentu elektro-cynetycznego:

$$\begin{array}{l} F_1, F_2, F_3 \\ \text{" siły magnetycznej: } \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \\ \text{" indukcji " : } a_1 = \mu \alpha_1, a_2, a_3 \end{array}$$

II.

$$\begin{array}{l} \text{składowe przesunięcia mechanicznego cząstki: } \xi_1, \xi_2, \xi_3 \\ \text{" prędkości przesunięcia " : } \dot{\xi}_1, \dot{\xi}_2, \dot{\xi}_3 \\ \text{" przyspieszenia : } \ddot{\xi}_1, \ddot{\xi}_2, \ddot{\xi}_3 \\ \text{" obrotu na około osi } x_1, x_2, x_3 : \omega_1, \omega_2, \omega_3 \\ \text{" prędkości obrotu : } \dot{\omega}_1, \dot{\omega}_2, \dot{\omega}_3 \\ \text{" przyspieszenia " : } \ddot{\omega}_1, \ddot{\omega}_2, \ddot{\omega}_3 ; \end{array}$$

wszystkie te ilości są w ogóle funkcjami czasu t i współrzędnych x ; oprócz nich mamy do uwzględnienia ilości stałe (przypuszczając, że środek jest jednorodnym i nie zmienia własności swych z biegiem czasu):

$$\begin{array}{l} \text{stała elektryczna } K \\ \text{stała magnetyczna } \mu \end{array} \left| \begin{array}{l} \text{stałe elastyczne} \\ \text{wprowadzone przez} \\ \text{Green'a} \end{array} \right\{ \begin{array}{l} A \\ B \text{ (rigidity).} \end{array}$$

Kolumnę I. możemy zarówno jak i II. przedłużyć dowolnie (do nieskończoności) przez różniczkowanie dowolnie wielokrotne ze względu na czas t i współrzędne x funkcji zawartych w tej kolumnie jakoteż przez łączenie ich wzajemne za pomocą procesów dodawania lub odejmowania. Tym sposobem otrzymamy dwa nieskończone długie, t. j. dowolnie długie szeregi funkcji: elektro-magnetycznych φ_I i mechanicznych φ_{II} ; każdą z tych funkcji możemy posługiwać się przy opisie pola elektro-magnetycznego, względnie środka elastycznego. Otóż wszystkie te funkcje mają tę własność, że jeżeli jedna z nich czyni zadość równaniom U , wszystkie inne również czynią mu zadość identycznie: dotyczy to zarówno funkcji zawartych w pierwszej kolumnie jak i w drugiej. W skutek tego możemy jakakolwiek z funkcji elektro-magnetycznych φ_I uważać jako proporcjonalną (lub równą) jakiegokolwiek bądź funkcji czysto mechanicznej φ_{II} , inne zaś funkcje φ_I zależne od tej wybranej funkcji φ_I za pomocą rachunku matematycznego wyrazić również przez funkcje czysto mechaniczne φ_{II} , skoro znamy związki wzajemne między funkcjami φ_I jakoteż związki, łączące funkcje φ_{II} .

W rezultacie więc każda funkcyja, cechująca stan pola elektro-magnetycznego, będzie wyrażona przez ilości wzięte z dziedziny zjawisk czysto mechanicznej natury; jednocześnie też stałe: elektryczną K i magnetyczną μ będziemy mogli wyrazić przez stałe mechaniczne A , B . Innemi słowy: porównywając jakąkolwiek funkcyę φ_I z jakąkolwiek funkcyą φ_{II} , t. j. kładąc $\varphi_I = c \cdot \varphi_{II}$ (gdzie c jest współczynnikiem stałym zupełnie dowolnym co do wielkości), otrzymamy pewną zupełnie określoną mechaniczną teorią zjawisk zachodzących w polu elektro-magnetycznem współistnem w czasie i przestrzeni z pewnym środkiem elastycznym, który nazywać będziemy eterem. — Cały ten proces czytelnik zrozumie lepiej z przykładów, które w dalszych artykułach rozważać będziemy. — Ponieważ liczba funkcyj φ_I zarówno jak i φ_{II} jest nieskończoną, przeto możliwych jest nieskończenie wiele takich mechanicznych teoryj zjawisk elektro-magnetycznych



O termicznych własnościach galicyjskich produktów naftowych.

Napisał

Bronisław Pawlewski.

Nie tylko galicyjskie, lecz i zagraniczne produkty naftowe prawie że nie są wcale zbadane pod względem własności termicznych. Zaledwie kilka danych można pod tym względem przytoczyć, a tymczasem znajomość ciepła właściwego tych ciał naftowych, ciepła parowania jest ważną już to dla samej charakterystyki tych ciał, już to dla teoretycznego przedstawienia bilansu destylacji, już wreszcie dla wielu innych zagadnień technicznych.

Z badań Bartoli i Stracciati¹⁾ nad pojedynczymi frakcyami nafty, mającemi przedstawiać czyste węglowodory szeregu C_nH_{2n+2} , otrzymanymi z nafty pensylwańskiej, okazuje się, że ciepło właściwe tych frakcyj zmienia się od 0,5042 dla C_6H_{14} , do 0,4964 dla $C_{16}H_{34}$, t.j. w miarę wzrostu wielkości drobinowej zmniejsza się ciepło właściwe odpowiednich węglowodorów. Oznaczenia te wykonano w granicach od 12 do 20° a niekiedy do 50°.

J. H. Schüller²⁾ otrzymał dla benzyny na ciepło właściwe następujące liczby:

między 19,5° i 30,5° = 0,4158

" 19,5 i 35,5 = 0,4194

" 20 i 41° = 0,4237

i wyraża on ciepło właściwe benzyny badanej wzorem:

$$C = 0,3798 + 0,00072 t$$

Regnault dla benzyny otrzymał liczbę = 0,3754 i wyznaczył też liczby dla nafty.

¹⁾ Gazzetta chim. ital. 1885. 417.

²⁾ Pogg. Ann. Ergänzungsbd. 5. 116.

Regnault¹⁾ całkowite ciepło parowania nafty oblicza na 194,87 kaloryj, a Brix ciepło parowania oleju skalnego podaje na 76,27 kaloryj. Prócz ciepła spalania rop, wyznaczonego na większe rozmiary przez St. Cl. Deville'a nie znajdziemy chyba więcej wzmianek w literaturze o termicznych właściwościach naft, przynajmniej ja ich więcej nie spotkałem.

Przytoczone wyżej liczby odnoszą się albo tylko do frakcyj, branych w bardzo ciasnych granicach, albo do niektórych tylko produktów, a nie obejmują np. rop, ani też nie rozciągają się na większą skalę produktów naftowych. W ostatnich czasach wykonałem sposobem H. Koppa pewną ilość oznaczeń ciepła właściwego dla niektórych rop galicyjskich i główniejszych ich przetworów, a otrzymane rezultaty podaję poniżej:

Produkt	c. właściwy	granice temp.	ciepło właściwe
1. Ropa ze Schodnicy	0,8179	0—20°	0,343
2. „ z Krosna	0,9011	0—20°	0,3124
3. „ z Krygu.	0,8472	0—21°	0,389
4. „ z Klimkówki	0,875	0—22°	0,243
5. „ z Rymanowa szyb Nr. 1	—	0—20°	0,224
6. „ z Rymanowa szyb nr. 2	0,8743	0—21°	0,228
7. „ z Kłęczan	0,7907	0—20°	0,304
8. Benzyna do 150° z ropy kłęczańskiej		0—22°	0,4627
9. Nafta 150—300° „ „		0—20°	0,3999
10. Olej naftowy czyszczony z „Ropy“		0—23°	0,286
11. Olej niebieski z „Ropy“		0—18°	0,231
12. Olej zielony n°5 G. W. S.		0—20°	0,4069
13. Wazelina biała G. H. & com.		0—20°	0,3499
14. „ „ „ „		20—50°	0,3777
15. Parafina twarda D. p. topl. 74°		0—20°	0,2827
16. „ „ „ „		20—45°	0,7162
17. „ „ „ „		22—100°	0,8494

Z przytoczonych wyżej rezultatów można wyprowadzić kilka ogólniejszych uwag:

1. że ciepła właściwe rop, jako mieszanin najróżniejszych węglowodorów o rozmaitej wielkości drobinowej, są w ogóle bardzo niskie, wynoszą zaledwie 0,2—0,3 ciepła właściwego w wody. Przemawiać to zdaje się za tem, że ropy są przeważnie

¹⁾ p. Br. Pawlewski. Technologia nafty. 1891. 27.

mieszaninami węglowodorów o znaczniejszej wielkości drobniejszej.

2. że pojedyncze frakcje, n. p. benzyna, nafta, wydzielone z ropy, posiadają w porównaniu z samą ropą znacznie większe ciepło właściwe, gdyż frakcje te są przeważnie węglowodorami lżejszemi.

3. że oleje, wazelina, parafina, jako składające się przeważnie z węglowodorów cięższych, posiadają mniejsze ciepło właściwe od benzyn, naft lub nawet samych rop.

4. że ciepło właściwe parafiny zmienia się bardzo znacznie ze zmianą temperatury, że przy wyższych temperaturach ciepło właściwe parafiny zbliża się do ciepła właściwego wody, co jest zjawiskiem nader charakterystycznym.



Odpowiedź

na recenzję dziełka „Motyle większe Stanisławowa i okolicy“.

W recenzji mego dziełka „Motyle większe Stanisławowa i okolicy“ pomieszczonej w I. i II. nr. „Kosmosu“ z b. r. znajdują się zarzuty, które, jakkolwiek niesłuszne, mogłyby w błąd wprowadzić zajmujących się fauną naszego kraju. To zmusza mnie do uwag następujących.

Że oparłem się jedynie na własnych spostrzeżeniach, to mi ująć czynić nie może, jeżeli się zważy, że w okolicy Stanisławowskiej pracowałem lat jedenaście i zebrałem materiał dosyć obszerny. Pomijając drobne wzmianki o motylach Stanisławowskich tu i owdzie rozsiane, głównem źródłem, z któregooby mi wypadało czerpać, mógłby być chyba spis kap. Viertla. Lecz najprzód kap. Viertl nie podaje motyli z samej tylko okolicy Stanisławowskiej; powtórę przy nielicznych gatunkach w okolicy Stanisławowskiej łapanych podaje krótko: Stanisławów, bez dokładniejszego wymienienia miejscowości; po trzecie: z niektórych jego danych — jakkolwiek pracę kap. Viertla cenię i uznaję — wcale korzystać nie mogłem. I tak np. ja znalazłem tylko jedną gąsienicę *Neuvonia cespitis*; kap. Adalbert Viertl zaś pisze: „gąsienice znajdowałem w Brodach i w Stanisławowie wczas na wiosnę, na trawach, w porębach sosnowych“. Jakże mi było z tych danych korzystać, kiedy właśnie w okolicy Stanisławowskiej nie ma lasów, a zatem i porębów sosnowych! Wszelakoż *Lasiocampa ilicifolia* L., którego to gatunku w okolicy Stanisławowskiej nie znalazłem, przytoczyłem według słów kap. Viertla, co świadczy, że się nie stroję w cudze pióra. Rodzaj przeplatek ma razić (?) pobieżnem traktowaniem. Siedm gatunków tego rodzaju, znalezionych przezemnie w okolicy Stanisławowa, to przecież wcale nie mało, i wątpię, czy by się jaki jeszcze gatunek *Melitaea* tam znalazł. Przy *Materna* podałem hodowlę gąsienic i szczegóły co do pojawu. W ogóle wszystko, o czem pisałem, sam widziałem i badałem. Uwaga przy *Cinxia*, że tylko raz złapałem trzy okazy, odpowiada rzeczywistości, — jakkolwiek jest to zagadką prawie, gdyż *Cinxia*, gdzie się okazuje, zwykle występuje licznie. Co do *Dictynna*, oświadczyć muszę, napisałem zgodnie z prawdą: *Dictynna* (mianowicie typowa) staje się u nas coraz rzadszą. Przypuszczenie moje, że *Dictynna* z *Athalia* i innymi pokre-

wnymi gatunkami tworzy mieszańce, może natrafić na zarzuty żarliwe — lecz tego mego przypuszczenia nie cofnę — stwierdziłem to także i w okolicy lwowskiej. Roku 1862 łapałem przepiękne typowe okazy *Dictynna* w Biłohorszczy — dzisiaj *Dictynna* tam bardzo rzadka, a typowych okazów dostać prawie niepodobna. Co do form przejściowych *Athalia* i *Aurelia* pisze dr. O. Staudinger, który przeglądał moje okazy Stanisławowskich przeplatek: „Es ist bei dieser *Melitaea*, die in's Unendliche variirt, schwer Sicheres zu sagen. Es sind Zwischenformen zwischen *Athalia* und *Aurelia*, worüber noch wenig Klarheit herrscht“. Kilka zaś okazów uznał dr. Staudinger jako typowe *Aurelia*. Opisywać przejścia u mieszańców, u których trudno dwa okazy dobrać całkiem do siebie podobne, byłoby rzeczą dosyć niewdzięczną — zresztą nie pisałem monografii rodzaju *Melitaea*, tylko podałem spis motyli Stanisławowskich. Co do rodzajów *Psyche* i *Eupithecia* zauważyć muszę, że z tych rodzajów najmniej stosunkowo gatunków posiadam; lecz za to, co podałem, podałem sumiennie. Że wszystkiego nie zdołałem zebrać, tego byłem dobrze świadomy; to też w przedmowie wyraziłem się: „Jakkolwiek przytaczam przeszło 620 gatunków motyli większych, znalezionych w okolicy Stanisławowskiej, sądzę, że ogólną liczbę tychże motyli Stanisławowa i okolicy przyjąć wypada mniej więcej na 650—670“. Lecz z tego mi czynić zarzutu nie można, bo zawsze liczba 623 t. j. większa część (nie większa połowa, bo połowy są zawsze sobie równe!) makrolepidopterów galicyjskich jest dosyć pokazną, a także należy uwzględnić tę okoliczność, że obowiązki profesora gimnazjalnego są tego rodzaju, że jak najmniej pozostawiają czasu dla badań naukowych.

Przy *Nudaria senex* szanowny recenzent zapytuje, czy nie *mundana*? Odpowiadam nie. Odróżnianie *Nudaria mundana* i *senex* należy do rzeczy elementarnych prawie. Mój okaz *senex* wychowałem z gąsienicy. Opis gąsienicy, jakkolwiek krótki, lecz dokładny, przezemnie podany, powinien był wskazać p. recenzentowi, że to istotnie *Nudaria senex*. Tu jeszcze nawiasowo dodam, że mój okaz *senex* ♂ zgadza się z wizerunkiem w dziele Ramanna „*Die Schmetterlinge Deutschlands*“.

Co do *Hypenodes albistrigatus* oświadczam, że okaz złapany przezemnie na Wołczyńcu, ze skrzydłem prawem wprawdzie nieco rozdartem, lecz zawsze jeszcze dobrze zachowany oglądał i określił jako *Hypenodes albistrigatus* Hw. znany lepidopterolog dr. O. Staudinger.

Co do *Anophia Leucomelas* tu istotnie odstąpiłem od katalogu Staudingera. Lecz rzecz to nie wielkiej wagi, tem bardziej, że podanie *Anophia Leucomelas* Sv. (*Funesta* Esp.) jest całkiem wystarczającym i nie powinno być przyczyną żadnej pomyłki (= *Aedia Leucomelas*, *Aedia funesta*). Całkiem co innego jest *Anophia Ramburii* Ir. (*Leucomelas* L.), jest to ów gatunek południowo-europejski, o którym p. recenzent wspomina.

Szanowny recenzent twierdzi: „wtrącone tu i owdzie szczegóły faunistyczne z okolic Lwowa, gdzie autor niegdyś entomologizował, nie wszędzie już odpowiadają dzisiejszym stosunkom“. Mogę zapewnić szan. recenzenta, że mieszkając teraz we Lwowie i znowu odbywając wycieczki w okolicy Lwowskiej, nie zauważyłem tak wielkiej różnicy co do fauny samej. Że pewne gatunki w niektórych latach liczniej występują, w innych zaś znikają prawie, to było i dawniej. Ot na przykład przytoczę *Hypermnestra Mnemosyne*. — 31. maja 1859 r. złapałem w tak zwanym lasku Brońskiego okaz jeden. Ś.p. Maksymilian Nowicki ledwie oczom swoim wierzył, gdy go u mnie zobaczył. Lecz w kilka dni później sam złapał jeden okaz *Mnemosyne* w Cetnerówce. Zwróciłem uwagę ś. p. profesora na to, że w tak zwanych „kwodlibetach“ robionych z motyli Lwowskich, *Mnemosyne* dosyć często się znajduje, chociaż nie można się dowiedzieć, kto tego motyla łapał i kiedy. Stało na tem, że *Mnemosyne* jest koło Lwowa bardzo wielką rzadkością. Tymczasem w pierwszych dniach czerwca 1862 napotkałem *Mnemosyne* na łączce śródleśnej w Biłohorszczy w wielkiej ilości, a również liczną była w początku czerwca r. 1863. Potem zaś przez kilka lat nie zdarzała mi się wcale, i aż dopiero r. 1873 złapałem przypadkowo jeden okaz w Cetnerówce, a trzy okazy w Biłohorszczy (w lesie na miejscu, gdzie drzewa mniej były gęste; na łączce, gdzie ją dawniej napotykałem licznie latającą, nie napotkałem już ani jednego okazu). Niekiedy gatunki, zwykle tylko sporadycznie się jawiące, w pewnych latach w wielkiej występują ilości. Gąsienice *Hylophila prasinana* jawiły się w okolicy lwowskiej w jesieni r. 1892. w takiej ilości, że w samym tylko Hołosku blisko pięćdziesiąt sztuk (przeważnie na dębach) znalazłem, chociaż bynajmniej skrzętnie za gąsienicami tego w ogóle nie rzadkiego gatunku nie szukałem. Niezaprzeczoną jest rzeczą, że stosunki fauny z czasem zmieniają się, na co wpływa n. p. wyrębywanie lasów, wyrastanie drzew wysokopiennych i zwartych drzewostanów na dawnych zrębach, osuszanie moczarów, zamiana łąk na pola orne i t. p. Pod tym względem i w okolicy lwowskiej zaszły pewne zmiany. I tak np. *Melitaea Didyma* Esp., przedtem tak częsta w okolicy lwowskiej na porębach, teraz w wielu miejscowościach zupełnie prawie znikła. Lecz zmiany te, jakie zaszły, nieodnoszą się do szczegółów fauny przeze mnie w sprawozdaniu komisji fizyograficznej podanych. Gdy szanowny recenzent dłużej i w rozmaitych okolicach kraju zbierać będzie motyle, tedy zapewne pod niejednym względem zmieni swe zapatrywania co do naszej fauny. W ogóle zbadanie fauny, choćby nawet tylko małego obszaru ziemi, wymaga wieloletnich spostrzeżeń — a łatwo nie jedno przeoczyć. W pewnej części lasu w Hołosku (koło Lwowa), gdzie odbywałem przez długie lata ekskursje i każdy prawie krzaczek przeszukałem, nigdy nie napotkałem jadowitej żmii, chociaż zaskrońce i padalce (mianowicie dawniej) częściej się zdarzały. Byłem prawie pewny, że żmija w Hołosku się nie znajduje. Tymczasem na wycieczce 17.

lipca 1879 r. napotkałem w lesie Hołoska, w miejscu najbardziej przezemnie uczęszczanem, ogromny okaz *Pelias berus*, który niezwłocznie zabiłem. (Dotąd zabiłem na wycieczkach w różnych okolicach kraju przeszło sześćdziesiąt żmij — w samej tylko okolicy Drohobyckiej w l. 1869—1871 czterdzieści dziewięć sztuk). Uważam przeto *Pelias berus* jako należącą do fauny lwowskiej, chociaż zaznaczyć wypada, że teraz przynajmniej jest wielką rzadkością. Trochę częściej zdarza się nieco dalej od Lwowa, w okolicy Janowa.

Co do opracowania materiału przezemnie zebranego, nadmienię, że „zestawienie motyli zebranych w pewnym przeciągu czasu“, t. j. w danym razie w jedenastu latach, gdy jest wierne i dokładne, według mego zdania więcej prawdziwego przynosi pożytku, niż sztucznie zaokrąglane całości, oparte częstokroć na spostrzeżeniach ledwie kilkuletnich.

Jan Werchratski.



Sprawozdania

z literatury przyrodniczej.

Dr. Władysław Szajnocha. Sole potasowe w Galicyi, ich występowanie i zużytkowanie. Lwów 1893.

Rozprawa ta, obejmująca 51 stron druku w 8-ce, jest rozdziałem VII-ym większego dzieła tegoż autora p. t.: „Płody kopalne Galicyi“, o którego poprzednich rozdziałach było sprawozdanie w bieżącym roczniku „Kosmosu“ na str. 134 i nast.

Zalety rozdziałów poprzednich cechują w całej pełni i część wydaną obecnie. Autor podaje szczegółową historję odkrycia i eksploatacyi soli potasowych w Kałuszu, objaśniając ją mnóstwem nieznanym dotąd i ciekawych szczegółów, na podstawie mało dostępnych zapisków i aktów.

Przedstawwszy trudności, na jakie rozwój tej ważnej gałęzi górnictwa krajowego dotąd natrafiał głównie z powodu monopolu solnego i złączonego z nim fiskalizmu, sądzi autor, że jedynym sposobem zaradczym w obecnych warunkach byłoby założenie przez państwo fabryki dla przeróbki soli potasowych na miejscu i we własnym zarządzie.

Następnie podaje autor, że na podstawie składu chemicznego różnych solanek galicyjskich przypuszczać można istnienie pokładów soli potasowych w miejscowościach: Stebnik i Truskawiec koło Drohobycza, Morszyn i Dołhe koło Stryja, Turza wielka koło Bolechowa, Rosulna koło Sołotwiny, Hołosków i Strupków koło Otyunii, oraz Utoropy koło Pistynia.

Ciekawym jest fakt (podany przez Schwinda w r. 1863), że w Utoropach, gdzie pokład soli kamiennej wychodzi na powierzchnię (dziś starannie zakryty przez władze skarbowe), znaleziono przy tym pokładzie narzędzia z epoki kamiennej, świadczące, że już wtedy ludzie umieli korzystać z darów przyrody — nawet lepiej niż dziśiejsi ich właściciele.

R. Zuber.

Dr. Emil Tietze. Beiträge zur Geologie von Galizien. V. Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien. Jahrb. d. geol. Reich-Anst. 1893. Heft 1. p. 89—124.

Praca ta, podobnie jak większa część innych dzieł tego autora, odznacza się bogactwem frazesów i cytat, przy ubóstwie własnych

sposprzeżeń. Sam autor przyznaje, że co do budowy geologicznej zgadza się z przedstawieniem prof. Niedzwiedzkiego, materiału zaś historycznego dostarczył mu w znacznej mierze prof. Szajnocha. Ponieważ jednak konieczne trzeba było podać coś nowego i oryginalnego, więc wysnuwa autor z obcych badań i spostrzeżeń wcale niespodziane wnioski praktyczne.

I tak wskazał prof. Niedzwiedzki, że dla poznania rozciągłości kałuskich pokładów soli potasowych, należałoby wykonać parę próbnych wierceń w pewnym oddaleniu od kopalni dzisiejszej, a gdy te wiercenia dadzą jaki rezultat dodatni lub ujemny, będzie można do tego zastosować sposób i rozmiary eksploatacyi górniczej szybami i chodnikami, których zakładanie — jak wiadomo — wymaga bez porównania więcej czasu i nakładu, jak próbne wiercenia. Zresztą każdy górnik wie, że z inną forsą pędzi się chodniki za pewnym pokładem użytecznym, gdy się wie skądinąd, że pokład ten sięga o kilkaset lub kilka tysięcy metrów dalej, niż wtedy, gdy się stwierdzi, że pokład ten nie sięga tak daleko.

Dr. Tietze potwierdza cały wywód geologiczny prof. Niedzwiedzkiego, — lecz radzi zaniechać na razie wierceń próbnych; natomiast poleca wykonanie nowego szybu i robót podziemnych dla dalszego odsłonięcia pokładów kainitu, — oczywiście na oślep, nie wiedząc, czy prawdopodobna ilość materiału do odbudowy górniczej wynosi 1, czy 100, czy 1000 milionów metrów kubicznych!

Dyskutując możliwość odkrycia nowych pokładów potasowo-magnowych w innych miejscowościach, radzi dr. Tietze wykonać głębokie wiercenie w Turzy wielkiej (na *NE* od Bolechowa), gdzie wedle dawnych analiz solanka ma zawierać większe ilości soli potasowych i magnowych; w Morszynie zaś, gdzie znana woda mineralna wedle analiz prof. Radziszewskiego te same sole zawiera, radzi autor wykonać na razie odkrywkę szybową (Schurfschacht) dla poznania tamtejszych formacyj geologicznych.

Ponieważ okolice te badałem dokładniej, niż dr. Tietze, — bo śledziłem przebieg i rozwój formacyj podgórskich od samej granicy bukowińskiej, więc mogę zapewnić go, że prawdopodobieństwo odkrycia pokładów soli potasowych w Morszynie i Turzy wielkiej, tam gdzie on radzi wiercić, jest bardzo małym, — bo tam występują niewątpliwie najgłębsze poziomy miocęńskiej formacyi solnej, a nawet po części jej podkład pod postacią piaskowców dobrotowskich, podczas gdy pokłady solne zdają się trzymać więcej nieco wyższych horyzontów ilastych.

Profilów geologicznych dr. Tietze w pracach swych systematycznie nie zamieszcza, — a szkoda, bo tak mógłby jaśniej tłómaczyć swe poglądy i nie potrzebowałby tyle pisać. *R. Zuber.*

Pelikan A. Das Tetrakishexaeder (102) am Steinsalz von Starunia. (Tschermak's. Mineral. petrogr. Mitth. 1891).

Opis nowo odkrytych kryształów soli pośród złoża ozokeryto-

wego, okazujących w połączeniu ze sześcianem rzadką postać $\infty 02$. Wewnątrz zawierają te kryształy w rozłożeniu równoległym do powierzchniowego ograniczenia kropelki oleju skalnego, zawarte pod znacznem ciśnieniem.

J. N.

Jumelle H. Recherches physiologiques sur les lichens (Revue générale de botanique 1892.)

W celu bliższego poznania warunków i przebiegu asymilacji i oddychania u porostów — dotychczas prawie wcale niebadanych — wykonał autor liczne doświadczenia, któremi w dalszym ciągu objął oprócz porostów dla porównania kilka gatunków innych roślin bezkwiatowych, mianowicie glonów, występujących i w postaci goniidiów i samodzielnie rosnących, więc *Trentepohlia*, *Gloeocapsa*, *Gloeocystis* i t. d., jakoteż kilka wątrobowców i mchów liściastych. Na podstawie tych doświadczeń dochodzi autor do następujących rezultatów: Co do pobierania węgla, porosty są od podkładu niezależne, wszystkie zaś inne pierwiastki czerpią z podłoża. Nawet u porostów, w których grzyb przeważa (*heteromer*), asymilacja tak przewyższa oddychanie, że na świetle można zawsze stwierdzić wydzielanie tlenu. Natężenie jednak asymilacji bywa, stosownie do gatunku, różnem i to w szerokich granicach; u liściastych i krzaczkowatych porostów jest ono większe, u skorupiastych słabsze.

U wszystkich badanych „Bezkwiatowych“ natężenie asymilacji i oddychania zależy w wysokim stopniu od ilości wody zawartej w roślinie. Porosty zostające wskutek posuchy w stanie utajonego życia, zwilżone następnie wodą, okazywały następujące zjawiska. Początkowo, gdy tylko małą ilość wody zawierały, wystarczył mały dodatek wody, by wymianę gazów silnie przyspieszyć. Gdy ilość zawartej wody osiągnęła pewną granicę, natężenie wymiany gazów zmienia się nadzwyczaj mało — i to nawet przy wielkiem zwiększaniu ilości dodawanej wody. Po przekroczeniu zaś tej granicy dodatek wody działa osłabiająco. Istnieje więc dla porostów pod tym względem pewne optimum zawartości wody.

Porosty odznaczają się również możliwością wytrzymywania daleko większej posuchy niż rośliny jawnokwiatowe, w związku z tem mogą one wytrzymać również wysoką temperaturę, która na inne rośliny działa już zabójczo. I tak, podczas gdy u „Jawnokwiatowych“ wymiana gazów przy temp. 50°C. już po 10 minutach ustaje, można było u badanych porostów skonstatować oddychanie przy 45°C. jeszcze po 3 dniach, przy 50°C. po 15 godzinach, przy 60° po 5 godzinach. Inaczej asymilacja; ta ustaje u porostów przy 45°C po 1 dniu, przy 50°C po 3 godz., przy 60° już po pół godzinie. Świadczy to o nierównej odporności plasmy i ciała zieleń w wysuszonych porostach — a wskutek tego w silnie ogrzanych porostach glon zwykle ginie, podczas gdy grzyb pozostaje żywy.

Że porosty są nadzwyczaj wytrzymałe i na bardzo niskie temperatury, jest to fakt licznemi obserwacyami stwierdzony;

doświadczenia autora wykazały, że odporność ta nie zależy wcale od stopnia wyschnięcia, jakby się to wydawać mogło ze spostrzeżenia, że w zwykłych warunkach porosty przy wielkim zimnie zupełnie są suche. Autor robił doświadczenia z mokrymi porostami, i te wytrzymały najniższą — jaką rozporządzał — temp. -40°C . tak dobrze, jak suche. Oddechanie odbywało się jeszcze przy -10°C ., asymilacya zaś jeszcze przy daleko niższej temperaturze. Pod tym względem robił autor doświadczenia także z „Iglastemi“ (*Pinus Abies* i *Juniperus comunis*) i twierdzi, że i u nich asymilacya w temperaturze niższej od 0°C . się odbywa, przypuszcza więc, że w tych wypadkach pomimo tak niskiej temperatury w roślinach nieco wody w stanie płynnym znajdować się musi.

Z. Schneider.

Wiadomości bieżące.

— Dr. K. Prantl, zw. prof. botaniki i dyrektor ogrodu botanicznego we Wrocławiu, znany u nas z rozpowszechnionego w licznych wydaniach podręcznika botaniki, klasycznego wydawnictwa: „Engler—Prantl. Natürliche Pflanzenfamilien“ i wielu prac specjalnych, zmarł w Wrocławiu 24. lutego b. r.

Dwie nowe stacye biologiczne.

Co kilka lat powstają wciąż nowe stacye biologiczne nad brzegami mórz Europy i innych części świata. Dziś istnieje już w Europie kilkanaście stacyj nadmorskich, a niezwykle postęp wiedzy biologicznej, zwłaszcza zaś morfologii zwierząt morskich, jest wynikiem prac, dokonywających się w tych tak licznych instytutach naukowych, które znakomicie ułatwiają badanie fauny morskiej.

W r. b. przybyły dwie nowe stacye w Europie, jedna w Bergen w Norwegii, druga na wyspie Helgoland; pierwsza została urządzona na większą skalę.

Stacya biologiczna w Bergen otwarta jest dla cudzoziemców. Należy ona do muzeum historii naturalnej w Bergen, wielkiego instytutu, którego zbiory i biblioteka są do użytku dla osób pracujących na stacyi. Biblioteka jest szczególnie bogata w dzieła i czasopisma treści biologicznej.

Gmach stacyi biologicznej stoi w t. z. Puddeffjord, odnodze fjordu Bergeńskiego o pięć minut drogi od muzeum. Gmach jest drewniany, dwupiętrowy. Zawiera on salon z większemi akwaryami dla publiczności oraz doskonale urządzone pracownie dla celów czysto naukowych, laboratorium chemiczne, stoły do badań mikroskopowych, podręczne akwarya i t. d.

W ogóle jednocześnie pracować może wygodnie na stacyi dziesięć osób. Fauna fjordu jest bardzo bogata, flora zaś jest dotąd nader mało zbadana. Stacya w Bergen dostępna jest tak dla przyrodników norweskich jak i dla cudzoziemców, mogą też w niej pracować i studenci. Za użycie stołu do pracy płaci się miesięcznie 25 koron; otrzymuje się za to oprócz miejsca. narzędzia do pracy, odczynniki, alkohol, prawo rozporządzania załogą stacyi dla celów naukowych (ekskursye morskie) i t. d. Do ekskursyj służą łodzie oraz statek parowy. Badania można prowadzić w ciągu całego roku. Stacyą zarządza komitet złożony z pp. Dra A. Appellöfa, G. A. Hansena i Dra J. Brunchorsta.

Stacya założona na Helgolandzie (die Königliche biologische Anstalt) pozostaje pod zarządem Heinkego i udziela miejsc do pracy bezpłatnie. Miejsc do pracy jest w samym gmachu stacyi tylko cztery; zarząd zastrzega się jednak, że w razie, gdyby zgłosiła się większa liczba kandydatów, dyrekcyja stacyi bierze na siebie umieszczenie ich w prywatnych lokalnościach, w sąsiedztwie gmachu stacyi.

Dr. J. Nm.

Przyczyny ukształtowania niemieckiego niżu.

Według badań F. Wahnschaffego

przedstawił

Eugeniusz Romer.

Pod tym tytułem¹⁾ ogłosił ostatnimi czasy niemiecki geolog Dr. F. Wahnschaffe obszerną i bardzo gruntowną pracę, która zdoła niezawodnie każdemu badaczowi obszarów, lodami w epoce dyluwialnej pokrytych, oddać cenne usługi.

Od lat dopiero kilkunastu porzucono w Niemczech obszerne, a nie zawsze do celu prowadzące pole hipotez i teorii, epoki lodnikowej dotyczących, a przerzucono się na pole ścisłych badań i spostrzeżeń objawów i zmian, jakie lodniki epoki dyluwialnej na glebie niżu niemieckiego po sobie zostawiły. Praca jednak była w tym kierunku tak intensywnie prowadzoną, że w ostatnich dziesięciu latach nagromadziło się paręset rozpraw i prac, z których każda przynosiła coś nowego, z których każda przedstawiała przyczynek do poznania tych wielostronnych zmian, jakich Europa środkowa i północna doznała pod wpływem potężnego płaszcza lodowego, który ją w nieodległej stosunkowo przeszłości pokrywał.

Zebraniem tego wszystkiego w system, zesumowaniem krytycznem wszystkich osiągniętych już rezultatów, zajmuje się praca Wahnschaffego, który sam jako wszechstronny i samodzielny badacz, jak nikt może inny do tej pracy się nadawał.

Studjum Wahnschaffego zajmuje się wprawdzie li tylko obszarami niżu niemieckiego — niemniej jednak przedstawia ono ogólny i dla nas interes, rozświecając bowiem przyczyny jego ukształtowania, ułatwia i prowadzi do poznania form nad-

¹⁾ Die Ursachen d. Oberflächengestaltung d. Norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1891. wydane w pismach komisji krajoznawczej przez prof. Afr. Kirchhoffa.

wiślańskiego, a zwłaszcza litewskiego niżu, który w tych samych warunkach podczas epoki lodowej pozostawał.

* * *

Niż niemiecki, od północy odgraniczony linią wybrzeża, od południa zamknięty jest linią od połud. wschodu ku północnemu zachodowi skierowaną, linią, która stanowi oś podłużną Sudetów, Harzu i gór nadwezerskich (Las teutoburski, Deister). Dlatego posiada niż niemiecki kształt trójkąta prostokątnego którego jedną prostokątnię stanowi linia Kowno-Raciborz nad Odrą, drugą Raciborz - ujście Amizy, przeciwprostokątnią zaś linia wybrzeża niemieckiego i bałtyckiego morza; szerokość więc niemieckiego niżu zwiększa się ku wschodowi i tak linia Hannover-ujście Elby jest tylko 170 *klm* długą, podczas gdy długość linii Wrocław-Gdańsk dochodzi 370 *klm*.

W niżu niemieckim rozróżniamy trzy strefy. Pierwsza z nich osadami żyznego lesu (Löss), a brakiem jezior ¹⁾ znanymi, nosi na sobie cechy pogórza środkowo-niemieckim górcom przyległego. Od północy zamyka tę strefę linia wału, nosząca nazwy gór kocich (Katzengebirge) grzbietu dolnołużyckiego, Flämingu i luneburskiej puszczy (Luneburger Heide). Drugi pas niżu to płaszczyny poznańskie, brandenburskie (brandenburgskie) poprzerynane dolinami rzek dyluwialnych, pełne moczarów i jezior w dolinach rzecznych. Trzecią strefę stanowi obszar wału bałtyckiego, który poczynając się w Jutlandyi, gdzie jest najniższym (172 *m*. najwyższe wzniesienie) kierując się ku wschodowi i biegnie wzdłuż bałtyckiego brzegu, osiąga w Prusiech wysokość 313 *m*.; dalszy ciąg wału da się w Litwie wysledzić, jak w ogóle wszystkie formy niemieckiego niżu występują i dalej na wschodzie w polskiej nizinie, przechodzącej nieznacznie w olbrzymią nizinę rosyjską, której jednakże nie można już wcale jako ciąg dalszy niemieckiej i polskiej niziny uważać. Podłoże polsko-niemieckiego niżu jest częściowo pofałdowane, a przedewszystkiem z trzeciorzędnego wieku się datuje, paleozoiczne pokłady niziny rosyjskiej dotychczas poziomo ułożone spowodowały trafną nazwę Süssa: rosyjska tafla.

¹⁾ Jedyne dwa większe jeziora w tej strefie położone: Słone i Słodkie jez. mansfeldzkie są rozszerzeniem trzeciorzędnych rzek, spowodowanem przez wylugowanie podłoża zbudowanego z gipsów i soli w. triasowego. Dop. spr.

I.

Gleba niemieckiego niżu jest na całym prawie jego obszarze tak mało rozmaita, iż ta monotonia musiała już zdawna zwracać na siebie uwagę spostrzegacza; wszędy margle, silnie wapienne, dobrze zmielone, posiane złomami skał, nazwanych później blokami eratycznymi. Cóż dziwnego, że uczeni przeszłych wieków, nie wiele się nad pochodzeniem tych osadów zastanawiając, uważali je za utwór owego powszechnego potopu biblijnego, który jeszcze do końca wieku 18. był punktem wyjścia dla poważnych studyów przyrodniczych. Nie mogła się jednak długo ta teoria utrzymać, skoro już z końcem 18. w. podnosiły się z różnych stron głosy (Arenswald 1775 r., Winterfeld 1790) stwierdzające pochodzenie skandynawskie eratycznych bloków, w tak wielkiej ilości glebę niemieckiego niżu pokrywających. Powstały więc nowe a potworne hipotezy, głoszące, że bloki eratyczne ze skandynawskich wulkanów (jakich nb. niema tam wcale) na niż niemiecki się dostały, lub wreszcie, że bloki eratyczne są wulkanicznego pochodzenia, ale że one przez wulkany niemieckie a nie skandynawskie po niżu rozrzucone zostały. Znaczny zwrot ku lepszemu przedstawiała dryftowa teoria Lyell'a. Teoria ta, przyjmując potężne zlodowacenie Skandynawii, na miejscu zaś niemieckiego niżu morze górami środkowo niemieckimi od południa zamknięte, głosiła, że lodowce skandynawskie, urywając się u północnych brzegów niemieckiego morza, puszczały na nie liczne lodowe góry, które w wodzie morskiej topniejąc, porzucały na dno morskie skały i bloki, które ze sobą unosiły.

Teraźniejsze Oceany południowej półkuli, lub północny Ocean Atlantycki, miały przedstawiać analogiczne stosunki; jednak tą drogą dostały się grenlandzkie złomy granitu aż po Azory, jak przy badaniu głębokości Atlantyku się przekonano.

Postęp, jaki w teorii Lyell'a zauważyć musimy, polegał głównie na tem, że przyjmując zlodowacenie Skandynawii, liczyła się ona ze zmianami klimatycznymi, które bezsprzecznie po wieku trzeciorzędowym nastąpiły i epokę lodową jako swe następstwo sprowadziły.

Genezy jednak osadów dyluwialnych teoria Lyella nie tłómaczyła zupełnie, bo przyjąwszy już, że przez długotrwałość tych stosunków mogły powstać osady tak wielkiej miąższości,

jak je w istocie spostrzegamy (do 200 m), to przecież pozostaje wykluczonem, by tą drogą powstały osady tak silnie zmielone, jak dyluwialne piaski, margle i gliny.

Dokładniejsze wreszcie poznanie podłoża dyluwialnych utworów pozbawiło podstawy teorii Lyell'a. Berendt, Gottsche i Laufer znaleźli w latach 1881—86 utwory słodkowodne pod dyluwium w okolicach Berlina, Wahnschaffe znalazł także utwory w okolicy Rathenowa, Keilhack w Luneburskiej puszczy; porytem rzekami pojezierzem, a nie morzem były północne Niemcy w epoce, lodową bezpośrednio poprzedzającej.

Podłożem osadów dyluwialnych przed teorią Lyella zupełnie się nie zajmowano, podobnie i później; wychodząc jednak z teorii dyluwialnego morza niemieckiego przyjmowano, że dyluwium równej wszędzie grubości płaszczem pokrywa starsze warstwy niż niemieckiego, czyli, że ukształtowanie jego gleby od czasów przeddyluwialnych, żadnych zasadniczych zmian nie doznało.

Zagadnieniem, jaki stosunek zachodzi między ukształtowaniem powierzchni dyluwialnej niziny a ukształtowaniem podłoża zajęto się dopiero w ostatnich kilku latach i rzecz można, że pytanie to, choć jeszcze nie w całości, przecież w znacznej bardzo mierze zostało już rozwiązane.

Kwestyą tą zajmuje się pierwsza część pracy Wahnschaffego. Odnosne prace pojedynczych badaczy, jakoteż zestawienie materiału cyfrowego ze 198 wierceń stanowi szeroką podstawę, na której Wahnschaffe swoje wywody gruntuje.

Wierceń tych, do znaczniejszej prowadzonych głębokości, przebijających warstwy starszych pokładów, paleozoicznego i mezozoicznego morza, wskazujących więc poziom warstw różnego wieku, nie posiadamy w tak dostatecznej ilości, byśmy z ich pomocą odtworzyli sobie obraz terenu północnych Niemiec w dyasowej, tryjasowej lub nawet kredowej formacji, wystarczają one jednak do poparcia twierdzenia, że Niemcy północne po usunięciu warstw trzeciorzędnych miały by wcale górzysty charakter.

Wiercenia te dały nam poznać bardzo nieregularną budowę starszych pokładów: uskoki, fałdy, dyslokacje i szpalty, wreszcie silna zdaje się erozya i denudacya złożyły się razem

na bardzo urozmaiconą konfiguracją niemieckiej gleby w wiekach przed-trzeciorzędowych. Znacznej miąższości warstwy morza trzeciorzędnego, pokrywając wszystko swym grubym płaszczem, zatarły nieregularną rzeźbę północnych Niemiec. W eocenie były jeszcze całe Niemcy lądem, dopiero w oligocenie i miocenie zostały w zupełności zalane morzem, którego południowe brzegi znaczy nam formacja węgla brunatnego pasem przez pogórze środkowych gór niemieckich się ciągnąca. W pliocenie morze ponownie się usunęło, tak dalece, że już jego osady tylko w Belgii i Holandyi się znajdują. Miąższość pokładów trzeciorzędnych mórz jest najznacniejszą w wschodnich i zachodnich Prusiech, w Poznańskim a zwłaszcza w Brandenburgii, gdzie np. koło Szpandawy dochodzi 270 m.

W środkowym i dolnym miocenie doznały środkowe i północne Niemcy znacznych ruchów skorupy, które działając w kierunku od połud. wschodu ku półn. zachodowi zadecydowały o kształcie i kierunku środkowych gór niemieckich, zmodelowały wreszcie świeże, poziomo jeszcze uławicone trzeciorzędne osady. W pliocenie wreszcie, gdy znowu się morze z zajmowanych w Niemczech północnych obszarów usunęło, rozwinęły swą działalność erozyjną rzeki, dokończając ukształtowania niemieckiej niziny w czasie, wtargnięcie lodów z północy bezpośrednio poprzedzającym.

Otóż głosząco dawniej, na teorii dryftowej C. Lyell'a się opierając, że rzeźba teraźniejsza gleby niemieckiego niżu nieczem się nie różni zasadniczo od plastyki niżu w czasach przeddyluwialnych wyrażono nawet domysł, że grzbiet Flämingu odpowiada zarówno grzbietowi przeddyluwialnemu. Trzy, przed 15 laty wykonane wiercenia w Flämingu przekonały nas dostatecznie, że teraźniejsza rzeźba tego wału, zupełnie jest od przeddyluwialnej niezawisłą. Trzy daty hipsometryczne potwierdzają to dostatecznie. Trzy osady we Flämingu: Dahme (71 m), Dobryluk (71 m) i Gröna (67 m) znajdują się w jednym prawie poziomie; grubość osadów dyluwialnych wynosi w pierwszym miejscu 67 m., w drugim 9·4 m, w trzecim zaś 110 m. czyli innymi słowy mieliśmy w czasach, dyluwium poprzedzających, w dwu pierwszych punktach wzniesienie, w trzecim depresją relatywnie 100 m. wynoszącą. Ba nawet na tak płaskim terenie, jaki obszar miasta Berlina przedstawia (największa

różnica wysokości wynosi zaledwo 15 m.) rozciągała się w epoce przeddyluwialnej kraina pagórkowata z wzniesieniami 100 m. przenoszącymi.

Te i inne liczne rezultaty wierceń przekonywają nas dostatecznie, że terazniejsza plastyka niżu zupełnie się samodzielnie rozwinęła, że brak w ogóle analogii między terazniejszą a przeddyluwialną konfiguracją niemieckiego niżu.

Straciła w ten sposób ostatnie podstawy i tak już mało prawdopodobieństwa posiadająca teoria dryftowa. Jeszcze jednak w ostatnich czasach torował sobie drogę pogląd, głoszony zwłaszcza przez Koenena, że plastyka niem. niziny ma swe przyczyny w tektonicznych zakłóceniach, których działanie już na czasy po osadzeniu się dyluwium przypadło.

Ostrzega Wahnschaffe przed zbyt niemiłym przecenianiem tych świeżych zmian tektonicznych. „Punkt oparcia, powiada Wahnschaffe, dla daleko idących, a z powstawaniem gór w związku pozostających zakłóceń warstw w połodnikowym okresie, zakłóceń, które mają warunkować główne zarysy plastyki niemieckiego niżu, spoczywa podług mnie na mało jeszcze pewnych podstawach, gdyż te domniemane linie dyslokacyjne są wyprowadzone jedynie tylko z zewnętrznych kształtów terenu, nie poparte przeważnie wewnętrzną budową głębszych pokładów“. ¹⁾

Koło r. 1875, gdy już studia nad dyluwialnymi pokładami szersze przybrały rozmiary, torowała sobie drogę nowa teoria.

¹⁾ Wiercenia i nowsze badania geologiczne, które ostatni cios dryft-teorii zadały, zapoznały nas zarazem z rozmiarami i miąższością dyluwialnych osadów. Obliczając grubość osadów dyluwialnych podług materyałów z wierceń przez Wahnschaffego podanych, otrzymujemy cyfry, stwierdzające, że średnia miąższość osadów dyluwialnych rośnie od wschodu na zachód. Gdy bowiem w wschodnich i zachodnich Prusiech i Meklemburgii grubość dyluwium przeciętnie wynosi około 60 m, wzrasta ona w Brandenburgii, Hanowerskiem i Oldenburgii do 80 m, w Belgii zaś i Niderlandach do 100 m. dochodzi. Ku południowi grubość dyluwium się zmniejsza, wykazując w Poznaniu i na Szlaku średnie cyfry 30 i 35 m. Podobnie ma się rzecz z danymi krańcowymi; w ziemi Wkrzeńskiej (Uckermark) przewiercono koło Strassburga przez 204 m. grube dyluwium, koło Amsterdamu wiercono przez osady dyluwialne dwukrotnie do głębokości 170 m., w Poznańskim jednak i w Szlaku znaleziono największą miąższość dyluwium zaledwo 57 m. Dop. spr.

powstania osadów dyluwialnych, która nader szybko nie nie tłómacząca teoryę dryftową obaliła.

Szwedzkiemu geologowi Torrellowi należy się zasługa przedstawienia nowej teoryi, która przyjmując kontynentalne zlodowacenie całej środkowej Europy uważała osady dyluwialne za nasypy spodniej moreny potężnego lodowca dyluwialnego.

Część druga pracy Wahnschaffego, a która właśnie środek ciężkości jego całego studyum przedstawia, zajmuje się stwierdzeniem lodnikowej teoryi Torrella o tyle, o ile tłómaczy całą budowę i ukształtowanie niżu przez działalność dyluwialnego lodnika.

II.

Przyjęciu teoryi kontynentalnego zlodowacenia całej środkowej i północnej Europy stały na przeszkodzie liczne trudności. Nie dość na tem, że teorya ta przyjmowała z góry zmiany klimatyczne takich rozmiarów, iż ścisła umiejętność już z tej choćby przyczyny wstrzemięźliwie wobec niej zachować się musiała, ale na dodatek teorya Torrell'a stała w sprzeczności z panującymi podówczas poglądami o mechanice ruchu lodników.

Brakło badaczom analogii; lodniki alpejskie, które prawie jedyną podstawę studyów stanowiły, przedstawiały istotnie zupełnie inne stosunki i inne warunki. Na nich to opierając się, podnosił Stapff w ostatnich jeszcze czasach (1888) zarzuty przeciw możliwości rozpostarcia się lodnika od gór skandynawskich po górną-szląskie wały.

Twierdził on, iż średnie nachylenie, po jakim się lodnik poruszać jeszcze może, wynosić musi najmniej 33 minut, tymczasem linia łącząca wyżynę skandynawską z pogórzem szląskim jest nachyloną 3 minuty za ledwo. Zbijał ten pogląd generał Drygałski z teoretycznego punktu widzenia, dowodząc, że skutkiem właściwej lodowi lodnikowemu plastyczności, zdoła się on poruszać już przy pochyleniu wynoszącym niespełna jedną minutę, w tym nawet razie, gdy grubość lodnika nie jest znaczną; moment ten, że tak plastyczność lodu jak i chyżość poruszania się lodnika rosną z większą jego grubością, Stapff zupełnie pominął, mimo że go już dawniejsze stwierdzały obserwacye; tak dzienny ruch najsilniej pochyłonych lodników alpejskich wynosi 0.2—0.8 *m.*, lodniki w Himalajach poruszają

z chyżością 2—3·7 *m.* dziennie, w potężnych zaś lodnikach Alaszki i Grenlandyi spostrzegano olbrzymią stosunkowo chyżość 3—22 *m.* Wszelkie wątpliwości usunęła dopiero śmiała, obfita w znakomite na tym polu rezultaty ekspedycja Nansena do Grenlandyi. Stwierdziły jego spostrzeżenia spekulacye matematyczne Drygalskiego, a przyniosły wiele nowych szczegółów, z których chcemy zwłaszcza zaznaczyć ten, że lodowcom kontynentalnym brak moreny wierzchniej, co się tłómaczy nadzwyczaj wielką 3—5000 stóp dochodzącą grubością lodu. Tak też najmniej 1000 *m.* grubym musiał być dyluwialny lodowiec europejski.

Zaznaczył dalej Stapff (r. 1882), że niemógł chyba lodowiec skandynawski przedostać się do Niemiec północnych przez basen bałtycki, bo musiałby się on w takim razie do góry podnosić. Że Bałtyk istniał już w czasie przedlodnikowym stwierdziły to badania Berendta i Torrella, że jednak basen bałtycki żadnej przeszkody w pochodzie lodnika skandynawskiego przedstawiać nie mógł, stwierdzały już dawniejsze spostrzeżenia na alpejskich lodowcach poczynione; miejscami wznoszą się lodowce alpejskie pod znacznym kątem 20'—30°.

Znikły więc wszelkie wątpliwości co do dyluwialnego pokrycia Niemiec północnych potężnym skandynawskim lodnikiem „musimy więc, powiada Wahnschaffe, uważać ukształtowanie niemieckiego niżu jako następstwo tego zjawiska. Przeważne zmiany w plastyce powierzchni tłómaczą się właściwościami lodnika, a stoją one w ścisłym związku z wtargnięciem a następnie ze stopieniem i cofnięciem się jego z zajmowanych w czasie lodowym obszarów“.

* * *

Potężny lodnik dyluwialny, posuwając się Bałtykiem i Skandynawią ku południowi, wywierał na podstawę, po której się poruszał nader silne ciśnienie. Gdy podkład lodowca był skalistym, rysował i polerował lodnik napotkane skały, a to mocą swej spodniej moreny, złożonej z miału, piasku i żwiru; było jednak podłoże lodowca z podatnej zbudowane warstwy i doznawało pod wpływem wywieranego pod kątem parcia, różnorodnych zakłóceń i deformacyi.

Skutki tej mechanicznej pracy lodowca umożliwiają nam

poznanie kierunku, w którym lodowiec się przesuwał; zwłaszcza owe pozostawione przez lodnik szlify i rysy to prawdziwy dziennik podróży lodowca, z którego wprost drogę jego od-
czytujemy.

Licznie w Niemczech znajduwane rysy i polerowane powierzchnie skał pouczają nas, że lodowce rozprzestrzeniały się po Niemczech od północy wprawdzie, ale w kierunku promienistym, tak mianowicie, że do zachodnich Niemiec przychodziły lodowce od północnego-wschodu, do Niemiec zaś wschodnich od północnego zachodu. Z tem wiąże się ciekawsze jeszcze spostrzeżenie Nathorsta, następnie przez innych szwedzkich geologów potwierdzone, że w Skanii (połud. Szwecya) przebiegał lodowiec od południowego wschodu. Zdaje się więc, że lodowiec dyluwialny, mniejszych początkowo rozmiarów, dostawszy się do zatoki botnickiej, przesuwał się lub może jeszcze płynął ku południowi, nie mogąc w myśl twierdzeń Stapffa przekroczyć zapory, jaką stanowiły wyniosłe brzegi południowe i północne Bałtyku. Lody jednak nieustannie napływały, piętrzyły się, nareszcie utworzyły potężny zator, od którego dopiero języki lodnikowe, zwiastuny lodowej epoki, na wszystkie strony się rozchodziły.

W niektórych punktach, n. p. koło Welpke (Brunświk, nad górną Alterą), w Magdeburgu lub Rüdersdorfie k. Berlina odkryto prócz śladów, wskazujących na północne pochodzenie lodowca, także i rysy skierowane od wschodu na zachód; są to prawdopodobnie ślady drugiej epoki lodowej, której przyjęcia domagają się liczne zjawiska i spostrzeżenia lat ostatnich. Z kierunkiem rysów i szlifów pozostaje w zgodzie petrograficzny charakter gładów eratycznych, które są pochodzenia przeważnie szwedzkiego; znajdują się jednak aż po Holandję, skały i gładz pochodzenia estońskiego, które potwierdzają ów przypuszczany wschodnio-zachodni kierunek lodników w drugim okresie lodowym.

Lodowiec mógł także znaczniejsze w plastyce gleby powodować zmiany a to wtedy, gdy się przesuwał po miększych pokładach; nie zawsze jednak; tak spostrzegł już Charpentier (1841) że gdy się lodowiec posuwał po żwirowatej, przepuszczającej dostatecznie wodę; a pochyłej płaszczyźnie, to ta niedoznawała żadnej zmiany pod wpływem ciśnienia lodów.

Gdy jednak teren nie był równy, wtenczas lodowiec wywierając na wystawioną swemn pochodowi zaporę potężne ciśnienie, fałdował, powodował spiętrzenia, a nawet zwisania warstw na wielką skalę. Urozmaicona pod względem form terenu powierzchnia niemieckiego niżu przedstawiała dla nadchodzącego z północy lodnika dyluwialnego bardzo obszerne pole do wywoływania zmian w plastyce gleby. Wszystkie, siłą lodnika spowodowane zmiany w rzeźbie niżu, dadzą się odnieść do pierwszej deformacji, jaką lodowiec sprawiał na warstwie więcej podatnej: do sfałdowania i skarbowania powierzchni mocą wywieranego z boku uderzenia i parcia. Były już raz dane nierówności terenu lub stworzył je sobie lodowiec, to pociągały one za sobą dalsze deformacje, zawisłe od większej lub mniejszej podatności i elastyczności sfałdowanych pokładów. Mógł zachodzić wypadek, że fałdowe pogłębienia odrazu osadami spodniej moreny wypełnione zostały, gdy jednak pofałdowane warstwy były mało podatne, lub nawet skutkiem niskiej ciepłoty przemrożone i kruche, wtedy lodowiec napotykając w swym pochodzie opór, siodła warstw ścisłał, zamieniał je w miał, który zmieszany z materiałem spodniej moreny wraz z nią zostawał unoszony—i w pobliżu osadzany. Odznaczały się jednak sfałdowane warstwy niezwykłą elastycznością, to mogły powstać tak zawile stosunki, że je teraz z trudnością tylko zrozumieć zdołamy. Takie bowiem warstwy uległy dalszemu sfałdowaniu, nastąpiły przesunięcia i pocięcia warstw, ba mogła nawet taka warstwa być przez lodnik rozciągniętą i nad młodszyimi osadami rozpostartą. Tak znalazł Behrens na wyspie Wolin warstwy wieku kredowego rozpostarte na piaskach dolno-dyluwialnych; podobne stosunki dały nam poznać wierceńia w Grünbergu na Szląsku, gdzie pokłady dyluwialne znajdowały się w głębokości 121—134 m., podczas gdy osady trzeciorzędne przykrywały je, znajdując się w głębokości 10—37 m. pod powierzchnią.

To daje miarę o dyslokacyjnej sile lodowców. Podobne zakłócenia, przypisywane lodowcom, spostrzeżono w kopalniach węgla brunatnego w licznych miejscowościach Ks. Poznańskiego, w Łużycach i t. d. Z poważnym przykładem deformacyjnej siły dyluwialnego lodowca zapoznały nas geologiczne studia Haasa nad wałem szlezwicko-holsztyńskim. Wschodnie wybrzeże Szele-

zwiku jest silnie rozczłonkowane i posiada kilka limanowatych zatok zwanych fiordami; fiordy te powstały już w czasie przed-dyluwialnym, ale dopiero podczas pierwszej epoki lodowej ostatecznie się wykształciły. Gdy drugi raz lody północne Bałtyk zapełniały, tłoczyły się też one w owe szerokie, w głąb się zwiężające doliny fiordów, tam się spiętrzały i wywierały na wewnętrzny brzeg fiordu potężny nacisk, który powodował w następstwie powstanie wału fiord otaczającego. Ten to wał sprawia, że rzeki szlęzwickie przeważnie na zachód do niemieckiego morza się zlewają; rzeka Ejdera przedstawia najciekawszy pod tym względem przykład: płynąc bowiem ku kilońskiej zatoce, zbliża się do niej na pół mili, poczem jednak natychmiast się zwraca na zachód i uchodzi do niemieckiego morza.

* *

Omówione powyżej zmiany w plastyce gleby, siłą ciśnienia przez lodowiec wywieranego spowodowane, dały nam poznać jedną stronę mechanicznej pracy lodowców. Lodowiec siłą swego ciśnienia niszczył lub deformował kształty dawne, tworzył nowe, jednym słowem rzeźbę gleby urozmaicał. Równocześnie jednak ten sam lodnik kształty zacierał, niwelował je, a to mocą osadzenia materyałów morenowych, które ze sobą unosił.

Nie prędko zdołano słusznie ocenić osady lodnika dyluwialnego z przyczyny braku analogii, która to okoliczność tak często wprowadzała w błąd badaczy epoki lodnikowej i jej zjawisk. Nie dawno dopiero przyszło na tym punkcie do zgody, że osady dyluwialnego lodnika z jego spodniej moreny pochodzą — gdyż wierzchniej lodnikowi brakło. Morena wierzchnia powstać może li tylko w górskich, doliny zajmujących lodowcach, gdyż spadające na lodowce z sąsiednich stoków głązy stanowią jedynie materiał moreny wierzchniej. Przy kontynentalnym pokryciu lodem wierzchnia morena utworzyć się nie może, przy znacznej bowiem miąższości takiego lodnika wszystkie wyniosłości przykryte są lodem, jedynie najwyższe szczyty swymi czubami ponad powierzchnią lodu wystawać mogą; dopiero jednak doświadczenia Nansena w Grenlandyi utwierdziły i przekonały badaczy, że dyluwialne osady niemieckiego niżu pochodzą przeważnie ze spodniej mo-

reny skandynawskiego lodnika. Także petrograficzny wygląd osadów dyluwialnych w zupełności za tem przemawia, gdyż właśnie nieuwarstwienie pokładów dyluwialnych, silne ich zmiełenie, z chaotyczną zupełnie domieszką mniejszych i większych, stoczonych lub wyszlifowanych gładów jest charakterystycznym dla utworów spodniomorenowych. Doświadczenia te gromadziły się jeszcze przez ekspedycyą Nansena. Credner z Lipska, porównywując w r. 1880 utwór spodnio-morenowy z pod lodnika Pasterzen w Alpach z dyluwialnymi osadami w Niemczech, przekonał się, że zgodność petrograficzna jest tak uderzającą, iż odróżnienie obu tych odmian jest wprost niemożliwem; podobny sąd wyraża znawca prof. Heim w Zurychu, a te głosy wywołują obszerną i nader obfitą w rezultaty polemikę co do tego, czy możliwem jest, by te za spodnią morenę ze względów petrograficznych uważane pokłady przez dyluwialny lodowiec transportowane być mogły. Doświadczenia zadawały temu twierdzeniu kłam, gdyż nie spostrzeżono nigdzie, by miąższość spodniej moreny wynosiła kilkadziesiąt metrów; nawet Heim wyraził zdanie, iż lodowiec tylko wtedy spodnią morenę posuwać może, gdy grubość jej jest nieznaczna, t. j. paru metrów nie przenosi. Z tej niepewności i sprzeczności pojęć wyprowadził nas pogląd Pencka na tę sprawę. Penck przyjął, że wszędzie, gdzie napotykały grubsze morenowe osady, nie zostały one od razu przez lodowiec osadzone, lecz że lodowiec transportował i osadzał materiał częściowo i zwolna. Równocześnie torował sobie drogę pogląd, że utwory dyluwialne nie z jednego wieku lodowego pochodzą, lecz że epok lodowych było dwie. Że geologowie niemieccy dopiero w latach ostatnich do tego doszli przekonania, było to winą Torella, twórcy teoryi lodowej w Niemczech, który przyjmował jednolity okres lodowy, mimo że współcześni geologowie szwedzcy De Geer i Rördam już wtedy z naprzemianległości pokładów warstwowanych i niewarstwowanych domyślali się istnienia dwu epok lodowych. Te same obserwacje poczyniono i w Niemczech — one też zmuszały przyjąć i dla Niemiec teoryę dwu epok lodowych. Już Dames wypowiedział to zdanie, opierając się na wykryciu w dolnem dyluwium koło Berlina i Królewca poziomu z fauną ssawców, dowodzącą, iż po osadzeniu dolnego margłu dyluwialnego lody się cofnęły, pozwalając ponownie immigracyi fauny lądowej.

Spostrzeżenia takie wkrótce się namnożyły, ale z niemi wrosły trudności udowodnienia równoczesności znajdowanych w wielu miejscach warstw, co do których nieulegało wątpliwości, że one nie są utworami lodowymi. Berendt, Jentsch Ebert i inni za-
służyli się zwłaszcza przez wydzielenie w środkowym dyluwium słodkowodnych utworów, torfów lub uwarstwionych piasków. Do osadów międzylodnikowego czasu należą bezsprzecznie morskie, ze słodkowodnymi zmieszane osady, znalezione opodal Elbląga i koło Freystadt, który to punkt wzniesiony teraz 114 m. n. p. m., a odległy 82 *klm.* od brzegów Bałtyku, był w wieku międzylodnikowym przymorską laguną słodkowodną; przez częste wtargnięcia wody morskiej do laguny dostała się tam fauna morska, jaką tam wraz z fauną słodkowodną znaleziono.

Chociaż więc teraz nie jest już wcale kwestyą sporną, że epoka lodowa nie przedstawia jednolitego okresu, zachodzi jeszcze pytanie, czy lody dwa razy Europę północną i środkową nawiedziły, jak to ogół geologów teraz przyjmuje, czy też trzy razy, jak to Penck przypuszcza. Penck popiera swe twierdzenie tem, że pod marglami dolnego dyluwium znajduje się pokład piasków, żwirów i glin, które podług niego ze zburzenia najdolniejszej moreny powstać miały.¹⁾

W różnych okolicach Niemiec, zwłaszcza jednak w obszarze nadbałtyckiego wału prócz osadów, datujących się niewątpliwie z czasów cofnięcia się lodów, spostrzeżono kilkakrotną naprzemianległość warstwowanych i niewarstwowanych pokładów. Nie można jednak każdego uwarstwowanego pokładu mianować międzylodnikowym, gdyż dowodzi on wprawdzie cofnięcia się lodów z miejsca, na którym ten pokład się znajduje, nie dowodzi jednak, by lodowiec zupełnie się usunął; pokład taki może być osadzonym także przez obfite strumienie wody, które u czoła topniejącego lodowca biorą początek.

Kilkakrotnie się powtarzające osady morenowe i warstwowane naprzemian, zwłaszcza na wale bałtyckim znalezione,

¹⁾ Z tego, że miąższość osadów górnego dyluwium jest znacznie mniejszą, niż grubość osadów dolno-dyluwialnych, jakoteż z faktu, że osadów tych poza Łabą nie znaleziono, wnosić należy, że druga epoka lodowa nie dorównywała pod względem intensywności epoce pierwszej.

dowodzą, że tam właśnie się lodowiec najdłużej utrzymywał, wykonywując ruch oscylacyjny, cofając się nieco lub postępując kilkakrotnie.

Jeśli więc właśnie spodnia morena lodnika skandynawskiego przeważnie się składa na warstwy niemieckiego dyluwium, poznamyż teraz te osady meronowe z ich zewnętrznej strony, poznamy charakterystykę tych osadów. Pod względem krajobrazowym dzielimy osady dyluwialne na monotennie ukształcone płaszczyzny charakterystyczne dla okolic Poznania, Gniezna, Jaroszyna, Berlina, części Pomorza i Prus w dolinach rzek Pregoli i Niemna i na silnie falisty krajobraz morenowy w ścisłym tego słowa znaczeniu, cechujący zwłaszcza wał nadbałtycki; ten typ dlatego nazywamy w szczególności morenowym, ponieważ długo utrzymywało się mniemanie, iż formy bałtyckiego grzbietu zostały spowodowane przez dłuższe zatrzymanie się lodnika na tym obszarze i powstawanie licznych wałów moreny końcowej. Pogląd ten okazał się fałszywym, a zwłaszcza Wahnschaffe przyczynił się do zwalczania tych pojęć. Formy wału bałtyckiego tak rozmaite, tak powikłane, pełne jezior o najróżnorodniejszych kształtach, od najbardziej powikłanych, o poszarpanych zarysach brzegu, do najprostszych owalnych basenów... wszystkie te kształty wału, trafnie „garbatym światłem“ (die bucklige Welt) przed lud nazwanego, powstały nie przy cofaniu się lodowca, przez osadzenie moreny końcowej, lecz przy postępowaniu lodowca ku południowi. Lodowiec od północy się poruszający zajął basen Bałtyku i u południowych jego brzegów napotkał zapórę, która nie stanowiła wprawdzie tamy w jego pochodzie, lecz wywołując ze strony lodowca nadzwyczajne ciśnienie, uległa deformacyi w znacznym stopniu. Że lodnik jest w stanie stworzyć takie formy siłą swego ciśnienia i ruchu, poznaliśmy to powyżej. Morena końcowa, jak to później poznamy, przyczyniła się tylko nieznacznie, do urozmaicenia wału bałtyckiego.

Na południe od „garbatego świata“ rozpościera się owa monotonna, oko nużąca płaszczyzna, pokryta nasypami moreny, które zatarły całą różnorodność przeddyluwialnych kształtów. Margle, lub piaski, które może tylko odmianę, produkt zmycia i zburzenia margli stanowią, pełne żwirów, odłamków głazów, czasem potężnych nawet bloków, pokrywają te okolice;

żadnych różnic w poziomie, kraj równy jak stół, przetrźnięty tylko systemem kanałów, skierowanych głównie od północy ku południowi. Śluszenie ocenił Berendt, że te kanały wskazują drogę strumieni, biorących początek u topniejącego lodowca. Noetling odkrył też oczywiste ślady erozyi wód lodowcowych w tak zwanych wielkich móździerzach lodnikowych (Riesentöpfe). Móździerze te znalezione w wapieniu muszlowym pod Rüdersdorfem (k. Berlina) i w marglu fajansowym koło miejscowości Ülsen oraz wapno na Szląsku są to pogłębienia kilku stóp dochodzące, doskonałego kształtu cylindrowego; na spodzie móździerza znajduje się gład wyszlifowany kształtu kuli, w którym wirujące wody strumienia lodnikowego te ciekawe formy erozyjne wyźłobiły. W podobny sposób tłumaczy Geinitz powstanie stawków o brzegach kształtu koła (nazwanych przez niemieckich badaczy i lud: Pfühle, Sölle), do których przy opisie jezior wrócimy ¹⁾.

Teraz zwrócimy się do poznania form, stworzonych przez czołowe, tj. końcowe moreny dyluwialnego lodowca.

Podczas gdy poprzednie więcej powierzchniowe studia nad utworami dyluwialnymi uważały je przeważnie za osady wierzchniej i czołowej tj. końcowej moreny, gruntowniejsze i porównawcze studia lat ostatnich wykluczyły istnienie moreny wierzchniej u lodowca dyluwialnego w zupełności, morenie zaś końcowej bardzo tylko nieznacznie przypisały rolę w ukształtowaniu obszarów, lodami w epoce dyluwialnej pokrytych.

Typowych moren czołowych znaleziono w Niemczech wcale niewiele. Keilhack odkrył szereg tych utworów na południe od wału bałtyckiego w wschodnich i zachodnich Prusach, Haas na wierzcholinie wału szlezwicko-holsztyńskiego, najlepiej jednak poznane są moreny końcowe w ziemi wkrzeńskiej (Uckermark) ciągnące się aż do Meklemburgii. Moreny końcowe z epoki dyluwialnej się datujące są osadem górnego dyluwium, bo chociaż i pierwszy lodowiec, cofając się bezsprzecznie, znaczył swe ślady czołową moreną, to ta jednak przy drugim wtargnięciu lodów z północy została zburzoną lub zasypaną, a te które

¹⁾ Ten rodzaj basenów nazwaćby można „oknami“ lub „okami“, jak nasz lud morfologicznie zupełnie podobne, zapadłe w gipsach i wodą wypełnione baseny zwykły nazywać. Dop. spr.

dotąd istnieją, powstały przy cofaniu się lodowca dyluwialnego. Nie oznaczają nam one jednak żadną miarą granicy rozpostarcia się lodów w drugiej epoce lodowej, wskazują za to miejsca, gdzie lodowiec dłużej się zatrzymywał, przy boku bowiem moreny wierzchniej musiał się nader długo lodowiec górnodyluwialny zatrzymywać, by zbudować wały takich rozmiarów z materyałów przeważnie zmielonych, z jakich morena spodnia lodowca się składała. Najlepiej poznana jest czołowa morena w ziemi wkrzeńskiej, tą tedy opiszemy dla przykładu. Pocyna się ona pod Oderbergiem i Lipą nad przełomem Odry (Oder-Bruch) i ciągnie się łukowym wałem, 70 klm. długim aż po Feldberg w Meklemburgii. Budowa wału jest następująca: szerokość chwieje się między 300—400 m. Morena składa się bądź z łańcuchów, bądź z pagórków i stożków łańcuchowo się ciągnących, zbudowanych przeważnie z niezliczonych bloków a tylko luki między nimi są wypełnione żwirem lub marglem; wysokość wału, miejscami nieznaczna (5 m), dochodzi 40 m, a nachylenie stoków ogromne, dochodzi 30"—45". Zasadniczy kontrast widoczny jest w krajobrazie od tyłu (tj. od lodowca) i od przodu moreny. Tam powraca nader urozmaïcona plastyka gleby zbudowana z dyluwialnego marglu, a krajobrazowi moreny spodniej właściwa, tu: torfy, bagniska, płaszczyzny piaskiem i żwirem pokryte — wszystko to świadczy, że tu odpływała woda topniejącego lodowca, która podmywając wał moreny końcowej wybierała z niej miálkie osady piaskowe, żwirowe i marglowe, a pozostawiała tylko wielkie głazy i bloki, z jakich wał czołowej moreny się składa.

Wspomnieliśmy poprzednio, iż wał moreny powstał tam, gdzie lodowiec przez dłuższy przeciąg czasu na miejscu pozostawał, postępując nieco naprzód lub też się nieco cofając. Gdy już graniczny wał moreny stanął, a lodowiec się cofnął, mogły się wody strumieni lodowcowych spiętrzyć w czasowe jezioro, w którym się osadzały warstwowane pokłady, jakie także w wale moreny czołowej tu i ówdzie spotykano. Gdy lodowiec postępował naprzód, mógł wał moreny częściowo zburzyć i na pojedyncze pagórki rozdzielić, mogło też nastąpić skutkiem wywieranego przez lody ciśnienia pogięcie i sfaldowanie warstwowanych i podatnych części końcowej moreny. Azary, w znacznej ilości spotykane w Szwecyi, Estonii, Kur-

landyi, w ostatnich czasach odkryte i w północnych Niemczech przedstawiają najdokładniej te stosunki. Azary są to, jak sam temat nazwy wskazuje (Azar, z szwedzkiego As, pagórek) pagórkowate wały. W Niemczech ciągną się one od południowego wschodu na półn. zachód, a więc zgodnie z kierunkiem czołowych moren, jakoż przedstawiają tylko odrębną odmianę końcowej moreny. Trudność w wytłumaczeniu tego utworu leżała w tem, iż azary składają z warstwowanych i pofałdowanych pokładów, dlatego też uważano je za osady strumieni po powierzchni lodnika płynących. Sprzeciwiają się temu tłómaczeniu doświadczenia zdobyte przez Nansena w Grenlandyi, który wykazał, że przy tak rozległym rozpostarciu się lodów wykluczone są strumienie po powierzchni lodnika płynące, jak niemniej i morena wierzchnia, któraby materiału osadowego tym strumieniom dostarczyć mogła. Azary przedstawiają bezwątpienia utwór końcowej moreny, powstały przy współdziałaniu strumieni wypływających u czoła zmniejszającego się lodowca, na kształty ich wpłynęły zaś bezsprzecznie lody swym deformacyjnie i fałdująco działającym ciśnieniem. Prócz azarów, które, jako uwarstwowane utwory do osadów strumieni lodnikowych zaliczyć należy, znamy i inne warstwowane osady fluwio-glacyalne, które dochodzą wprawdzie nieraz znacznej grubości, ale do uformowania gleby niżu dyluwialnego nieznacznie się tylko przyczyniły.

W końcu wspomnieć nam wypada o lessie, który pokrywając graniczne płaszczyzny i pogórza między dyluwialnym niżem a środkowo niemieckimi górami przyczynił się także do ukształtowania północnych Niemiec. Charakterystycznym krajobrazem dla krainy lessowej jest teren lekko falisty, bezleśny, ubogi w źródła i potoki, które w lecie zupełnie nieraz wysychają; wszystkie te zjawiska wskazują że less jest pokładem silnie przepuszczającym wodę. Gleba lessowa jest barwy jasno żółtej (bywa też ciemniejszą, gdy jest zmieszana z pruchnicą) zawiera wiele wapna i krzemionki, skąd liczne konkrecye rurkowate, mało jednak glinki, czem się tłómaczy zupełny brak plastyczności lessu w stanie wilgotnym; w stanie suchym jest less z powodu swej nadzwyczajnej drobnoziarnistości (grubość ziarenek lessu wynosi od 0.01—0.05 mm) bardzo

spoistym — stąd właściwość lessu, że się na krawędziach dolin i jarów spadzisto obrywa.

Długo nie miano jasnego pojęcia o pochodzeniu tak urodzajnych a pod każdym względem od osadów dyluwialnych wyróżniających się pokładów lessowych, to tylko było pewnem, że less jest utworem podyluwialnym, pokrywa on bowiem osady lodowcowe. Dopiero gdy znakomity geograf niemiecki Richthofen udowodnił, że najpotężniejsze pokłady lessu, w Chinach się znajdujące, są utworem eolicznym tj. osadem przez wiatr nawianym, pochodzenie lessu stało się mniej dla nas tajemniczem. Teorya Richthofena ogólnego prawie doznała przyjęcia. Według niej nastąpił w Europie po epoce lodowej klimat nader suchy, stepowy ¹⁾, który umożliwiał wiatrom rozwinąć energiczną działalność; owocem jej są osady lessowe, towarzyszące całej nizinie dyluwialnej na jej południowych krańcach.

Chociaż teorya Richthofena znalazła wszechstronne potwierdzenie w naturze lessu, przecież znaleźli się i przeciwnicy jego teorii, jak Klockmann i Wahnschaffe, który wolałby widzieć w lessie osad jezior, przy topnieniu lodów powstałych. Nie da się zaprzeczyć, że tłumaczenie to jest stosownem dla występującej miejscami piaszczystej odmiany lessu, w której znaleziono słodkowodne małże. Nie podnosi też Wahnschaffe swej opozycji przeciw teorii Richthofena tak stanowczo, uważa tylko kwestyę lessu za nierozwiązaną jeszcze i wymagającą troskliwych poszukiwań.

III.

W poprzednim rozdziale dotknęliśmy za Wahnschaffem wszystkich ważniejszych zmian, jakich plastyka niżu pod wpływem lodnika dyluwialnego doznała. Te poważne przeobrażenia nie mogły pozostać bez wpływu na sieć hydrograficzną kraju, cofający się jednak ku północy lodowiec rozwinął czynność erozyjną, która z gruntu hydrograficzny obraz dyluwialnego niżu zmienić musiała. Już też na początku ściślejszych badań geograficznych zaznaczył Hoffmann, Leopold Buch i Girard równoległość zachodzącą między kierunkami głównych rzek dyluwial-

¹⁾ W jaki sposób tłumaczyć należy powstanie suchego klimatu w czasie tworzenia się lessu, patrz prof. Reimanna: Kotlina Prypeci i błota Pińskie w Ateneum 1886. Odbitki str. 35. Dop. spr.

nego niżu (Bug—Wisła, Odra, Elstera—Łaba) a kierunkiem gór środkowo-niemieckich i wałów niemieckiej niziny. Zwłaszcza Girard podał już w r. 1855 prawdopodobny przebieg dolin rzek przeddyluwialnych: Wisły i Łaby, a tem dał w najnowszych czasach pochop do szczegółowych studyów nad przeddyluwialnym systemem rzek. Badania Berendta, Keilhacka, Jentscha i Wanhshaffego odkryły nam i pod tym względem wiele ciekawych szczegółów z zakresu przeddyluwialnej hydrografii.

Dane, które popierały teorye badaczy o przebiegu głównych rzek w czasie przedlodnikowym, były następujące: Spostrzeżono, że niemiecko-polski niż jest poprzecinany dolinami rzecznyymi, nader wielkich rozmiarów, które teraz bądź przez żadną nie są zajęte rzekę, bądź przecięte są strugami nieznacznymi, co do których nieulega wątpliwości, iż te tak potężnych dolin zbudować nie były w stanie; opuszczone te doliny pozostają ze sobą w związku hodrograficznym, połączenie więc ich w system rzek było ułatwionem.

Według dotychczasowych wyników badań, przebieg głównych rzek w czasie przedlodnikowym był następujący:

1. Dolina toruńsko-eberswaldzka (tj. Wisły), której kierunek wyznacza Bug, Wisła, od ujścia Bugu po Fordon (koło Bydgoszcza), stąd dolina rzeki Brahy, zajęta teraz przez kanał bydgoski, dolina Noteci, do złączenia się z Wartą, dol. Warty i Odry aż po przełom Odry pod Oderbergiem; dalszy ślad przeddyluwialnej Wisły odnajdujemy w dolinie, przeciętej teraz kanałem finowskim i rupińskim. Opodal Havelberga zlewała się Wisła z Łabą.

2. Dolina warszawsko-berlińska (tj. Odry), której ślady widoczne w dolinie Bzury i Neru, Warty od ujścia Neru po Moszyn (3 m na południe od Poznania), dalej płynęła Odra doliną kanału Obrzańkiego po Odrę, terazniejszą doliną Odry po miejsce, w którym wcieka kanał Frydryka Wilhelma, następnie tymże kanałem, doliną Szprewy i Hawoli aż do zlania się z Wisłą opodal Oranienburga.

3. Dolina barcko-głogowska biegnie zupełnie równolegle do kierunku dawnej Odry; bieg rzeki, która tę dolinę zbudowała, wyznaczają: rzeka Barycz (Bartsch), Odra po Nową Sól (poniżej Głogowa), dalej dolinowe pogłębienie terenu, nad którym rozłożyły się miasta: Gubin, Lubin, Barcz, Luckenwalde,

Zgorzelec (Brandenburg); pod Zgorzelcem rozdziela się rzeka na dwa ramiona; jednym z nich biegnie teraz Hawola, dolinę drugiego użyto pod kanał Pławy (Plauescher Canal).

4. Dolina Łaby poczyniała się u Czarnej Elstery, skąd ciągnąc się dolinami dolno-łużyckimi łączyła się pod Wittenbergą z terazniejszą doliną Łaby; jej bieg dalszy schodzi się z terazniejszym.

Podług Klockmanna mają być te przeddyluwialne doliny pochodzenia tektonicznego (Faltenthäler), podług Könnena należy je uważać za pogłębienia ciągnące się w kierunku linii dyslokacyjnych.

Fakt, że na płaszczyźnie dyluwialnej koło Głogowa znaleziono osady trzeciorzędne znacznej miąższości w poziomie $6\frac{1}{2}$ m nad powierzchnią wód Odry (tj. 6 m pod pow. ziemi) w dolinie zaś rzeki jeszcze w głębokości 63 m ich nie dosięgnięto, że wreszcie i w okolicy Berlina w poziomie utworów trzeciorzędnych zauważono 91 m różnicy, zdaje się świadczyć o istnieniu linii dyslokacyjnych, w każdym zaś razie o głębokości dolin rzek przeddyluwialnych i masach napływów, które one osadzały.

Dlaczego przeddyluwialne rzeki zmieniły kierunek biegu? Pytanie to zadawano sobie równocześnie z poznawaniem tych stosunków i tłumaczono najpierwej znanym prawem Bära. Jak w wielu innych wypadkach, tak i w tym znaleziono rozumniejsze tłumaczenie rzeczy, niż to, które prawo Bära nam podawało. Przyczyna zmiany biegu głównych rzek leży w stosunkach hydrograficznych, jakie powstały przy cofaniu się lodów.

Lodowiec dyluwialny cofać się począł skutkiem statecznej zmiany klimatycznej. Bogate w wody strumienie wypływały u jego stóp; w podatnym do erozyi marglu dyluwialnym ryły sobie koryta, które z natury rzeczy skierowane od północy ku południowi uchodziły do dolin rzek głównych. Obfite w materiały osadowe strumienie lodnikowe zamulały doliny rzek; te znowu w czasie częstych wtedy powodzi i wysokiego stanu wód usiłowały zmienić bieg swój, wkraczając w wyżłobione przez strumienie lodnikowe koryta.

Doliny rzeki Szprewy, Nołty i Nuły w wendyjskiej nizinie należy uważać jako usiłowane przełomy rzeki „Barcko-Gło-

gowskiej". Podobne stosunki przedstawiają okolice Berlina i Ratenowa, gdzie zbiegały się główne rzeki niżu.

W ten sposób należy tłómaczyć sobie zmianę biegu Wisły i Odry, a erozyjny charakter przełomu tych rzek przez wał bałtycki stwierdza te wywody.

*

Ogromna ¹⁾ ilość jezior jest charakterystyką krajów niegdyś lodami pokrytych. Dość wskazać na Amerykę północną, Szwecję, Finlandyą i Bałtyckie pojezierze, które pod względem bogactwa jezior nie ustępuje żadnemu krajowi na kuli ziemskiej, chyba tylko Finlandyi ²⁾.

Nic dziwnego, że właściwe badaczom usiłowania klasyfikacyi pewnej ilości zjawisk wywołały liczne próby podziału jezior. Keilhack kierując się morfologicznymi względami dzieli je: 1. na t. zw. jeziora spodnio-morenowe o bardzo poszarpanych zarysach, obfitujących w języczki i zatoki; ten typ jezior został wydzielony przez Wahnschaffego, spodnio-morenowemi zostały zaś przez niego nazwane dlatego, że tak wyspy z pośród tych jezior się wznoszące jakoteż brzegi i dno zbudowane są z nasypowych materiałów spodniej moreny. 2. Jeziora rynienkowate i 3. jeziora basenowe.

Że kształty jezior nie mogą przedstawiać rozumnej zasady do podziału jezior, widocznem jest już z tego, że kształty ich są zmienne i dosyć znacznym ulegają przeobrażeniom. Daleko ważniejszym jest podział, opierający się na klasyfikacyi sił, które jezioro zbudowały. Sił tych jest bardzo wiele, a licznych dotychczas nie poznano.

Jedną z tych sił jest tzw. eworsya tj. żłobiąca działalność wirującej wody. Tej sile przypisujemy powstanie lodnikowych moździerzy, a za Geinitzem i Berendtem także owe nieznaczne, ale w olbrzymiej ilości po bałtyckim wale i niżu morenowym rozsiane stawki (zwane przez niem. geologów: Sölle i Pfühle) uważamy jako skutki wirujących wód strumieni lodnikowych.

¹⁾ W opracowaniu tej części, artykułu posługiwałem się także pracą Dr. Ulego: „Die Seen des baltischen Höhenrückens“ umieszczoną w „Ausland“ 1892. Nr. 43—45. Dop. spr.

²⁾ Ilość jezior bałtyckiego pojezierza szacuje Dr. Ule na 10.000 — powierzchnia zaś jezior Finlandyi wynosi co najmniej $\frac{1}{9}$ część jej obszaru.

Dodać tu należy, że Ule przyjmuje prócz eworsyi także inną przyczynę powstania tych basenów; zaskorupne wylugowanie i podmywanie powierzchni przez wodę denną (Grundwasser) ¹⁾ tłumaczyć nam ma podług Ulego powstanie tych basenów. Że na wale bałtyckim istnieją znaczne zbiorniki wody dennej, dowodzi tego istnienie pozornie bezodpływowych jezior, a powtórne stan wód w jeziorach nie zawsze zgodny z ruchem opadów atmosferycznych. Wahnschaffe jednak odmawia temu czynnikowi większego znaczenia, opierając się na braku soli i gipsu w obszarach wału bałtyckiego i zna tylko dwa przykłady jezior, które, być może, przez zapadnięcie się gleby skutkiem podmycia jej podkładu powstały.

Powstawały też jeziora w wyżłobieniach strumieni lodnikowych. Jeziora tej kategorii, bardzo licznie reprezentowane między jeziorami bałtyckiego wału, nie znajdują się wyłącznie na pojezierzu bałtyckim, strumienie bowiem lodnikowe rozwijały swą erozyjną czynność na całym obszarze niegdyś przez lodnik dyluwialny zajęтым, a np. jeziorowe rozszerzenie Hawoli pod Poczdamem i Berlinem są doskonałym typem jezior rynnowatych.

Klockmann przyszedł przy badaniu pojezierza meklemburskiego do przekonania, że jeziora tej części wału sprowadzić się dadzą do dwu kategorii: jezior erozyjnych i tektonicznych (Faltenseen), do którego to poglądu skłaniała go okoliczność, że jeziora meklemburskie rozłożyły się wzdłuż linii od połud. wschodu ku półn. zachodowi skierowanej. Wahnschaffe niewyklucza możliwości, że jeziora zajęły pogłębienia między fałdami przeddyluwialnego wału, przecież przyczynie tej trudno większe przypisać znaczenie, zważywszy, że osady czwartorzędne zatarły prawie zupełnie pierwotne ukształtowanie gleby, zwłaszcza w Meklemburgii, gdzie osady dyluwialne sięgają poniżej poziomu morza.

Wobec tej znacznej miąższości dyluwialnych osadów, zdaje się nie ulegać wątpliwości, że ogromna, może przeważna ilość jezior przedstawia zbiorniki wód, zapelniających pogłębienia gleby, które powstały już przy osadzeniu spodniej moreny.

¹⁾ Wyraz „woda gruntowa“ jest niewolniczem tłumaczeniem niemieckiego terminu: Grundwasser, a istotnie wcale pojęcia nie określa. Dop. spr.

Do tego przekonania utorowały drogę ściśle i gruntowne pomiary jezior, których dokonali w różnych okolicach pojezierza Wahnschaffe, Geinitz, Keilhacki i Ule.

Spora, w ten sposób nagromadzona ilość pomiarów wskazała na ciekawe zjawisko, że budowa dna jeziornego jest dalszym ciągiem budowy i plastyki terenu nad poziomem jeziora. Ten stan wyklucza erozyą, wyklucza siły tektoniczne; w zagłębienia, jakie powstawały przy osadzaniu się morenowych margli, spływała woda, tworząc jeziora często bez przypływów, pozornie także i bez odpływów ¹⁾.

Do innego typu zaliczają się jeziora powstałe przez spiętrzenie wód, spowodowane osadzeniem się moreny końcowej. Wobec tego, że wogóle utwory moreny końcowej nie zostały jeszcze wszechstronnie poznane, brak liczniejszych przykładów na ten typ jezior.

Jedynie poza poznaną dokładniej czołową moreną w ziemi wkrzeńskiej rozróżniono cały szereg jezior tego typu, które przedstawiają szczątki dwu zatorfionych i częściowo zamulonych jezior morenowych większego rozmiaru.

Zupełnie nową siłę, zdolną tworzyć jeziora, odkryła śmiała ekspedycja Nansena do Grenlandyi. Otóż przekonał się on, że pod skorupą lodów, nieraz 5—6000 stóp grubą, płyną pod lodnikiem latem i zimą znaczne strugi wody, które niezaprzeczenie zdolają wykonywać wielką czynność erozyjną. Słusznie przyjmuje Jentsch, że podobne rzeki podlodnikowe rozwijały na dyluwialnym niżu swą erozyjną działalność, przypisuje wreszcie podlodnikowym wodom zdolność żłobienia basenów jeziornych. „Kierunek tych wód, mówi Jentsch, nie zawisł od siły ciężkości, jak to ma miejsce przy zwykłych strumieniach, on zawisł od przebiegu ścian lodnika. Woda mogła miejscami płynąć i do góry, mogła w wąskich miejscach nabyć takiej chyżości, że zdołała i piasek i muł, a może i większe głazy do góry ze sobą uprowadzać; tworzyła więc pogłębienia, które się nam teraz jako jeziora przedstawiają“.

Zestawiliśmy tu pokrótce wszelkie możliwe tłumaczenia genezy jezior bałtyckiego pojezierza. Widoczny z tego przedstawienia wielki postęp, a przecież zaprzeczyć się nie da, że są

¹⁾ Słodka bowiem woda tych jezior dowodzi, iż te ostatnie mają odpływ, jakkolwiek podziemny. Dop. spr.

jeszcze znaczne luki w zrozumieniu przyczyn, które się złożyły na powstanie tej gęstej sieci jezior. Jako najpoważniejszy rezultat należy uważać to, iż przez obserwacye doszliśmy do przekonania, że nie czołowe moreny są główną jezior przyczyną, lecz że powstanie jezior stoi w nierozzerwalnym stosunku z budową geologiczną i orograficzną kraju, która znowu w ścisłym stosunku pozostaje z osadzeniem spodniej moreny dyluwialnego lodnika ¹⁾).

IV.

Lody się już cofnęły; dyluwialny niż cieszył się znowu wiosną i zielenią, której nie znał od lat... tysięcy. Co za szalone zmiany klimatyczne nawiedziły północną półkulę przed epoką ludową, co za zmiany klimatyczne nastąpiły potem, rugując lody z dziedzin, które nie one, lecz kultura i cywilizacya miały objąć w dzierżawę? Nasuwa się pytanie, co zmian tych klimatu przyczyną, lecz choć niebo i ziemię poruszono do odsłonięcia tej ciekawej tajemnicy, pytanie zostaje bez zadowalniającej odpowiedzi. To pewna, że przed najściem epoki lodowej powstał jakiś potężny przewrót, z wszelkimi cechami rewolucyi klimatycznej. Budowę geologiczną niemiecko-sarmackiego niżu uważać należy jako owoc tych zmian klimatycznych gdy lody się cofnęły, gdy znów odrębne stosunki ciepłoty zapanaowały, teraźniejsza budowa niżu, teraźniejsza jego plastyka w szczegółach nawet była już gotową.

Lecz przyroda nie zna spokoju. Morze nie przestało miotać swymi falami o wybrzeże, rzeki nie przestały swego dzieła zniszczenia i osadzania, atmosferilia: deszcz i wiatery dalej pracują nad zmianą form budowy, jaką lodnik dyluwialny postawił, a

¹⁾ Ule zestawiając wyniki pomiarów głębokości jezior przychodzi do przekonania, że głębokość jezior wzrasta się od wschodu ku zachodowi, „więc w kierunku, w którym wysokość kraju się zmniejsza“. Powiada Ule, trudno jest dopatrzeć się w tem porównaniu pewnego związku przyczynowego. My widzimy jednak związek z innem zjawiskiem. Wspomnieliśmy powyżej (pod przypiskiem 3), że miąższość osadów dyluwialnych rośnie w Niemczech również od wschodu na zachód, a jeśli przeważna ilość jezior jest li nagromadzeniem wód w pogłębieniach w morenie spodniej przez lodnik uczynionych, to zdaje się być naturalnem, że pogłębienia te mogły być znacznie większe w osadach większej niż mniejszej grubości, a tem tłómaczy się i większa głębokość jezior w zachodniej części bałtyckiego wału. Dop. spr.

że zmiany te są świeże, więc też tem żywszy dla nas przedstawiają interes.

Z zupełnem cofnięciem się lodów stało w związku zmniejszenie się mas wody w rzekach, a z tem—zwolnienie biegu rzek, które w podyluwialnym czasie już tylko subtelne ily wapienne osadzało. Rzeki nie płynęły jednak stałem korytem, gdyż nie objęte w groble, tamy i wały zmieniały swój bieg na płaskim niżu dowolnie. Za dosadny przykład niech posłuży Łaba, która płynąc rozdzielała się w rozliczne ramiona, których ślady odkryto 20 *klm* na zachód a 40 *klm* na wschód od teraźniejszego jej koryta. Ręka ludzka i przyroda sprawiły, że bieg rzek niżowych coraz więcej się regulował, a w szerckim pasie, rzekom towarzyszącym, pozostały porzucone koryta i bagna, otoczone pod mokrymi łąkami, nieprzejezdnymi torfowiskami.

Daleko poważniejsze zmiany spostrzegać się dają tam, gdzie ląd styka się z najpotężniejszym elementem deformacyjnym przyrody, z morzem. Wielu geologów było zdania, że brzegi niemieckie już w czasach polodnikowych zanurzyły się częściowo pod morze, twierdzenie które popierano zwłaszcza tem, że w pokładach nadbrzeżnych Niemieckiego morza i Bałtyku znajdowano w paru miejscach pokłady torfowe bądź to przez morze zanurzone, bądź też w poziomie niższym od poziomu morza się znajdujące. Nie wystarczają jednak te argumenta; bo mogły się torfy dostać pod morze przez zburzenie wybrzeży, mogły się też znaleźć w poziomie niższym od morza skutkiem wywieranego na nie ciśnienia ze strony wędrujących wydm piaskzystych. Obserwacye popierają to twierdzenie; tak skutkiem przeprowadzenia tamy kolejowej od Szczecina do Stargardu warstwa torfu 4-5 *m* gruba zmniejszyła swa miąższość o $\frac{2}{3}$.

Ważniejsze a dobrze stwierdzone zmiany spowodowała niszcząca fala morza. Od końca 13. do połowy 16. w. powstała obszerna zatoka Dollart, w latach od 1218—1282 utworzyło się połączenie pomiędzy jeziorem zuderskim (Zuider-See, Süder-See) a niemieckim morzem, w tych samych latach rozbiło morze tamę laguny, do której Wezera uchodziła i w ten sposób powstała zatoka Jade, do której Wezera jeszcze w r. 1511 kilku ramionami uchodziła; szereg wysp towarzyszący brzegom hollandskim i niemieckim był bezprzecznie dawniej złączony z lądem. Na spokojniejszym Bałtyku dzieło zniszczenia nie szło w tak

szybkim tempie, jak na Niemieckiem morzu. Jedynie wyspy Rugia, Usedom i Julin doznały znacznych strat, które wynoszą podług obrachunków 200—400 *m* w przeciągu wieku.

Materyały, które morze w jednym miejscu przez swą obrazyjną działalność nagromadziło, osadzały się gdzie indziej; prądy morskie unosiły ze sobą osadowe materyały i budowały Nereje (Nehrung) na niemieckiem morzu wzdłuż fryzyjskich wysp. Po za tym wałem ochronnym zbierały się silnie zmielone aluwia rzek Łaby i Wezery, dając początek nader rodzajnej glebie nadbrzeżnej (Klaai- oder Marsch-Boden). Lecz wały Nerej na Niemieckiem morzu nie zdołały stawić oporu potężnym bałwanom otwartego morza. Wał Nereji został ponownie rozerwanym, a pomiędzy wyspy a ląd stały wcisnęło się płytkie morze, z którego woda zwykła podczas odpływu zupełnie się cofać (das Wattenmeer).

W przeciwieństwie do niespokojnego morza Niemieckiego stoi Bałtyk, który nie przeszkodził prądom tworzyć rozległych Nereje zamykających ujścia Wisły do Fryskiej, ujścia Niemna do Kurońskiej zatoki.¹²⁾ Te zatoki, a właściwie jeziora doznały skutkiem budowania delt przez Wisłę i Niemen znacznych przemian. Grubość osadów rzecznych w delcie wiślanej i niemeńskiej dochodzi 80 *m*, a wiślańskie jezioro jest raczej laguną 2—3 *m* głęboką.

Nie wolno nam też pominąć czynności wydm piaszczystych, które poruszając się z chyżością roczną 4—10 *m*, zdołają osady i pola rolne zasypać i nadbrzeżny krajobraz urozmaicić. Ale ręka ludzka całą energią broni się przez zalesienie okolicy lub nawet i wydm przeciw tak zgubnym przeobrażeniom.

Zmiany więc ciągłe, nad którymi nieubłagalna przyroda bez przerwy pracuje; ale przyroda rozporządza niezmiernym czasem, więc nam się zdaje, że ona w spokoju pozostaje, bo oczy nasze a nawet naszych przodków nie widzą pracy jej owoców, a lat dziesiątki tysięcy, nas od lodowej epoki oddzielające, nie zdołały zatrzeć plastyki, którą lody spowodowały.

E. Romer.

Tereny naftowe

kopalni Wgo Stawiarskiego i spółki angielskiej w Lipinkach

p. inżyn. Klaud. Angermanna.

Pasy ropne w Karpatach ciągną się przeważnie w kierunku wzniesionych fałdów tektonicznych; wynika to z właściwości, że szczeliny, w których ropa się zebrała, znajdują się na zagięciach siodła, a te posiadają mniej więcej kierunek fałdów. Dość wymienić Bóbrkę, Wietrzno, Iwonicz, Klimkówkę, Rayskie, Uhesze i t. d.

Wyjątek stanowi jeden z najdawniej odkrytych pasów ropnych, ciągnący się na północ od Siar przez Libuszę, Kryg, Lipinki, Wojtowę po Harklowę. Pas ten przecina w poprzek fałdy tektoniczne i zamiast zwykłego kierunku od północnego zachodu ku południowemu wschodowi (130° — 160°) przebiega prawie prostopadłe do tego kierunku t. j. od południowego zachodu ku północnemu wschodowi (220° do 250°). W odległości około 4-ech kilometrów od tego pasu ku północy i południowi leżą warstwy, fałdy tektoniczne tworzące, w zwykłe napotykanym kierunkach od północnego zachodu ku południowemu wschodowi (130° do 160°), wewnątrz zaś tego pasu warstwy się skręcają i przyjmują kierunek odmienny, w Karpatach bardzo rzadko napotykanym 220° do 250° . Taka gwałtowna zmiana położenia warstw mogła powstać tylko przez poprzeczne przerwanie fałdów, czyli z powodu powstania uskoku poprzecznego. Przedarte fałdy przesunęły się tu w kierunku uskoku, a wskutek tarcia obu części powyginały się i popękały warstwy w pobliżu uskoku, tracąc równocześnie swój pierwotny kierunek 130° do 160° . Im bliżej do uskoku poprzecznego, tem wyraźniej przyjmują war-

stwy kierunek 220° do 250°, w pewnej odległości od tegoż kierunki te się zmieniają, są poprzecinane uskokami podrzędnymi i popękane. Dla uzmysłwienia można sobie wyobrazić płytę woskową, którą w kierunku płyty w pewnej linii prze-darliśmy; w pobliżu przedarcia powyginają się końce płyty w kierunku siły, a w sąsiedztwie popęka płyta na mniejsze okru-chy. Podobnie i w naszym wypadku. Środek uskoku tworzą zmiażdżone i starte warstwy, do tych przytykają pogięte pokłady mające kierunek uskoku, a dalej znajdują się popękane warstwy, tworzące przejście do nienaruszonych, w spokojnych fałdach leżących pokładów.

Pęknięcia w piaskowcach leżących w pobliżu uskoku są siedliskiem zebranej ropy, z których czerpią wymienione kopal-nie. Na przejściu warstw tych do spokojnie uławiconych leży kopalnia Wgo Stawiarskiego i spółki angielskiej, tu podzieliły uskoki znajdujące się warstwy na pojedyncze części, jakby kry lodu, a na jednej z takich znajdują się te kopalnie. W pobliżu granic tej kry to jest obok uskoku warstwy są powyginane przez przesunięcie się i tarcie podczas powstawania uskoku, i tworzą wąskie siodła, dające pasy ropne w tych kopalniach eksploatowane. Jeden taki uskok znajduje się od południa, drugi od zachodu, obydwie przecinają się ze sobą pod kątem około 110°. Nad uskokiem południowym stanęła kopalnia spółki angielskiej, nad zachodnim kopalnia Wgo Stawiarskiego.

Teren obydwu kopalni składa się przeważnie z gliniastych, niebieskawych, żółto wietrzejących łupków z jednym miękkim 20 m grubym piaskowcem, który w siodłach obok uskoków się znajdujących zawiera szczeliny ropą wypełnione. W potoku, na na północno-zachodzie od uskoków widoczne są warstwy łup-ków, ten teren składających. Przedzielają je cienkie piaskowce tu i owdzie się znajdujące. Wszystkie warstwy są lekko ku połu-dniowemu wschodowi nachylone. Uskok południowy został stwier-dzony przez sztucznie porobione odkrywki, jak i przez stu-dnię l. 3, która przebiła zupełnie odmienne pokłady, niż studnie po drugiej stronie uskoku w siodle założone. Uskok zachodni widoczny jest w potoku na odkrywce l. 5, są tam zmiażdżone czerwone łupki pomieszane z niebieskimi, okruchy czarnych, przeropionych piaskowców, wszystko bezładnie ze sobą pogma-twane. Zagięcie warstw w pobliżu uskoku tego stwierdzono

w studni l. 4. Wgo Stawiarskiego. Między temi uskokami znajduje się owa niezapadnięta część, na której kopalnie te istnieją. W tej części można w każdym miejscu napotkać powyższy piaskowiec ropny w pewnej głębokości, po za uskokiem zaś, aż do głębokości 380 m, znajduje się zupełnie inne następstwo warstw i piaskowca tego nie odnaleziono. Zagięcie warstw w siodle południowem zostało otworami świdrowemi dokładnie oznaczone, jak z przekroju w poprzek pasu poprowadzonego wynika. Grzbiet siodła podnosi się ku północnemu wschodowi i idąc w tym kierunku, otrzymuje się coraz płytsze studnie, w których szczeliny coraz to mniejsze ilości ropy, a więcej wody dostarczają. Przekrój wzdłuż siodła został otworami wiertniczymi dokładnie oznaczony, a cały ten teren był przedsiębiorstwu angielskiemu dokładnie znany. Tu po raz pierwszy w Karpatach można było widzieć we wieży wiertniczej umieszczony przekrój przez pokłady, podług którego mógł wiertacz wnioskować, jaki nastąpi pokład i co wskutek tego czynić należy. Wykreślenie takich przekroi dla nowo założonych studni jest możliwe, jeżeli znane jest następstwo warstw w innych sąsiednich studniach i jeżeli naturalne lub sztuczne odkrywki pozwalają oznaczyć położenie warstw. W tym wypadku prócz naturalnych odkrywek w brzegach potoku zrobiłem sztuczne odkrywki l. 1, 2, 3, 4. na podstawie których jak i istniejących dzienników wierceń możebnem było dla następnych studni oznaczyć dokładnie na parę metrów porządek i głębokość, w których warstwy leżą. Szerokość pasu ropnego widoczna z przekroju poprzecznego; studnie na zagięciu warstw w pobliżu uskoku założone przebiły szczeliny ropne, gdy dalej od uskoku w kierunku ku północnemu zachodowi natrafiły na spokojnie leżący piaskowiec i dały tylko ślady ropne. Kopalnie te dają wprawdzie niewielkie ilości ropy, należą jednak do długotrwałych i dają regularnie te same ilości.

Istnienie ropy w szczelinach znajdujących się w pobliżu tych uskoku świadczy, że nie tylko obok głównych uskoku, lecz także i przy podrzędnych mogą istnieć szczeliny, wypełnione ropą. Uskoku zaś takich podrzędnych znajduje się w Karpatach bardzo wiele, a liczne z takich pasów ropnych oczekują jeszcze ręki człowieka.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Geologiczna karta Rosyi europejskiej (Геологическая карта европейской Россіи). Petersburg 1892.

Komitet geologiczny w Petersburgu, który od 11 lat pracuje nad zestawieniem karty geologicznej Rosyi w skali 1 : 420.000 i dotychczas w tym celu już zbadał obszar 1,200.000 *km*² wydał obecnie poniekąd jako poboczny wynik swej pracy przeglądową kartę geologiczną państwa rosyjskiego w Europie w skali 1 : 2,500.000, która korzystnie zastąpi jedyną dotychczasową kartę geol. tego obszaru Murchisona, wydaną ostatnio przed laty dwudziestu przez Helmerzena, zatem pod wielu względami już przestarzałą. Nowo wydana karta (obejmująca ściśle granice polityczne) przedstawia w bardzo udatnem wyznaczeniu 45 różnych wykreśleń formacyj geologicznych, oddziałów tychże i grup skał krzemanowych przeważnie (obok liter) kolorami, których użyto 38. Dołączona broszurka podaje bliższe wskazówki co do tych wykreśleń.

Jako główni uczestnicy pracy, uwydatniającej się w tej karcie, zostają wymienieni: A. Karpiński, S. Nikitin, Th. Czernyszew, A. Sokołow, A. Michalski (dla królestwa polskiego) ks. A. Gedroyć (dla gubernii grodzieńskiej). J. N.

Michalski A. Tymczasowe sprawozdanie z badań geologicznych w r. 1891. (Предвар. отчетъ по геологич. изслѣдованіямъ 1891 г.) Извѣстія геолог. комитета. Petersburg 1892.

W dalszym ciągu swych prac nad sporządzeniem karty geolog. N. 7 10-wiorstwowej karty państwa rosyjsk., badał autor w r. 1891 części lubelskiej i siedleckiej guberni. Jako podkład tego obszaru występuje w południowej jego części wierzchnia kreda w dosyć znacznych obnażeniach, na północy zaś tylko bardzo ograniczenie. Tu jest ona przykryta piaskami glaukonitowymi, które prawdopodobnie należą do starszego trzeciorzędu. Miocen występuje tylko przy południowej granicy badanego obszaru. W całości zaś jest tenże przykryty utworami czwartorzędnymi, w północnej części lodnikowymi, w południowej loess—em. J. N.

Otto Ammon. Die natürliche Auslese beim Menschen. Auf Grund der anthropologischen Untersuchungen der Wehrpflichtigen in Baden und anderer Materialien. Jena. Verlag von Gustav Fischer. 1893. str. 326.

W książce tej podaje autor, znany z badań antropologiczno-statystycznych, rezultaty rozległych swych poszukiwań nad działaniem doboru naturalnego w rozwoju ludzkości. Opiera się głównie na ścisłych badaniach antropologicznych, a przeważnie kranio-

cznych, dokonanych na rekrutach, uczniach szkół realnych i gimnazjalnych, uczniach konwiktów duchownych i t. p. Pierwszy rozdział dzieła poświęcony jest sprawie dziedziczności; autor zapoznaje tu czytelnika z dzisiejszem stanowiskiem kwestyi dziedziczności i oświadcza się jako bezwzględny zwolennik teoryi Weismanna. W tymże rozdziale przytacza liczne swoje antropologiczne spostrzeżenia, jako dające się doskonale pogodzić z teorią Weismanna i przez nią objaśnić. Ciekawe są też wyjątki, jakie podaje Ammon z dzieł Franciszka Galtona, Ribota i de Candelle'a, dowodzące działania praw dziedziczności w sprawie rozwoju zdolności umysłowych.

Rozdział drugi traktuje o postaciach głowy u rekrutów po miastach i po wsiach, a rozdział trzeci o różnicach w ubarwieniu oczów, skóry i włosów u tychże. W rozdziale czwartym i piątym znajdujemy dane o różnicach we wzroście i o różnicach co do czasu rozwoju fizycznego u rekrutów ze wsi i z miast. Rozdział szósty traktuje o doborze naturalnym ze względu na zawiazki duchowych zdolności. Rozdziały siódmy, ósmy, dziewiąty i dziesiąty poświęcone są kwestyom: postaci głowy, ubarwieniu skóry, włosów i oczów, różnicom wzrostu i t. d. u uczniów szkół publicznych i u chłopców w konwiktach duchownych. — Rozdział jedenasty traktuje o wielce interesującej kwestyi powstawania grup ludności przez działanie doboru naturalnego. Wreszcie w końcowym rozdziale, dwunastym, znajdujemy rzecz o tworzeniu się stanów i o zależności tego od doboru naturalnego.

Zasadniczy wynik badań Ammona jest następujący: z ludności wiejskiej przechodzą do miast osobniki o pewnych wybitnych cechach antropologicznych (przeważnie osobniki długogłowe), z którymi przez współczynność (korrelacyą) związane są szczególne zdolności duchowe, przystosowujące te osobniki do warunków życia po miastach. Drogą doboru naturalnego cechy te utrwalają się i wzmagają u mieszkańców miast, podczas gdy wprost przeciwne (n. p. przeważna krótkogłowość) występują w ciągu pokoleń coraz wyraźniej u mieszkańców wsi. Pośród ludności miejskiej znów drogą doboru naturalnego formują się pewne grupy ludności, różniące się do pewnego stopnia właściwościami antropologicznymi i psychologicznymi i powstają różne stany.

Dr. J. Nm.

Prof. Mich. v. Lenhossék. Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuerer Forschungen. Mit 4 Tafeln und 33 Abbildungen im Texte. Berlin 1893. str. 139.

Prof. Lenhossék z Bazylei, znany z licznych badań nad histologią i histogenezą systemu nerwowego, podaje w rozprawie pod powyższym tytułem obraz dzisiejszego stanowiska kwestyi budowy mikroskopowej układu nerwowego. Od czasu gdy Camillo Golgi z Pawii w r. 1875, a P. Ehrlich z Berlina w r. 1886 ogłosili słynne nowe metody badań tkanek nerwowych, histologia systemu nerwowego uległa nadzwyczaj szybkiemu rozwojowi i zupełnemu

przeobrażeniu. W ostatnich kilkunastu latach dzięki Golgiemu, Ehrlichowi, S. R. y Cajal'owi, A. v. Gehutchenowi, Retzius'owi, L. Sali i bardzo wielu innym biologom, w histologii i histogenii systemu nerwowego zjawiała się tak wielka ilość kapitalnych prac, a liczne zasadnicze kwestye, jak n. p. stosunek komórek nerwowych do włókien, komórek do komórek, lub kwestya zakończeń włókien nerwowych w ośrodkach zostały tak gruntownie opracowane, że ogarnięcie całokształtu nauki o histologii systemu nerwowego nastęrcza dziś niemałe trudności. Dlatego też dziełko w rodzaju pracy Lenhossék'a znakomicie ułatwia ogarnięcie tego całokształtu, autor bowiem starał się możliwie zwięźle i krytycznie przedstawić dzisiejsze stanowisko tej kwestyi. Praca Lenhossék'a rozpada się na trzy części. W pierwszej autor traktuje o postępach w dzisiejszej technice badań budowy mikroskopowej systemu nerwowego, poświęcając głównie uwagę metodom Golgiego i Ramon y Cajal'a. W części drugiej znajdujemy ogólne dane o komórkach nerwowych. W trzeciej wreszcie — szczegóły o histologii mlecza pacierzowego. Liczne, w kolorach wykonane rysunki w tekście oraz 4 tablice na końcu dziełka ułatwiają zrozumienie trudnych w ogóle stosunków budowy opisywanych organów.

Dr. J. Nm.

Prof. E. Korschelt und Prof. K. Heider. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Spezielle Theil. Mit 899 Abbildungen im Text. Jena. Verlag v. Gustav Fischer 1893. 8", str. 1509.

Każdy, kto tylko interesuje się postęпами współczesnej morfologii zwierzęcej, z radością powita wspaniałe dzieło, którego tytuł wymieniony jest w nagłówku. Od czasu gdy F. M. Balfour wydał przed kilkunastu laty swój podręcznik „*Treatise on Comparative Embryology*“, literatura embryologii porównawczej wzrosła do niezwykłych rozmiarów, wskutek czego w nauce tej dała się uczuwać w ostatnich latach ogromna potrzeba ponownego opracowania przedmiotu jako całości i krytycznego usystematyzowania olbrzymiej ilości faktów, poglądów i teoryj. Gdy dla embryologii zwierząt kręgowych Oskar Hartwig przez napisanie doskonałego swego podręcznika zadosyć uczynił do pewnego stopnia tej potrzebie (mówimy do pewnego stopnia, ponieważ Hertwig za mało niestety uwzględnia w swym podręczniku niektóre niższe grupy kręgowców), to co do zwierząt bezkręgowych przez długi czas nikt nie odważył się przystąpić do dzieła, przedmiot bowiem wymagał niezwyklej umiejętności panowania nad powodzią faktów i poglądów. Dopiero obecnie dwaj dzielni uczeni niemieccy prof. Korschelt z Marburga i prof. Heider z Berlina wspólnemi siłami zabrali się do trudnego dzieła i z prawdziwym tryumfem doprowadzili w r. b. do końca specjalną część pracy, wydając podręcznik embryologii zwierząt bezkręgowych o 1509 stronicach druku.

Autorowie rozpatrują embryologią bezkręgowców poczynawszy od

gąbek, a kończąc na lancetniku. Włączenie lancetnika do podręcznika było myślą bardzo szczęśliwą ze względu na bliskie stosunki pokrewieństwa tego strunowca do osłonic (Tunicata). Zwierzęta jamochłonne, skorupiaki, paleostraki, owady miękkowate (Molluscoidea), mszanki, osłonice oraz embryologią lancetnika opracował Heider, robaki zaś, jelitodyszne (Enteropneusta), pajęczaki, wrzęchowate, pantopody, tardigrady, pazurkonośne (Onychophora), wije i mięczaki opracował Korschelt.

Dzieło obfituje nie tylko w nader liczne dane faktyczne, opierające się na olbrzymiej ilości rozpraw i monografij specjalnych, lecz zarówno także — co jest wielką zasługą autorów — obfituje ono w liczne uogólnienia i wywody teoretyczne, oraz dociekania filogenetyczne. Wprawdzie porównania i wywody w kwestyi rodowych stosunków zwierząt są dotąd traktowane w wielu razach tylko w obrębie pewnych grup, ale prawdopodobnie w części ogólnej, która ma nastąpić po szczegółowej, znajdzie miejsce krytyczny rozbiór niektórych innych, panujących dziś teoryj rodowego rozwoju świata zwierzęcego. Pod względem traktowania teoretycznych dociekań w dziele daje się dostrzegać pewna nierównomierność. Pod względem zaś strony faktycznej i sumiennosci, z jaką autorowie starali się zapanować nad olbrzymią literaturą przedmiotu, praca ich może być nazwana klasyczną. Jak sumiennie korzystali ze źródeł, dowodzi i to, że przytaczają także w podręczniku niejedną pracę polską, między innemi niektóre w „Kosmosie” naszym w różnych latach ogłoszone, a nawet przytaczają w tekście dzieła swego rysunki, w pracach autorów polskich zamieszczone.

Miejsce nie pozwala nam wchodzić w szczegółowy rozbiór klasycznego dzieła autorów, odsyłając zatem interesujących się do źródeł, zaznaczymy tylko, że podręcznik Korschelta i Heidera jest godnym następcą dzieła F. M. Balfoura i niewątpliwie, podobnie jak to ostatnie, przyczyni się znakomicie do postępu embryologii porównawczej.

Dr. J. Nm.

Notatka naukowa.

Skamieliny z Grudny dolnej.

Miałem niedawno sposobność zwiedzenia, niestety tylko bardzo pobieżnego, kopalni rudowęgla w Grudny dolnej koło Dębicy, która obecnie do znaczniejszego przychodzi rozwoju. Przy tej sposobności otrzymałem od zawiadowcy kopalni, W. Sz. pana J. Bendkowskiego nieco ilitu z okruchami skamielin, pochodzące z nadkładu węgla. Otóż znalazłem w tym materyale z szeregu skamielin, które od czasu badań K. Paula (Verhandl. d. geol. R. Anstalt. Wiedeń 1875 str. 265) znane są z tej miejscowości tylko *Ancillaria glandiformis*, natomiast kilkanaście innych form miocenских. Wskutek bardzo lichego zachowania, oznaczenia gatunkowe są przeważnie niepe-

wne, a gdy przy zamierzonym pogłębianiu nowego szybu jest nadzieja otrzymania większego materiału, wstrzymuję się od ogłoszenia moich przybliżonych oznaczeń. Natomiast muszę już teraz zaznaczyć ten ważny szczegół, iż w otrzymanym ile znalazłem (obok *Nucula nucleus* Lin.) także stosunkowo liczne odciski małży *Pecten denudatus* Rss. Występowanie tego gatunku przypomina przedewszystkiem ily w nadkładzie pokładów solnych Wieliczki, których najcharakterystyczniejszą skamieliną jest właśnie wymieniony prze-grzebek, i zdaje się wskazywać, że silnie podniesiony, brzegowo-karpacki węglonośny górotwór Grudny należy odnieść do nieco starszego piętra geologicznego, aniżeli do piętra ily badńskiego, względnie wapienia litawskiego, do którego go dotychczas zaliczano. J. N.

Wiadomości bieżące.

— Nadzwyczajny profesor Dr. Wł. Antoni Gluźniński mianowany został zwyczajnym profesorem ogólnej i eksperymentalnej patologii na uniwersytecie krakowskim.

— Dr. Ignacy Petelenz, były docent zoologii w Politechnice lwowskiej, a obecnie dyrektor gimn. w Samborze, otrzymał krzyż kawalerski orderu Franciszka Józefa.

— Docent uniw. lwowskiego Dr. Józef Nusbaum oraz asystent pan J. Cavanna wyjechali na kilka tygodni do stacyi zoologicznej w Tryeście, w celu wzbogacenia muzeum zoologicznego oraz pracowni anatomii porównawczej i mikroskopowej uniw. lwowskiego w okazy zwierząt morskich i preparaty anatomiczne z tychże. Na pokrycie kosztów, połączonych z tą wycieczką, otrzymali specjalny zasiłek od Ministerstwa Oświecenia.

— Prof. zoologii na uniw. w Gracu, Dr. L. v. Graff wyjechał ko-sztem wiedeńskiej akademii umiejętności na kilka miesięcy na wyspę Jawę na czele naukowej ekspedycji, mającej na celu badanie flory i fauny tej wyspy.

— Znany biolog niemiecki, prof. J. Victor Carus, zasłużony bibliograf i redaktor „*Zoologischer Anzeiger*“, obchodził w sierpniu r. b. 70-letni jubileusz swych urodzin.

— Oddawna już odczuwano potrzebę zakładu krajowego, w którymby można było po cenach umiarkowanych nabywać okazy przyrodnicze, służące do nauki i ozdoby mieszkań. Tej potrzebie zadosyć czyni nowo założony we Lwowie Zakład przyrodniczy p. F. M. Złotnickiego (ulica Jagiellońska 8). Zakład ten utrzymuje w zapasie żywe, krajowe i zagraniczne zwierzęta, preparaty, modele, przedmioty etnograficzne etc. Trudni się wypychaniem zwierząt, sprzedaje akwarya, muszle, minerały etc. — Nie wątpimy, iż nasi przyrodnicy żywo zainteresują się tym zakładem, któremu też życzymy jak najlepszego powodzenia. R.

Badania atmosfery gazowej kopalń wosku ziemnego

przez

Romana Załozieckiego

kierownika stacyi doświadczalnej dla przemysłu naftowego.

Mnożące się wypadki, powodowane wybuchami gazów kopalnianych w szybach wosku ziemnego, wskazywały co raz wyraźniej na niebezpieczeństwo atmosfery gazowej, występującej przy tej odbudowie i domagały się zbadania przyczyn tych własności, zagrażających życiu robotników i niweczących żmudne prace górników, tembardziej, że naturę gazów tego rodzaju znano dotychczas tylko przez drogo okupione doświadczenia po skutkach dokonanych spustoszeń. Analogia tych gazów z gazami kopalń węglowych była wprawdzie przypuszczalną, jednakowoż ani dowiedzioną ani sprawdzoną nie została.

Kierując się tymi względami, postanowił Wydział krajowy wdrożyć badania gazów kopalń wosku ziemnego i po przeprowadzonych rokowaniach z c. k. starostwem górniczem w Krakowie porucił stacyi doświadczalnej dla przemysłu naftowego wykonanie analizy tych gazów, dostarczanych przy pomocy i za pośrednictwem komisaryatów górniczych tych okręgów, do których kopalnie wosku ziemnego należą. Z wyznaczonego w tym celu funduszu zostały sporządzone przyrządy do chwytania i transportowania gazów na wzór cylindrów blaszanych, zalecanych przez dyrekcję laboratorium chemicznego c. k. akademii górniczej w Leoben. Przyrządy te wraz z instrukcją ich użycia rozesłano, c. k. komisaryatom górniczym w Stanisławowie i Drohobyczu, które w miarę uznanej potrzeby doręczały je przedsiębiorcom do napełniania i skuteczniały odsyłanie napowrót takowych.

Ponieważ chwywanie gazów przeznaczonych do analizy wymaga ostrożności, również jak ich przechowywanie, przeto krótko zajmę się opisem naczyń przeznaczonych do tego celu, ażeby nie zostawić wątpliwości co do warunków dokładności analiz. Wiadomo, że gazy tylko w zatopionych naczyniach szklanych dadzą się bez zmiany przechować i transportować, że wszelkie inne materiały mają pewną przenikliwość dla gazów, własnością dyfuzji powodowaną. Mimo to jednak używa się zbiorników metalowych, gdyż przedstawiają przy transporcie wielkie dogodności i pozwalają zbierać znacznie większe próby, dające lepsze pojęcie o przeciętnym składzie badanej atmosfery. Dla praktycznych celów, gdzie nie chodzi o absolutną dokładność, są one wystarczające, zwłaszcza że nie wymagają obecności samego experymentatora w chwili brania próby, bo wskutek prostego urządzenia dadzą się użyć w rękach inteligentnego robotnika.

Kierowani tymi względami, daliśmy sporządzić przyrządy z blachy cynkowej (*B*) o kształcie podobnym jakiego używa akademii górnicza w Leoben (*A*), z pewnymi małymi zmianami, które wydały się praktyczne ze względu na łatwiejszą manipulację i lepsze zabezpieczenie zamknięcia. Zamiast zatopionej pałeczki w korku kauczukowym (*a*) umieszczono w zatyczce kauczukowej rurczkę szklaną (*b*) a dopiero na niej na grubej kieszce kauczukowej pałeczkę szklaną. Urządzenie takie pozwala na dogodniejsze wypróżnienie przyrządu w ten sposób, że utrzymując przyrząd w pionowym położeniu łączy się dolny koniec z aspiratorem, napełnionym wodą za pomocą rurki kauczukowej, zamykanej ściskaczem, a do otworu górnej rurki kauczukowej wtyka się przewód, gaz odprowadzający i takowy woda z aspiratora wypiera. Przytrzymanie końców rurki kauczukowej palcami aż do założenia silnego podwójnego ściskacza utrzymuje gaz w ciągłym zamknięciu. Dla zabezpieczenia zamknięcia zewnętrzne brzegi otworów zostały zaopatrzone w nacięcia śrubowe, na które zakręcały się kapy blaszane. Zatyczki winne być wylane wewnątrz stopionym woskiem, a na zewnątrz zamknięcia kapowe zaopatrzone pieczęcią kopalnianą, w razie jeżeliby przyrząd był posyłany bez osobnego opakowania. Napełnienie takiego przyrządu jest bardzo proste, ponieważ wystarczy wodą napełniony przyrząd w miejscu, gdzie zamierza

się chwytać gazy, wypróżnić, otwierając obie zatyczki, a następnie szczelnie zamknąć naprzód z góry a potem z dołu.

Przez użycie wody popełnia się wprawdzie drugą niedokładność, bo woda pochłania część gazów w stosunku ich rozpuszczalności, jednakże jest to nieuniknione, podobnie jak i powstałe z tej przyczyny błędy przy analizie. Muszę wszelako jeszcze raz zaznaczyć, że analizy te mają charakter techniczny i wykonane zostały z taką samą przezornością i przy użyciu takich samych środków, jak analizy gazów kopalń węglowych, przeprowadzone z polecenia austriackiej komisji górniczej (Schlagwettercommission) w umyślnie w tym celu urządzonem laboratorium w Morawskiej Ostrawie ¹⁾.

Do samej analizy używałem analogicznie przyrządów Hempela najnowszej konstrukcyi, stosując się w wykonaniu do przepisów i uwag zawartych w drugim wydaniu: Gasanalytische Methoden von Dr. Walther Hempel 2. Auflage 1890. Nie wdając się bliżej w opis metod analitycznych, jako znanych i na ich wartość ocenionych, wspomnę, że wedle przyjętej procedury oznaczałem najprzód część składników jak: kwas węglowy, ciężkie węglowodory, tlen i tlenek węgla przy pomocy absorpcyi, zaś lekkie węglowodory i wodór przez spalenie za dodatkiem odmierzonej ilości powietrza i wodoru.

Do analiz poszczególnych odmierzałem 100 cc gazu pod ciśnieniem i przy temperaturze otoczenia, a ilości pochłoniętych składników wyrażałem wprost w odsetkach objętościowych (ilość pochłoniętych cc) przy takich samych zewnętrznych warunkach, które w czasie wykonywania analizy mało się tylko zmieniać mogły. Kwas węglowy pochłaniałem stężonym ługiem potasowym, ciężkie węglowodory — dymiącym kwasem siarkowym, tlen — roztworem alkalicznym pyrogallolu, a tlenek węgla bezbarwnym chlorkiem miedziawym. Wszystkie odczynniki nasycałem poprzednio w pipetach gazowych zwykłym gazem, ażeby zapobiedz rozpuszczaniu się niewłaściwych składników gazu badanego w odczynnikach. Z całej ilości gazu, pozostałego po absorpcyi, używano po 20 cc w pipetach eksplozyjnych.

¹⁾ Obacz: Verhandlungen des Centralcomités der öster. Commission zur Ermittlung der zweckmässigsten Sicherheitsmassregeln gegen die Explosion schlagender Wetter in Bergwerken. Wien 1890.

Ponieważ gaz pozostały sam dla siebie nie tworzył z tlenem mieszaniny wybuchowej, dodawałem za każdym razem po 20 cc czystego wodoru, wytworzonego w osobnej pipecie z czystego cynku. Do tej zapalnej mieszaniny dodawałem w pipecie eksplozyjnej napełnionej 5% *kw.* po 80 cc powietrza, a po dokładnem zmieszaniu i zabezpieczeniu pipety zapalałem iskrą elektryczną, przyczem przy podanym stosunku osiągałem zawsze zupełne spalanie. Po spalaniu i pochłonięciu wytworzonego kwasu węglowego, wymierzałem pozostałą ilość gazów, która odjęta od ogólnej sumy cc gazów przed spalaniem dała mi kontrakeę = *C*, liczbę ważną do obliczenia ilości węglowodorów i wodoru. Drugą liczbę potrzebną do tego obrachunku oznaczyłem przez obliczenie ilości użytego przy spalaniu tlenu = *O*, pochłaniając w pipecie z pyrogallolem w pozostałej po spalaniu reszcie tlen i odejmując takowy od ilości, jaka we wprowadzonych do spalania 90 cc się mieściła.

$$\text{Ze wzorów} \quad x = O - \frac{C}{3}; y = \frac{4C}{3} - 20$$

można wedle Bunsena (Gasometrische Methoden) obliczyć *x*, ilość lekkich węglowodorów ; *y*, ilość wodoru na razie w 20 cc, a przez ułożenie proporcji do ogólnej liczby cc gazu, pozostałej po absorpcji, procenta objętościowe. Z różnicy do 100 cc wszystkich oznaczonych składników wypadały liczby procentowe dla azotu.

W zestawieniu, które podaję na końcu, ujęte są przeciętne rezultaty analizy, otrzymane wedle opisanego postępowania dla 4 gatunków gazów, przesłanych mi dotąd; a w szczególności 2 rodzaje z okręgu górniczego w Stanisławowie (z szybu Nr. 12. Spki bukowińskiej i Szybu Nr. 4. L. Lautmanna w Dzwiniaczu) i 2. z okręgu górniczego w Drohobyczu (z szybu Nr. 2. kopalni Wilhelm i z Szybu Nr. 1.618. Spki Gartenberg Liebermann i Wagmann), jedna próba z ostatniego okręgu okazała się wskutek złego zamknięcia nieprzydatną i wcale nie jest przytoczoną.

Dla lepszego zużytkowania rezultatów analitycznych przedłożyłem c. k. urzędowi górniczemu kwestyonaryusz, tyczący się niektórych zagadnień technicznych, mogących przy całym szeregu badań posłużyć do wysnucia możliwych wniosków co do związku pomiędzy pojawianiem i usposobieniem atmosfery gazo-

wej a warunkami geologiczno-górnictwymi. Z wielką życzliwością

dla sprawy c. k. urzęda górnictwa nakłaniały należące do ich okręgu przedsiębiorstwa do wypełniania tych formalności, za co pierwszym i ostatnim szczerze należy się podziękowanie.

Korzystam i ja z tych danych i przytaczam z opuszczeniem mniej ważnych ustępów treści pism, dołączonych do posyłanych prób gazu:

1. Odezwa p. komisarza Webera w Stanisławowie przy posyłce przyrządu napełnionego gazami z szybu Nr. 12. kopalni wosku ziemnego i nafty „Spki bukowińskiej (Engel Schapira & Co.) w Dzwiniaczu“, powiat Bohorodczany, 21. lutego 1893.

„W szybie tym miała w dniu 13. grudnia 1892 miejsce silna erupcyja pokładu z dna, która napełniła szyb na kilkanaście metrów, a towarzyszące tej erupcyi gazy były tak silne, że pobyt nad szybem był

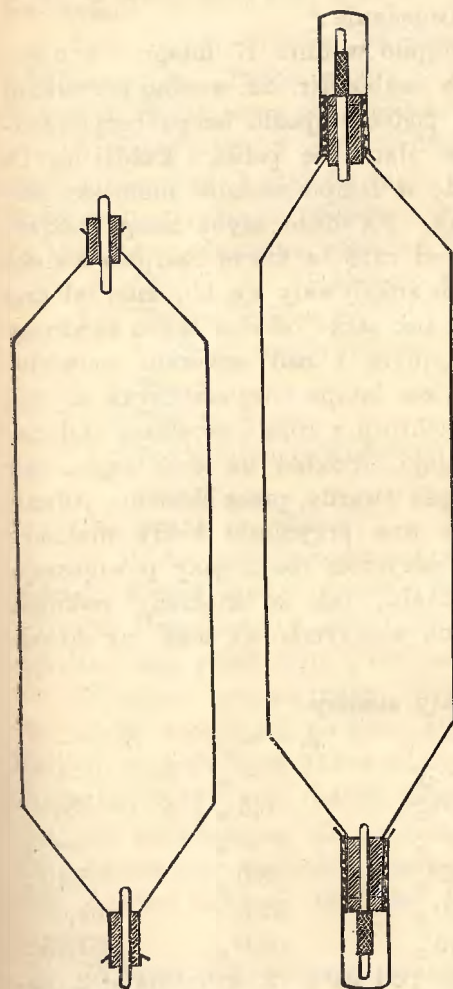


Fig. A.

Fig. B.

Naczynia do chwytania gazu.

przez kilka godzin niemożliwym. Robotnik zajęty pogłębianiem szybu zginął i znajdował się prawie na samym wierzchu pokładu. Pokład wyrzucony z dna szybu zdołano dopiero przed kilkoma dniami usunąć i odkryto przytem w dnie szybu otwór, z którego erupcyja nastąpiła. Z otworu tego wydobywają się ciągle gazy i próbę z nich obecnie schwytano Schwy-

tania dokonał kierownik kopalni Józef Gajdosz, który przedłożył zarazem następujące sprawozdanie:“

„Schwytanie gazów nastąpiło w dniu 17. lutego b. r. o godzinie 11. przed południem w szybie Nr. 22. według przysłanej mi instrukcyi. W tym dniu podczas zjazdu lampa bezpieczeństwa w całym szybie bardzo słabo się paliła i każdej chwili groziła zgaśnięciem i dał się w lampie widzieć niebieski płomień sięgający aż do kominka. Na dnie szybu lampa bezpieczeństwa paliła się li tylko pod rurą, z której czerpała świeże powietrze. Rury wentylacyjne znajdowały się 1½ mtr. od dna szybu. Przesłane gazy wzięto tuż zaraz od dna szybu ze strony przeciwległej rurom wentylacyjnym i nad otworem spowodowanym erupcyą. W miejscu tem lampa bezpieczeństwa się nie pali. Szyb ma 134 m., dno ruchliwe z ropą i woskiem zielonawo-żółtym, ściśniętym — kotłuje. Pokład na dnie szybu tak zwane kredowanie, t. j. łupek twardy, przez ciśnienie jednak zostaje zmiażdżony. Ciśnienie dna przyniesie kiedy niekiedy bryły piaskowca z woskiem, przyczem też i gazy powiększają się w miarę większego ciśnienia, tak że niekiedy wskutek większego napływu gazów ruch wstrzymać się musi aż do doprowadzenia tychże“.

Rezultaty analizy:

1. Kwasu węglowego . .	— %	2. — %	3. — %
Cieźkich węglowodorów	— „	— „	— „
Tlenu	6,6 „	6,5 „	6,6 „
Tlenku węgla	— „	— „	— „
Lekkich węglowodorów	8,5 „	8,0 „	8,35 „
Wodoru	33,0 „	32,5 „	34,0 „
Azotu (z różnicy) . .	51,9 „	53,0 „	51,05 „

2. Próby gazów przesłane pod datą 19. kwietnia w 2. naczyniach blaszanych koleją wprost od przedsiębiorstwa górniczego Kasperek, Balicki i Waldinger w Borysławiu z następującym opisem:

Miejsce: Kopalnia wosku „Wilhelm“ Spółki Kasperek, Balicki, Waldinger w Jarosławiu. Szyb Nr. II.

Głębokość w której się gazy zbierało: 140 metrów.

Gatunek wosku: Żółty, miękki. Punkt topliwości 60° C. Wosk znajduje się między warstwami piaskowca siwego i łu siwego, które to warstwy 0,50—1,00 m grubości posiadają.

Czas zbierania prób: O 10-tej przed południem 14. kwietnia.

Szyb Nr. II. posiada na naszej kopalni najwięcej i najsilniejsze gazy. Próby gazów wzięte z bocznego chodnika, w którym wentylacja nie działała“.

Z nadesłanych 2 prób jedna była nieszczelna, wskutek tego analiza jest bezpodstawna; ponieważ jednak obie próby brane były z jednego miejsca i w jednym czasie, musiały też na początku jednakową posiadać zawartość.

Rezultaty analizy:

1. Kwasu węglowego . . . — %	2. — %
Ciężkich węglowodorów — „	— „
Tlenu 17,3 „	17,5 „
Tlenku węgla — „	— „
Lekkich węglowodorów 5,3 „	5,79 „
Wodoru 8,2 „	7,80 „
Azotu (z różnicy) . . 69,20 „	68,91 „

3. Próba gazu nadesłana przez p. Franciszka Stipeka, kierownika kopalni spółki górniczej Gartenberg, Liebermann i Wagmann w Borysławiu z szybu Nr. 1.618 wraz z szkicem sytuacyjnym, oraz przekrojem powyższego szybu i chodnika.

Z szkicu sytuacyjnego, względnie przekroju przez szyb Nr. 1.618 okazuje się, że gazy chwymane były w chodniku, pędzonym w głębokości 114m od szybu głównego, 6m od ujęcia chodnika, gdyż tak daleko pędzonym jest czoło chodnikowe. Pokłady woskowe są silnie nachylone od północnego wschodu do południowego zachodu, przeważnie z piaskowca, a w nadkładzie z łupku złożone, licznymi żyłami wosku żółtego poprzerzynane.

Wygląd dołączonych próbek wosku świadczy o znacznej zawartości w niem gazów. Co do czasu chwytania gazów i osoby, która to uskuteczniła, brak szczegółów. Próba w naczyniu jednak bardzo starannie zaopatrzona i należyście zapakowana, przesłana pocztą w skrzynce drewnianej, wydała się zupełnie prawidłowo schwytaną, ponieważ przy otwarciu okazywała pewne ciśnienie wewnątrz. W ogóle uważałem przechowanie gazu wówczas za prawidłowe, jeżeli przy otwarciu naczynia występowało ciśnienie na zewnątrz, świadczyło to bowiem

o dobrem zamknięciu gazów a pochodziło ztąd, że w kopalni gazy uchwycone były przy niższych temperaturach jak temperatura w laboratorium. Dowodzi to zarazem, że zainstalowany sposób transportu gazu nie jest błędny i że przez dyfuzję w tym przeciągu czasu jaki ubiega między braniem prób a wykonaniem analizy tylko nieznaczne zmiany w składzie gazów nastąpić mogły.

Rezultaty analizy:

1. Kwasu węglowego . . . —	%	2. —	%
Cieźkich węglowodorów —	"	—	"
Tlenu	16,4	16,2	"
Tlenku węglowego . . . —	"	—	"
Lekkich węglowodorów	6,27	6,28	"
Wodoru	12,12	13,40	"
Azotu (z różnicy) . .	65,21	64,12	"

4. Odezwa p. komisarza Webera w Stanisławowie przy posełce 2. przyrządu, napełnionego gazami ze szybu Nr. 4. kopalni nafty i wosku ziemnego L. Lautmanna w Dźwiniaczu (powiat Bohorodeczany w głębokości około 136 m w dniu 25. lipca b. r. o godzinie 9. rano.

„W szybie tym wydarzyła się w dniu 1. lipca silna erupcyja (wybuch) gazów i pokładu a wkrótce potem oleju ziemnego (ropy naftowej) z dna i ze ściany szybu, która to erupcyja spowodowała śmierć robotnika, pracującego nad dnem szybu. Wyrzucony pokład napełnił szyb na kilkanaście metrów. Tuż po erupcyi i przez dłuższy czas wydobywały się z szybu tak silne gazy, że czyniły pobyt nad szybem prawie niemożliwym, gdyż stojący w pobliżu szybu doznawali odurzenia (tak zw. zamroczenia). Schwywania gazów dokonano po zupełnem usunięciu ze szybu pokładu erupcyjnego, gdyż czuć się dawały jeszcze bardzo silne gazy. Pokład w dnie i ścianach szybu jest czarnym piaskowcem twardym, przesiąkniętym olejem skalnym i wydzielającym ten olej dość obficie. Śladów wosku ziemnego nie widać, niewątpliwie jednak w pobliżu znajdować się muszą pasemka lub gniazda wosku, gdyż pokład erupcyjny zawierał w sobie dość dużo wosku twardego do wielkości pięści i zresztą także z tego szybu miała przedtem miejsce przez lata całe odbudowa wosku w rozmaitych głębokościach.

Rezultaty analizy:

1. Kwasu węglowego . . . — %	2. — %
Cieźkich węglowodorów 1,70 „	1,8 „
Tlenu 13,00 „	13,2 „
Tlenku węgla — „	— „
Lekkich węglowodorów 9,80 „	10,2 „
Wodoru 4,69 „	4,67 „
Azotu (z różnicy) . . 70,81 „	70,03 „

Przeciętne zestawienie składu badanych gazów:

Pochodzenie gazu z	CO ²	CO	O	N	H	$\frac{C_n}{H_{2n}}$	$\frac{C_n}{H_{2n+2}}$
Szybu Nr. 12. Spółki bukowińskiej w Dzwiniaczu (okręg Stanisławów)	—	—	6,6	51,8	33,3	—	8,3
Szybu Nr. 2. kopalni Wilhelm w Borysławiu (okręg Drohobycz)	—	—	17,40	69,05	8,00	—	5,55
Szybu Nr. 1618 Spółki Gartenberg, Liebermann i Wagmann w Borysławiu	—	—	16,3	64,57	12,76	—	6,27
Szybu Nr. 4. L. Lautmanna w Dzwiniaczu	—	—	13,10	60,47	4,68	1,75	10,00

Na razie poprzestaję na podaniu rezultatów, wysnucie pewnych wniosków pozostawiam sobie na później, jeżeli rozporządzać będę większym szeregiem liczb, gdyż badania te są dopiero rozpoczęte.

Lwów, krajowa stacya doświadczalna dla przemysłu naftowego we wrześniu 1893.

Źródła naftowe w zakładzie kąpielowym w Iwoniczu.

(Kopalnia Wgo Dr. K. Lewakowskiego i Spółki)

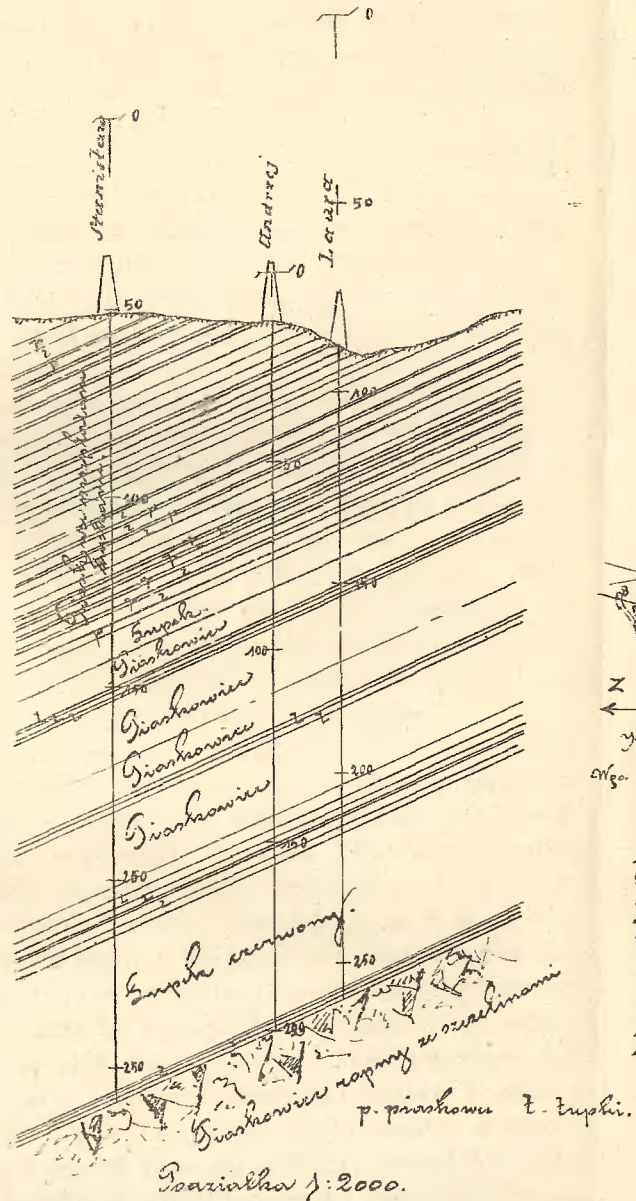
przez Kł. Angermana.

Kopalnia ta pod względem tektonicznym należy do siodeł znajdujących się w pobliżu uskoku podłużnego. Przy powstawaniu uskoku tarła zapadnięta część o przeciwległą i powycinała kończyny warstw, tworząc tym sposobem wzdłuż uskoku wąskie siodło, a szczelina uskokowa wypełniła się poodrywaniem z obu stron kończynami warstw. Warstwy te szczelinę wypełniające są w kilku miejscach w zakładzie Iwoniczym widoczne. Składają się one z okruchów piaskowców, łupków zielonych, niebieskawych i czerwonych; tu i owdzie widać wyraźniej ich położenie od wschodu ku zachodowi i strome o 80° w. n. nachylenie ku północy. Okruchy te są tak względem siebie poprzysuwane, że w ciągu tej samej warstwy n. p. piaskowca znajduje się łupek i t. p.

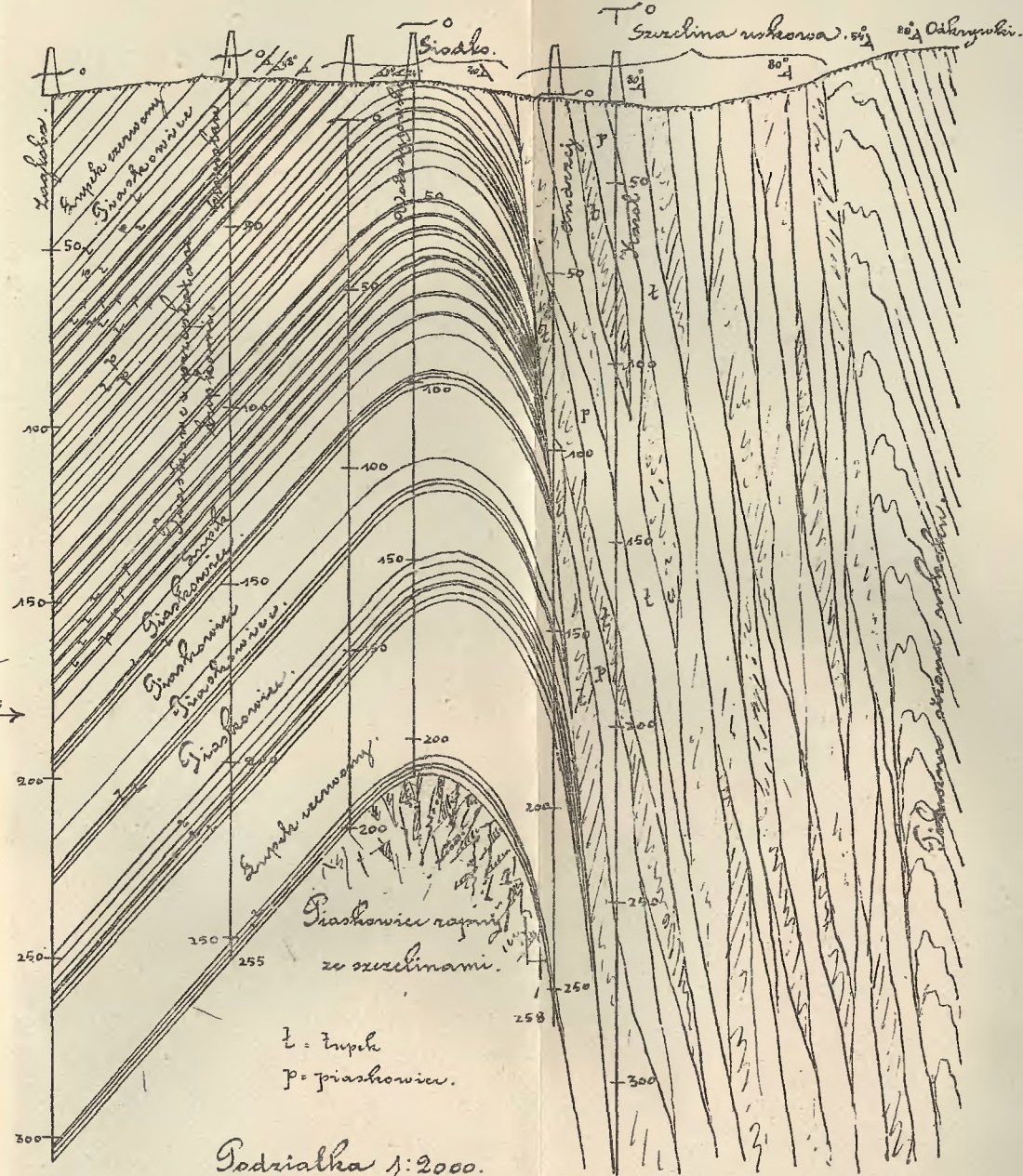
W odkrywce (l. 10) w miejscu, gdzie został zbudowany kiosk dla muzyki zakładowej, widać oderwane kawałki łupku zamkniętego między piaskowcem. Okruchy te należące do zupełnie innej warstwy zostały tu przez tarcie w szczelinie uskokowej przemocą wciśnięte. Na odkrywce w pobliżu placu głównego w zakładzie widać na dnie potoku przeważnie piaskowce szczelinę uskokową wypełniające, więcej zaś ku zachodowi w studni „Korola“ a po części i „Andrzeja“ znaleziono w szczelinie także czarne, zielone i czerwone łupki pomieszane bezładnie z czarnymi piaskowcami. Nachylenie tych warstw wypełniających uskok stoi w związku z nachyleniem szczeliny uskokowej, w kierunku bowiem pęknięcia wzniesionego sklepu tj. uskoku zostały te warstwy starte, czyli nachylenie ich daje mniej więcej miarę nachylenia szczeliny uskokowej. Inaczej ma się rzecz z kierunkiem rozciągłości tych okruchów; nie leżą one bowiem wzdłuż szczeliny uskokowej (170°), lecz w poprzek

Źródła naftowe w Twoniczu.

Prickrøj podluziny CD



Przekrój poprzeczny AB.



teżę. Jestto pouczający przykład, że na podstawie kierunku rozciągłości warstw uskok wypełniających nie da się kierunku tegoż oznaczyć.

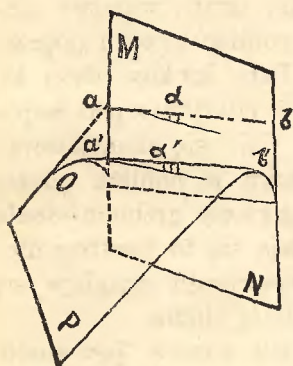
Siodło ze szczelinami ropnemi znajduje się od południowej strony uskoku, co świadczy, że północna strona jest zapadnięta, gdyż tylko w ten sposób mogła być przeciwległa część przez tarcie w dół zagięta.

Odkrywki naturalne jakoteż otwory świdrowe stwierdzają istnienie siodła. W pobliżu wdychiwalni na lewo, idąc ze zakładu do kopalni, widać to wygięcie warstw w kierunku rozciągłości i przełom w nachyleniu tychże. Przejście spokojnie uwarstwionych pokładów do pęknięć w siodle widać na odkrywce po za budynkiem służącym za skład przyrządów do kąpieli, obok łazienek umieszczonych.

Na wysokiej szkarpie widać tu jedną grubą warstwę piaskowca skorupowatego, żółtego, która w pobliżu uskoku poprzerynaną jest pionowymi pęknięciami. Parę kroków dalej ku północy widać już wypełnienie uskoku w odkrywce pod wspomnianym kioskiem. Również wyraźnie daje się skonstatować zagięcie warstw w siodle na dnie potoku w pobliżu „dużej Bełkotki“, tu widoczne jest również nachylenie grzbietu siodła ku zachodowi. Na pierwsze wejrzenie zdają się tu warstwy niezgodnie leżeć, jednak po bliższem rozpatrzeniu znajduje się je misternie ułożone w krzywą powierzchnię siodła.

Otwory wiertnicze okazały, z jakich warstw jest siodło złożone; u góry znajdują się piaskowce cieńsze przeplatane łupkami, do głębokości 100 m; do 150 m przeważają piaskowce, w których pęknięcia wypełnione są wodą mineralną, poniżej tych do 210 m gruba warstwa łupku czerwonego, okrywająca piaskowiec ze szczelinami ropnemi, znajdujący się w tej głębokości. Na zagięciu siodła znajdują się szczeliny ropą wypełnione, gdy bok siodła ku południowi szczelin nie posiada, a przynajmniej nie w takich rozmiarach, by mogły objąć większe ilości płynu. Mała i duża Bełkotka leżą już w uskoku, zapewne więc, jak z przekroju *A B* widać, pomiędzy okruchami warstw w uskoku leżącemi gazy z dołu się wydobywają. Boki siodła zawierają mniej szczelin i im dalej od pasu ku północy, to jest ku uskoku, tem głębiej i tylko w małej odległości piaskowiec ropny się otrzymuje, gdyż w tym kierunku warstwy się klinują. Ku

południowi otrzymuje się wprawdzie i na większą odległość piaskowiec ropny, jednak tenże leży tu spokojnie, nie posiada znaczniejszych szczelin i daje przy wierceniu zaledwie tylko ślady ropne i co raz to we większej głębokości. Pas ropny jest tu bardzo obfity, a kopalnia tu istniejąca, będąca dopiero w początkach rozwoju, ma przyszłość przed sobą. Grzbiet siodła ropnego nie leży poziomo, lecz jest ku zachodowi nachylony, co z przekroju podłużnego wykreślonego na podstawie dzienników wiertniczych dokładnie wynika; w tym kierunku się posuwając otrzymuje się siodło znacznie głębiej, gdy ku wschodowi coraz to płycej. W przybliżeniu można oznaczyć kierunek, w którym siodło się zapada, za pomocą geometrii wykreślnej, a mianowicie szukając kąta nachylenia linii, jaka powstanie z przecięcia warstwy tworzącej siodło z płaszczyzną uskoku.



$M N$ płaszczyzna uskoku.

$O P$ warstwa tworząca w pobliżu uskoku siodło.

Linia przecięcia płaszczyzny $O P$ z płaszczyzną $M N$, to jest $a b$, jest równoległą do grzbietu siodła $a' b'$, czyli nachylenie obu tych linii jest jednakie. Znając więc kąt nachylenia $a b$, otrzymuje się tym sposobem nachylenie grzbietu siodła.

W ogóle sposób ten da się ze skutkiem użyć do oznaczenia, w którym kierunku siodło ropne zapada.

Idąc od łązienek ku południowi, znajduje się w dnie potoku ławy grubego, chropowatego, żółtego piaskowca przechodzącego w czarniawą barwę, którego ziarno kwarcowe, zwykle drobne przechodzi czasami w grubsze i ma konglomerowate wejście. Z tych piaskowców wycieka miejscowa woda mineralna.

Poza zakładem następują na piaskowcach leżące, zielone,

gliniaste łupki, mocno pogięte, poprzedzielane cienkimi smugami czerwonych łupków. Jest to często w Karpatach znajduwany wypadek, że w pobliżu silnie uwarstwionych piaskowców występują szczególnie mocno zdeformowane i pogięte łupki; jest to w każdym razie następstwem małego oporu, jaki sile górotwórczej stawiały miękkie łupki, gdy sąsiednie silne piaskowce wskutek swej wytrzymałości w takie zagięcia pomiąć się nie dały.

W miejscu, gdzie droga przechodzi przez potok w pobliżu stawu, występują na powyższych łupkach grube ławy ostrego, twardego, niebieskawego piaskowca, żółto wietrzącego, których położenie niezgodne jest z piaskowcami w zakładzie występującymi; jest jednak bardzo możebnem, że w dalszym ciągu warstwy te się wyginają i przyjmują zgodną z nimi rozciągłość. Takie warstwy występują w południowej stronie uskoku

Przeszedłszy od uskoku w zakładzie ku północy, widzimy na dnie potoku zielone pogięte cienko uwarstwione łupki, w których od czasu do czasu pojawiają się piaskowce.

Za teatrem letnim występuje wśród łupków grupa piaskowców, jeden do czterech metrów grubych, żółtawych, obsypanych na powierzchni ziarnami kwarcu i łyszczykiem, poprzedzielanych łupkiem. Dalej ku północy występują już tylko zielonawe, brunatne, cienkowarstwowe, gliniaste i pogięte łupki, poprzedzielane z rzadka zwietrzałymi, twardymi rogowcami. Gdziekolwiek pojawiają się cienkie, do jednego metra grube piaskowce niebiesko-szare o muszlowej, fałdистой strukturze, łupliwe w cienkie, twarde, krzywe płytki. Wygląd tych warstw jest zupełnie inny niż na południowej stronie uskoku, ztąd też łatwem tu było na podstawie odkrywek istnienie uskoku a nie siodła skonstatować.

Pas ropny w Iwoniczu jest stosunkowo szeroki (co z przekroju poprzecznego *A B* widoczne), długość zaś jego zawisła jest od głębokości, do których studnie wiertnicze wykonywać się będzie. Ku zachodowi bowiem grzbiet siodła się zapada i co raz to głębiej będzie potrzeba wiercenie prowadzić, by siodło ropne w zakładzie wynalezione otrzymać, przez co dla pasu ropnego pewną granicę się otrzyma. Możliwe jest jednakże, że w tym kierunku inny piaskowiec wyżej od tamtego w siodle położony posiada szczeliny ropne, co jednak byłoby specyjalnem

studium tektonicznym gminy Lubatówki. Ku wschodowi siodło się podnosi, w tym kierunku otrzyma się ropę płycej i możebnem jest, że istnieją inne niżej położone piaskowce ropne. W sąsiednim parowie, to jest w górnej Klimkówce przechodzi ten uskoki w strome siodło, zawierające ślady ropne, z którego gazy ropne bez przerwy na powierzchnię uchodzą. Mapa geologiczna wskazuje dokładnie, że kierunek pasu ropnego nie jest zgodnym z kierunkiem rozciągłości warstw tworzących boki siodła, lecz odpowiada kierunkowi szczeliny uskokuwej, co wskazuje, że przez trzymanie się kierunku warstw można łatwo pas ropny ominąć. Liczne odkrywki, których tu około 30 znalazłem, wskazują położenie warstw bardzo wyraźnie, tak że siodło i jego kierunek można było bez ryzykownych wierceń oznaczyć, a przekrój otrzymany na podstawie samych zdjęć poczynionych na odkrywkach niewiele by się różnił od przekroju na podstawie dzienników wierceń oznaczonego.

Widoczne to z tego, że odkrywki zupełnie zgodnie uzupełniają i zgadzają się z nachyleniem warstw otrzymanym na podstawie dzienników wierceń. Jedno byłoby bez poprzednich wierceń trudno oznaczyć, a mianowicie: czy w głębokości, do której się w siodle wiercić zamyśla, piaskowiec ropny się otrzyma, gdyż w tym celu trzeba by badać warstwy ku wschodowi na grzbiecie siodła leżące i podług wznoszenia się siodła w tym kierunku najprawdopodobniejsze miejsce oznaczyć. Nie ma tu mowy o pewności, możnaby atoli przy dokładnem zbadaniu tektonicznym terenu otrzymać największe prawdopodobieństwo, bez badań zaś żadnego prawdopodobieństwa się nie ma.

Wiek warstw nie ma wielkiego znaczenia dla badań dotyczących się znajdowania się oleju skalnego, piaskowce bowiem ropne, których istnienie po wydobywających się śladach lub gazach skonstatować można, znajdują się począwszy od łupków menilitowych aż do warstw płytowych, a wiek tychże nie stoi w związku ze znajdowaniem się szczelin ropnych, które li tylko przez dokładne studium tektoniczne oznaczyć można. W niniejszym wypadku można na podstawie badań tektonicznych tyle otrzymać, że północna strona uskoku młodszą jest aniżeli południowa, dalsze oznaczenia wieku zostawiam innym, wyłącznie temu zadaniu się poświęcającym i wszelkie oznaczanie uważam

przed ostatecznem wyjaśnieniem wieku warstw Karpackich za przedwczesne i tylko zamieszanie i niejasność wprowadzające.

W końcu należy wyjaśnić stosunek, jaki zachodzi między źródłami mineralnemi a ropnemi w Iwoniczu. Jak wspomniałem, znajdowano przy wierceniu na siodle w głębokościach 100 do 150 m szczeliny w piaskowcach, w których wodę mineralną znaleziono. Są to rozczyiny soli morskich we warstwach sąsiednich się znajdujących. Chcąc przejść do piaskowca ropnego niżej się znajdującego, trzeba rurami hermetycznemi tę wodę ile możności szczelnie zamknąć. Wskutek tego zamknięcia, wyciek niżej położonej ropy nie może mieć wpływu na istnienie wyżej leżącej wody mineralnej, gdyż ropa przechodząc zamkniętym przewodem ubywa i wody mineralnej ze swych szczelin wyprzeć nie może; lecz może zajść przeciwny wypadek, a mianowicie może woda mineralna przy złem zamknięciu rur wypełnić niżej położone szczeliny ropne, przez co kopalnia mogłaby być zatopioną, a woda mineralna zyskałaby tylko większe zbiorniki.

Przez pompowanie wody mineralnej z poza rur hermetycznych można dziś znacznie większe ilości wody mineralnej otrzymywać niż dawniej, przez co zakład kąpielowy tylko zyskać, a nie stracić może.

Z upływem ropy ze szczelin, zmniejszą się naturalnie bełkotki, jednak dla celów zdrojowych są one bez znaczenia, i mają wartość jako osobliwość.

Przeprowadzenie badań w kopalni Iwonickiej było nader ułatwione, gdyż znajdują się tam liczne naturalne odkrywki, których położenie na mapie katastralnej, użytej przy robieniu zdjęć, łatwo było oznaczyć i dzięki Wmu Drowi Karolowi Lewakowskiemu wcale dokładne dzienniki wierceń stały do użytku.

Pogląd krytyczny

na ważniejsze, panujące dziś w zoologii teorye
rodowodowe

napisał

Józef Nusbaum.

I.

Przez długi czas, dzięki pracom Jerzego Cuviera w dziedzinie anatomii porównawczej oraz Ernesta Karola v. Baera w dziedzinie embryologii, panowała t. z. teorya typów. Twórcą jej był Cuvier. Twierdził on mianowicie, że świat zwierzęcy stworzony został według czterech odmiennych typów, czterech różnych planów. Zwierzęta każdego typu posiadają pewną sumę stałych cech organizacyi, przyczem jedne układy narządów odznaczają się większą stałością niż inne. Im ważniejsze znaczenie morfologiczne ma jaka grupa organów, tem stalej i ogólniej występuje ona u przedstawicieli danego typu, im znaczenie jej jest mniejsze, tem mniejszej ilości przedstawicieli tegoż typu jest ona właściwą. Ztąd pojęcie o nadrzędności i podrzędności różnych organów, pojęcie w zasadzie wierne, jakkolwiek w szczegółach nie zbyt udatnie przez Cuviera przeprowadzone (najgłówniejszą grupą organów, zdaniem Cuviera, grupą, która posłużyła mu za zasadę klasyfikacyi, jest układ nerwowy, następną z kolei — ma być układ oddechowy). Temi czterema zasadniczymi typami są według Cuviera: typ kręgowców, typ mięczaków, typ zwierząt stawowatych i wreszcie promieniaków.

Cuvier przypuszczał, że każdy z tych typów przedstawia całość zamkniętą, że nie ma pomiędzy niemi żadnych węzłów pokrewieństwa, ani też żadnych przejść, typy te są bo-

wiem według uczonego francuskiego jakoby wcieleniem czterech zasadniczo różnych planów, czterech na wskrós odmiennych, że tak powiemy, idei morfologicznych.

Lecz Cuvier nie tylko nie przyjmował związków pokrewieństwa pomiędzy typami obecnie istniejącymi, ale negował też w równym stopniu wszelki związek genetyczny pomiędzy grupami zwierząt dziś żyjących a formami zaginionymi, był bowiem zwolennikiem t. z. teorii katastrof, według której miało istnieć w przyrodzie wiele aktów tworzenia. Twierdził on, że szczątki paleontologiczne, zawarte w łonie ziemi, są resztkami samodzielnych faun, jakie niegdyś istniały i jakie ginęły jedne po drugich wskutek katastrof geologicznych, przy czem każda nowa fauna ziemi samodzielnie powstawała bez związku genetycznego z poprzedzającą ją. Tym sposobem i dzisiejsze formy zwierzęce globu naszego nie są, zdaniem Cuviera, związane żadnymi nici pokrewieństwa z faunami zaginionymi, których ślady istnienia znajdujemy obecnie tylko w szczątkach paleontologicznych.

W miarę atoli dalszego rozwoju anatomii porównawczej wykazano, że stałość organizacyi w obrębie „typów“ Cuviera nie jest tak wielką, jak wyobrażał sobie uczony francuzki, że niektóre jego „typy“ obejmują grupy zwierzęce o organizacyi bardzo odmiennej, że wreszcie „plany budowy“ nie dadzą się również ściśle określić, albowiem znajdujemy liczne, a stopniowe przejścia w budowie wielu zasadniczych organów u zwierząt, należących do odmiennych „typów“. Z drugiej strony embryologia w miarę postępów tej nauki pokazywała coraz wyraźniej, że pierwsze procesy rozwoju odbywają się w sposób podobny, a nieraz nawet prawie identyczny u form pozornie odległych, oraz że u wszystkich zwierząt wielokomórkowych znajdujemy w rozwoju dwa pierwotne listki zarodkowe, które przedstawiają wszędzie organy wzajemnie homologiczne, co stanowi główną zasadę gastreateoryi R. Lankester'a, E. Haeckla i A. Kowalewskiego. Wreszcie pod wpływem idei Lamarka i Darwina w biologii, a C. Lyella w geologii zaczęto ściślej badać pokrewieństwo pomiędzy różnemi grupami istniejących dziś zwierząt, a także nici pokrewieństwa, łączące faunę obecną z paleontologiczną. Wszystko to w związku z postępem zoologii systematycznej i pozna-

waniem coraz to większej ilości form zwierzęcych wpływało na doskonalenie się układu zwierząt, w którym, jak wiadomo, odzwierciadla się w każdej chwili dany stan anatomii porównawczej, embryologii i wszelkich w ogóle gałęzi nauk zoologicznych.

Układ ulegał też od czasu Cuviera modyfikacyom, przestaczał się wielokrotnie, a wszelkie zmiany i dopełnienia były i są do dziś dnia wyrazem naszych zapastrywań na stosunki pokrewieństwa pomiędzy oddzielnemi grupami zwierząt. Wszelkie nowe odkrycie w dziedzinie anatomii lub embryologii porównawczej, rzucające nowe lub odmienne światło na stosunki pokrewieństwa rodowego, odbija się wnet na układzie naturalnym, który jest, a przynajmniej dąży do tego, by być wyrazem tych stosunków.

Wkrótce też po czasach Cuviera i Baera nastąpiły zasadnicze zmiany poglądów co do teoryi typów. Dzięki pracom Schwanna (1839) i jego następców poznano zasadniczy element składowy ciała zwierzęcego, komórkę organiczną i wychodząc ze stanowiska teoryi komórkowej (Siebold w r. 1843), oddzielono grupę istot jednokomórkowych jako samodzielny typ pierwotniaków (Protozoa), którym przeciwstawiono pozostałe typy pod ogólną nazwą tkankowców (Metazoa). Następnie (Siebold) utworzono typ robaków (Vermes), które Cuvier zaliczał w części do promieniaków, w części zaś do stawowatych.

Wkrótce potem (Leuckart 1848) podzielono typ promieniaków Cuviera na typy: jamochłonnych (Coelenterata) i szkarłupni (Echinodermata), a wreszcie oddzielono też od pierwotnego typu mięczaków Cuviera grupę miękkowodowatych (Molluscoidea) i osłonic (Tunicata). Tym sposobem liczba typów zwierzęcych wzrosła z czterech do dziewięciu: pierwotniaki, jamochłonne, szkarłupnie, robaki, stawonogi, miękkowodowate, mięczaki, osłonice, kręgowce. Ale jednocześnie zmienił się też zasadniczo pogląd na pojęcie typów zwierzęcych, które przestano uważać za zamknięte w sobie całości, genetycznie nie związane, lecz za grupy, połączone z sobą różnemi niemi pokrewieństwa, za grupy, że tak powiem, o równowadze niestałej, będące tylko w danym czasie wyrazem naszych wiadomości o stosunkach pokrewieństwa pomiędzy formami zwie-

rzęciami. Łatwo więc zrozumieć, jak wielce doniosłem stały się dociekania w kwestyi tych stosunków. Tak dla anatomii porównawczej i embryologii, jakoteż dla systematyki zwierząt badania rodowodowe mają też dziś pierwszorzędną wagę. A jeśli w tej chwili system zoologiczny nie jest jeszcze należycie ugruntowany, jeśli dziś jeszcze co do niektórych typów, jak n. p. miękliwek, osłonik i robaków zdania biologów są podzielone i jedni łączą je z innymi typami, inni dzielą je na większą ilość typów (ma to mianowicie miejsce z robakami) i wyznaczają im różne miejsca w ogólnym układzie — to wynika to tylko ztąd, iż pojęcia nasze co do wzajemnego pokrewieństwa pewnych większych grup zwierzęcych są dotąd nader nieustalone i niepewne.

Zanim rozpatrzmy panujące dziś w zoologii teorye rodowodowe, zastanówmy się jeszcze cokolwiek nad tem, jakiego rodzaju są kryteria nasze w tym względzie, innymi słowy na czem opieramy się w dociekaniach nad stosunkami pokrewieństwa. W ogólności posilkujemy się dwiema metodami: anatomico-porównawczą (włącznie z paleontologiczną) i embryologiczną. Negowanie jednej z nich, a posilkowanie się wyłącznie drugą jest wielce szkodliwem i do pożądaných rezultatów doprowadzić nie może. Niestety jednak często bardzo spotykamy się z dociekaniami filogenetycznymi, w których autorowie opierają się albo na samych tylko danych anatomicznych, albo też jedynie na embryologicznych.

Niektórzy, jak np. Aleksander Goette, odmawiają anatomii porównawczej wszelkiej prawie wartości filogenetycznej, co jak niżej zobaczymy, jest nawskróś błędem. Inni mniej liczni odmawiają w tym względzie znaczenia embryologii, lub przynajmniej niedostatecznie oceniają jej doniosłość rodowodową.

Doniosłość danych embryologii dla kwestyi stosunków rodowych u zwierząt wynika z prawa biogenetycznego, prawa powszechnie dziś uznanego, a które polega, jak wiadomo, na tem, iż w rozwoju osobnikowym powtarzają się w mniejszym lub większym stopniu kolejne etapy rozwoju rodowego¹⁾ (Kiel-

¹⁾ W tem miejscu nie będziemy wchodzić w rozbiór prawa biogenetycznego, które w ostatnich latach było przedmiotem tylu sporów i dyskusyj naukowych, w jednej bowiem z następnych prac zamierzamy podać w „Kosmosie“ obszerniejszy pogląd na zasadę tegoż. Przyp. autora.

meyer, E. K. v. Baer, Fr. Müller, E. Haeckel). Równoległość rozwoju osobnika i rodu nie jest, jak wiadomo, zupełną; większa część procesów embryonalnych przedstawia w rzeczywistości za bytki historii rodowej, inne atoli, w nie-malej też występujące ilości są uwarunkowane przez samó życie płodowe, przez specjalne warunki fizyologiczne, w których znajduje się zarodek lub larwa, przez warunki odżywiania się tych ostatnich i t. p. Ta to grupa procesów embryonalnych nosi, jak wiadomo, nazwę cenogenetycznych dla odróżnienia od t. z. palingenetycznych, t. j. pierwotnych, będących powtórzeniem pewnych stanów rodowych (E. Haeckel).

Korzystnie zatem z danych embryologii dla celów filogenetycznych zależy w pierwszej linii od ścisłego a dokładnego wyróżnienia obu powyższych grup procesów embryonalnych, co jednak w bardzo wielu wypadkach jest nadzwyczaj trudnem i często zależy od indywidualnego zapatrywania badaczy, nie mamy bowiem dostatecznie pewnego kryterium, które pozwalałoby ściśle odróżniać te grupy zjawisk rozwojowych. Już ten jeden fakt, na który każdy nie fanatyk-embryolog zgodzić się musi, wielce utrudnia używanie materiału embryologicznego w dociekaniach filogenetycznych.

Gdybyśmy zresztą mogli nawet ściśle powiedzieć, że ten lub ów proces rozwojowy jest stanowczo uwarunkowany przystosowaniem się zarodka do warunków życia płodowego (np. obecność błon ochraniających zarodek, jak np. owodni, lub części, za pomocą których zarodek się odżywia: pęcherz żółtkowy, sznurek pępkowy u ssaków i t. p.), to i w takim razie nie moglibyśmy ściśle odróżnić procesów cenogenezy od objawów palingenetycznych w obec faktu współczynności (korrelacji), która niejednokrotnie głęboko sięga w organizację zwierząt. Wiemy wszakże, że często organy funkcjonalnie z sobą niezwiązane, a przynajmniej takie, o których związku fizyologicznym nie dotąd powiedzieć nie możemy, zmieniają się w zależności współczynnej, czego tak licznych dowodów dostarczył w nowszych czasach Karol Darwin w swych znakomitych studyach nad zmiennością zwierząt i roślin w stanie kultury.

Otóż nie ulega najmniejszej wątpliwości — jak zresztą

mamy tego dowody — że i u organizmów rozwijających się istnieje współczynność organów, że zmiana jednego z nich wywołuje też modyfikacje w niektórych innych, że przeto zmiana bezpośrednio cenogenetyczna czyli uwarunkowana przystosowaniem się do warunków życia płodowego może pociągnąć za sobą modyfikacje w innych organach zarodkowych, modyfikacje, które embryolog może wziąć błędnie za procesy palingenezy i wskutek tego może wyciągnąć z nich błędne wnioski filogenetyczne ¹⁾

Z powyższego widzimy, że korzystanie wyłącznie tylko z ontogenii przy roztrząsaniu pytań filogenetycznych jest wielce trudnem i nie zawsze daje rezultaty pewne i ścisłe. Koniecznem więc jest opieranie się w równej mierze i na anatomii porównawczej. Doniosłość anatomii porównawczej dla filogenii wynika z samego już prawa biogenetycznego i najwięksi fanatycy embryologowie z tego już choćby jedynie względu powinni rozumieć doniosłe znaczenie tej nauki dla dociekań o filogenii zwierząt. Prawo powyższe głosi bowiem, że w rozwijającym się zarodku wyróżniają się naprzód zawiązki ogólnych cech typu, następnie zawiązki cech, wspólnych samej już tylko gromadzie,

¹⁾ Nie mogę się w tem miejscu powstrzymać od uwagi, że znaczna większość morfologów najzupełniej, mojem zdaniem, niesłusznie odmawia cenogenetycznym procesom wszelkiej wartości dla filogenezy i nie zużywa należycie faktów rozwojowych, uznanych za cenogenetyczne, w dociekaniach nad rodowemi stosunkami u zwierząt. Jakkolwiek bowiem procesy cenogenetyczne są uwarunkowane sposobem odżywiania się płodu i t. p., niemniej jednak są one wytworem rozwoju dziejowego, nie powstały bowiem odrazu, lecz występowały powoli i stopniowo w szeregu rodowym. Ilość i jakość nagromadzonego w jajach żółtka odżywczego i sposób, w jaki ulega ono wessaniu, są to oczywiście skutki cenogenezy, przystosowania się zarodka do warunków odżywiania się, a pomimo to u form spokrewnionych procesa te odbywają się zwykle w sposób zbliżony (zwracam np. uwagę na osobliwy sposób przytwierdzenia się płodu do łożyska — a więc na proces czysto cenogenetyczny — w rzędzie gryzoniów, a mianowicie na rozwój t. z. „Trägera“ Selenki, wcześniej, bo jeszcze na stadium blastuli występującego u zarodka). A więc vice versa im bardziej zbliżone przejawy cenogenetyczne, tem bliższe prawdopodobnie pokrewieństwo. Naturalnie, że nie zawsze ma to miejsce, jednakowe bowiem warunki mogą wywołać pewne podobne przystosowania cenogenetyczne w rozwoju zarodkowym lub pozarodkowym u grup, zajmujących odleglejsze stanowisko w układzie naturalnym zwierząt, przystosowania, będące li tylko wynikiem owych jednakowych lub zbliżonych warunków. Przyp. autora,

jeszcze później zawiązki cech właściwych rzędowi, rodzinie, rodzajowi i wreszcie gatunkowi. Jest to prosta konsekwencya idei o równoległości rozwoju osobnikowego i rodowego, a pokazuje ona zarazem, że korzystanie z tego prawa dla celów filogenii może mieć miejsce jedynie tylko pospół z korzystaniem z danych anatomii porównawczej.

Zbytecznem zresztą byłoby dowodzić znaczenia anatomii porównawczej dla celów filogenetycznych; należyte pojmowanie organów szczątkowych, odgrywających tak olbrzymią rolę w dociekaniach rodowodowych, zarówno jak i dokładne wyróżnianie w ogóle organów homologicznych — dwa warunki ścisłych dociekań filogenetycznych — są przecie w znacznej mierze wynikiem badań anatomo-porównawczych. Ale jeśli szkodliwem byłoby poleganie wyłącznie tylko na embryologii, to o wiele szkodliwszem jeszcze posługiwanie się samą tylko anatomią porównawczą.

Szkodliwość ta wynika z samego określenia pojęcia organu homologicznego. Albowiem homologiczne są nie tylko dwa organy ze względu na swoje położenie topograficzne i na swoją budowę, ale zarówno też ze względu na swój rozwój, na pochodzenie z jednakowych zawiązków.

Skąd błędy „naturfilozofów“ niemieckich, jak nie z absolutnego prawie braku metody embryologicznej w anatomii porównawczej? Błędna teoria budowy czaszki z kilku kręgów i homologii pomiędzy oddzielnymi kośćmi czaszki a częściami kręgów tak długo trzymała się w nauce, dopóki embryologia nie wykazała, iż t. z. pokrywające kości czaszki są wytworem skóry i nie mają nic wspólnego z zawiązkiem kręgosłupa i że tylko podstawowe części czaszki są sumą znacznej ilości tworów, homologicznych zawiązkom ogni kręgosłupa.

Wprawdzie przez nadzwyczajnie stopniowe porównywanie danych organów w szeregu form, przez dobieranie jaknajdokładniejszych przejść i przez wypełnianie nimi przeskoków możemy z bardzo znacznem prawdopodobieństwem sądzić o homologii tychże organów lub ich części składowych w szeregu form, ale niezawsze jest to dla nas możliwe wobec tego, że liczne formy przejściowe nie istnieją w faunie dzisiejszej (ani nawet w kopalnej); wtedy to dowody embryologiczne dopełniają znakomicie luki w dowodach anatomo-porównawczych.

Wreszcie dla ostatecznego scharakteryzowania obu metod dodam, że w ogólności dane embryologii są niezbędne w wywodach rodowodowych, gdy chodzi o większe grupy zwierząt, np. typy, gromady, lub podgromady, słowem, gdy chodzi o kreślenie rodowodów w większym i ogólniejszym zarysie. Gdy natomiast chodzi nam o pokrewieństwo rodzajów lub gatunków, lub o wyjaśnienie filogenezy pewnych szczegółów morfologicznych wówczas osobiście niezbędną się staje anatomia porównawcza, która sama jedna może dać nam wtedy poważne rezultaty; im chodzi o bardziej szczegółowe cechy, np. o cechy nie tylko rodziny lub rodzaju, lecz nawet już gatunku, tem donioślej szemi się stają dane anatomo-porównawcze w porównaniu z embryologicznymi. Przypuśćmy, że pragniemy poznać rodowód uwłosienia u ssaków; otóż badamy wtedy porównawczo budowę i przekrój włosa u różnych ssaków, kierunek włosów, porównujemy np. układ włosa na różnych częściach ciała i dochodzimy do pewnych wniosków, co jest pierwotniejsze, a co wtórne, później nabyte, wprost na drodze anatomo-porównawczej. Możemy tak postępować, ponieważ chodzi nam w tym razie o rozwój rodowodowy tworów, wyróżniającego rzędy jednej gromady a także rodzaje i gatunki. To samo będzie miało miejsce, gdy zechcemy np. porównywać pewne drugorzędne chitynowe przysadki ciała u owadów lub skorupiaków, lub gdy zapagniemy rzucić światło na najbliższe rodowodowe stosunki pewnego gatunku zwierząt, t. j. wyjaśnić stosunki pokrewieństwa tego gatunku z innymi gatunkami tegoż rodzaju, lub naci pokrewieństwa łączące dwa rodzaje albo nawet dwie rodziny. Dlaczego w tym razie anatomia porównawcza ma większe dla nas znaczenie niż embryologia, łatwo zrozumieć.

Zaznaczyliśmy wyżej, że na podstawie prawa biogenetycznego w rozwoju indywiduum wyróżniają się naprzód zawiązki cech typu, gromady, a później dopiero — zawiązki cech rzędu, rodziny, rodzaju, a w samym końcu okresu rozwojowego — pojawiają się cechy, wyróżniające gatunek; te ostatnie występują z końcem okresu rozwojowego, t. j. wtedy, gdy wszystkie prawie procesy embryonalne już się ukończyły i gdy istnieją już daleko posunięte zawiązki wszelkich organów. Mamy już wówczas przed sobą raczej młode zwierzę, niż zarodek i dlatego twierdzimy zwykle, że embryologia nic nas nie po-

ucza gdy chodzi o cechy rodzajowe lub gatunkowe. Zdaje mi się jednak, że z pewnością z czasem zapatrywanie to się zmieni; obecnie znamy jeszcze tak niedostatecznie liczne procesy pierwszych stadyów rozwojowych w embryologii porównawczej, tak niekładnie znamy jeszcze ontogenez wielu organów w zasadniczych punktach, że negujemy prawie dotąd rozwój drugorzędnych cech szczegółowych, cech rodzaju i gatunku. Badaniem porównawczem dojrzałych prawie zarodków, noworodków lub młodych zwierząt (o ile nie są larwami) mało kto się zajmuje; a jednak bez wątpienia z czasem nagromadzi się i w tym kierunku interesujący materiał, który pod niejednym względem dopełni i wyświetli odpowiednie dociekania anatomo-porównawcze oraz wyciągane z nich samych wnioski co do pokrewieństwa rodzajów i gatunków.

II.

Rozpatrywanie ważniejszych teoryj rodowodowych rozporządziłoby należało od kwestyi stosunku najniższych zwierząt wielokomórkowych do jednokomórkowych. Tę dziedzinę dociekań teoretycznych zupełnie jednak prawie pominiemy w niniejszej pracy wobec tego, iż niedawno mieliśmy sposobność na innem miejscu specyjalnie i dosyć obszernie rozpatrzyć te pytania, a mianowicie w rozprawce ogłoszonej w r. 1892 w „Kosmosie“ p. t. „Poglądy na stosunki genetyczne pomiędzy tkankowcami i pierwotniakami, z powodu odkrycia Salinelli (Frenzel)“. Pomijając zatem tę dziedzinę, zaczniemy rozpatrywania niniejsze od filogenezy najniższego typu tkankowców, a mianowicie jamochłonnych (Coelenterata).

Zwierzęta jamochłonne przedstawiają typ w wysokim stopniu znamienny i naturalny, to znaczy, że wszystkie grupy tego typu okazują wspólność bardzo wielu zasadniczych cech morfologicznych. Nam chodzi obecnie o związki rodowe grup tych, o pytanie, które grupy jamochłonnych są filogenetycznie pierwotniejsze i jaki jest ich stosunek genealogiczny?

Przedewszystkiem wspomnimy o teorii Johanna Thielego¹⁾, który tak specyjalnemi pracami anatomicznemi

¹⁾ Dr. Johannes Thiele. Die Stammverwandschaft der Mollusken. Ein Beitrag zur Phylogenie der Tiere. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 25. Tom. 1891. Str. 480—543.

jak i teoretycznemi dociekaniem starał się wyjaśnić niejedno zagadnienie flogenetyczne.

Thiele wychodzi z tego, że prawdopodobnie kolonie wiciowców, zbliżone do toczka (*Volvox*), stanowiły źródło dla rozwoju najniższych tkankowców (*Metazoa*) — pogląd, który dzieli większość morfologów. Otóż zapytuje on, jakie jamochłonne poprzedzały wszystkie inne w rozwoju rodowym, czyli jaka grupa jamochłonnych powinna być uważana za najpierwotniejszą, najsamprzód wyróżnioną z kolonialnych wiciowców?

Powierzchowne komórki kolonii wiciowców — mówi Thiele — opatrzone są chlorofilem i przeto wcale nie pobierają pokarmu organicznego, lub też pochłaniają go w niezna-
cznej tylko ilości, *Metazoa* zaś, jako pozbawione zieleni, zniewolone są po większej części do przyjmowania pokarmu organicznego. Brak chlorofilu i konieczność samodzielnego karmienia się wywołały pojawienie się pierwszego głównego organu tkankowców — jamy pokarmowej i otworu gębowego (Thiele nie rozbiiera pytania, jaką drogą jama ta się uformowała, t. j. czy przez wpuklenie i t. p.). Skoro raz już jama pokarmowa istniała, musiały nastąpić wkrótce i inne zmiany. Ciało otrzymało oś, przechodzącą przez środek otworu gębowego oraz dwa bieguny; wskutek tego miejscowości odbywać się mogła już w pewnym tylko, określonym kierunku. Według wszelkiego prawdopodobieństwa — mówi Thiele — biegun przeciwgębowy (aboralny) musiał być zwrócony naprzód, ponieważ w przeciwnym razie woda zatrzymywałaby się w szerokiej i nie zamykającej się jamie i utrudniałaby zanadto ruch. Ponieważ wskutek tego — rozumuje dalej badacz niemiecki — biegun aboralny nasamprzód spotykał się z obcemi ciałami, biczki otrzymywały na tym biegunie czynności czuciowe, a komórki ich wykształciły się w specyficzne komórki zmysłowe. W ten sposób — powiada Thiele — powstał organizm, mający mniej więcej postać kulistą, poruszający się za pomocą biczyków lub migawek i opatrzone na biegunie przeciwgębowym komórkami zmysłowymi. Jeśli teraz — mówi Thiele — poszukamy pośród tkankowców organizmu, stojącego najbliżej owego teoretycznie zbudowanego ustroju, to znajdziemy jedną tylko grupę zwierząt, odpowiadającą powyższemu warunkowi, a mianowicie grupę grzebienic (*Ctenophora*). „Przyznać należy wprawdzie — po-

wiada autor — iż najniższe grzebienice są daleko bardziej posunięte w rozwoju, aniżeli taki organizm pierwotny (Urtier, jaki przyjęliśmy, i że są one doskonalszemi ustrojami aniżeli niektóre jamochłonne parzydełkowe (Cnidaria) i gąbki; pomimo to atoli, jak sędzę, musimy przyjąć, iż najniższe grzebienice stoją najbliżej pierwotnego tkan-kowca (Urmatazoon) z pośród wszystkich jamochłonnych“. Jednym z najważniejszych dowodów, wskazujących pierwotność grzebienic, jest według Thiele’go fakt, iż poruszają się one za pomocą ruchu biczików, który to rodzaj ruchu jest filogenetycznie najpierwotniejszy, jako właściwy ustrojom jednokomórkowym; inny dowód upatruje Thiele w obecności aparatu zmysłowego na biegunie przeciwgębowym. Przytacza też jeszcze niektóre inne dowody, ale te są bardzo naciągane i mają jeszcze mniejsze znaczenie niż powyższe i dlatego pominiemy je zupełnie. Z organizmów podobnych do grzebienic rozwinęły się, według Thielego, z jednej strony, wskutek przytwierdzenia się do podłoża — gąbki, z drugiej — jamochłonne parzydełkowe (Cnidaria).

Teorya Thiele’go jest, zdaniem naszym, bardzo mało prawdopodobna. Obecność biczików, a raczej migawek na powierzchni ciała grzebienic nie dowodzi bynajmniej większej pierwotności tej grupy, ponieważ komórki migawkowe występują tu, jak wiadomo, nie równomiernie na całej powierzchni ciała, lecz w ośmiu promieniach, znajdujących się w związku z innemi cechami organizacyi. Z drugiej zaś strony dwuboczny typ budowy, przejawiający się u tej jedynie grupy jamochłonów oraz pewne podobieństwa w organizacyi ich (o czem niżej) z robakami niższemi pokazują, że przedstawiają one raczej bardziej złożoną grupę jamochłonów.

Według teoryi Ernesta Haeckla ¹⁾, której hołdują między innemi Prof. C. Keller ²⁾ oraz większość innych współ-

¹⁾ E. Haeckl. Das System der Medusen 2. Bd. Jena 1879.

Idem. Die Tiefseemedusen der Challenger-Reise und der Organismus der Medusen. Jena 1881.

²⁾ C. Keller. Die Abstammungsverhältnisse der Pflanzentiere. Kosmos, Zeitschrift für die gesammte Entwicklungslehre. Stuttgart. 1884. XIV. B. Str. 120—127.

czesnych morfologów, filogenię jamochłonów należy sobie wyobrazić pokrótce w sposób następujący.

Postać, która filogenetycznie była punktem wyjścia dla jamochłonów, zbliżała się do hydry, czyli przedstawiała polipowatą istotę o dwóch warstwach ciała (stojącą na stadyum gastruli) i o otworze gębowym; od tej przypuszczalnej postaci, nazwanej Archihydra, rozwinęły się z jednej strony polipoplawy (Hydrozoa) z drugiej zaś — wspólna postać rodowa dla koralu i meduz wyższych (Acraspeda).

Do czasu ogłoszenia przez Haeckla znakomitego jego dzieła „System der Medusen“ sądzono, że wszystkie prawie meduzy przedstawiają grupę, mającą wspólne pochodzenie, grupę jednolitą pod względem ogólnych cech organizacyi, jakkolwiek odróżniano już meduzy z żaglem (velum) czyli t. z. Craspedota oraz meduzy bezżaglowe czyli t. z. Acraspeda. Haeckel atoli wykazał, że pomiędzy obydwoma temi grupami istnieje wielka przepaść, że meduzy wielkie (Acraspeda) zbliżają się bardzo w organizacyi swej do koralu, drobne zaś (Craspedota) zbudowane są bardziej według typu polipa Hydrozoów.

Pogląd uczonego jenajskiego stwierdziły następnie badania Clausa, braci O. i R. Hertwigów i innych zoologów i dziś pokrewieństwo meduz wyższych z koralami jest, jak wiadomo, faktem ogólnie prawie przyjętym. Pokrewieństwa tego dowodzą takie fakta, jak obecność u obu grup nici żołądkowych (Magenfilamenten), które to nici u obu grup przedstawiają przedłużenia ściany jamy żołądkowej, opatrzone są osią mezodemalną i powleczone komórkami entodermi, pośród których znajdujemy w obu wypadkach komórki gruczołowe i parzydełkowe. Pochodzenie entodermalne komórek płciowych u obu grup (O. R. Hertwigowie) dowodzi również wzajemnego ich pokrewieństwa; wreszcie z badań Hertwigów¹⁾ wynika, że układ nerwowy koralu przedstawia ośrodki w okolicy tarczy gębowej, a zwłaszcza w bliskości ramion; u meduz wyższych ośrodki nerwowe znajdują się w miejscu odpowiedniem, a mianowicie

¹⁾ O. u. R. Hertwig. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Leipzig. 1878.

Idem. Die Actinien i t. d. Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. Bd. 13. 1879 u. B. 14. 1880.

w ciałkach brzeźnych, które genetycznie uważać należy za przeobrażone ramiona.

Stanowczo więc prawie powiedzieć możemy, że polipoplawy (Hydrozoa) z jednej strony, meduzy zaś wyższe (Craspeda) i koral z drugiej przedstawiają dwie wielkie grupy, które aczkolwiek pochodzą z jednej wspólnej postaci, rozbiegły się jednak w dwóch różnych kierunkach i że meduzy wyższe wraz z koralami posiadają ze swej strony wspólnych przodków rodowych. Zastanawiano się także nad tem, czy wspólną postacią dla meduz wyższych i koralu była forma o budowie polipoida czy też meduzoida, czy pierwotna forma rodowa obu tych grup była postacią osiadłą, przytwierdzoną, czy też swobodnie pływającą. I pod tym względem zdania są podzielone. Jedni, a mianowicie Heider¹⁾, twierdzą, że pierwotną postacią tak polipoplawów jak i meduz wyższych oraz koralu był polip i że dopiero potem, gdy nastąpiło wyróżnienie na hydropolipa (rodowej formy polipoplawów) i scyphopolipa (rodowej formy koralu i meduz wyższych) wystąpiły u obu grup postaci meduz, które należy uważać za zmodyfikowane polipy, osiągające zdolność do swobodnego ruchu i w związku z tem pewne osobliwości budowy. Wprost przeciwnego zdania jest Keller²⁾ oraz K. Vogt³⁾ i Brooks (1886). Vogt, wychodząc z ogólnego zapatrywania, iż formy swobodnie żyjące są rodowo starsze aniżeli przytwierdzone do podłoża, uważa stan meduzy za filogenetycznie młodszy od stanu polipa.

Co do nas, to skłaniamy się raczej na stronę pierwszego przypuszczenia w obec faktu, iż postać polipa występuje w rozwoju większości meduz.

Co się tyczy dwóch innych gromad jamochłonnych parzydełkowych (Cnidaria), a mianowicie rurkopławów (Siphonophora) i grzebienic (Ctenophora), to zgodnie z najbardziej rozpowszechnionym dziś poglądem, pierwsze są genetycznie związane z polipoplawami (Hydrozoa), drugie zaś z meduzami wyższymi (Craspedota); Al. Goette przyjmuje

¹⁾ Korschelt i Heider. Lehrbuch der Vergl. Entw. der Wirbellosen Thiere. Heft I. 1892.

²⁾ l. c.

³⁾ Vogt Charles. Sur un nouveau genre de médusaire sessile, Lipkea Ruspoliana. 1887., oraz Vogt, Yung, Traité d'anat. comparé (dotąd nie ukończone).

wspólną formę rodową, nazwaną *Scyphula*, dla koralu, meduz wyższych i grzebieńców.

Co do niezmiernie ciekawej grupy rurkopławów, to jakkolwiek wszyscy zgadzają się dziś na to, że są one nader blisko spokrewnione z polipoplawami i mają wspólne z niemi pochodzenie, to jednak dwie różne panują teorie co do tego, w jaki sposób Siphonophory wywodzą swój początek z ustrojów o organizacyi polipoplawów.

Według jednych, a mianowicie Karola Vogta, R. Leukarta, K. Heidera, C. Clausa¹⁾ oraz Chuna²⁾ rurkopławy przedstawiają kolonie polipoplawów, które zaczęły prowadzić życie swobodne, przyczem jedne organy kolonii rurkopława (woreczki żołądkowe) przedstawiają polipy z otworem gębowym, inne (np. czułki, nici) — zmodyfikowane osobniki polipów, homologiczne np. czułkowym osobnikom w koloniach polipoplawów (spiralnym zooidom u hydraktinij, daktylozooidom u hydrokoralu i t. p.), podczas gdy pączki płciowe, dzwonki pływne i daszki przedstawiają zmodyfikowane i nigdy nie oddzielające się osobniki meduz.

Według innej natomiast teorii, której bronią Fr. Balfour³⁾, E. Haeckel⁴⁾, Miecznikow, w części zaś B. Hatschek, organizm rurkopławów uważać należy nie za kolonię, lecz za jedną zmodyfikowaną meduzę, na której nóżce żołądkowej (Magenstiel) powyrastały liczne i różnorodne pączki. Na korzyść tej teorii przemawiają takie fakty, jak istnienie hydro-meduzy (*Sarsia siphonophora*), która opatrzona jest niezwykle długą nóżką żołądkową pokrytą mnóstwem pączków meduzowatych, oraz postać (Miecznikow) larwy wielu Physophoridów, przypominająca bardzo kształtem swoim młodą meduzkę, opatrzoną jednym czułkiem, przemieszczoną z krawędzi dzwonu do nasady nóżki żołądkowej; u innych larw rurkopławów występuje także nader wczesnie organ (pęcherz pneuma-

¹⁾ C. Claus. Zur Beurtheilung des Organismus der Siphonophoren und deren phylogenetischer Ableitung. Arb. aus dem Zool. Inst. Wien. 1889.

²⁾ Chun C. Ueber die cyclische Entw. und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren. Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Berlin 1882.

³⁾ M. Balfour, Lehrbuch der vergl. Embr. übers. v. Vetter.

⁴⁾ E. Haeckel. System der Siphonophoren i t. d. Jen. Zeit. f. Nat. 1888.

tyczny, dzwon pływny), który można porównać do dzwonu meduzy, zdaniem Miecznikowa i innych. Pomimo tych faktów atoli zdaje nam się, że pierwsza teorya jest prawdopodobniejsza, nie wymaga bowiem tak naciąganych przypuszczeń, jak np. porównanie pęcherza pneumatycznego do dzwonu meduzy.

Jeszcze większą trudność ze względu na filogenezę przedstawiają grzebienice. Jedni, jak Ludwik Agassiz i Haeckel, łączyli je z meduzami wyższymi, inni, jak Huxley, z koralami, jeszcze inni wreszcie wyznaczają im samodzielne stanowisko w typie jamochłonnych, jak to niżej zobaczymy. Trudność wyznaczenia im właściwego miejsca w układzie wynika z organizacyi, która poczęści różni się znacznie od budowy wszystkich innych jamochłonów (obecność żeberek pławnych, dzwonka, łuków i organu zmysłowego na biegunie aboralnym, obecność różnych specjalnych, grzebienicom tylko właściwych elementów histologicznych), poczęści zbliża się do budowy koralu (obecność jamy żołądkowej, wysłanej ektodermą) i wreszcie poczęści do meduz (życie pelagiczne, wielkie bogactwo tkanki galaretowatej, układ cewek naczyniowych). Ernest Haeckel¹⁾ przez odkrycie meduzy *Ctenaria ctenophora* starał się wykazać bliskie pokrewieństwo grzebienic z wyższymi meduzami, forma ta bowiem zajmuje środek pomiędzy organizacją tych ostatnich a budową grzebienic (obecność żagla — velum, dwóch ramion obwisłych na brzegu dzwona, lejka oraz ośmiu żeberek na powierzchni dzwona, utworzonych jednak nie z komórek biczykowych lecz parzydełkowych). Atoli przeciwko takiemu pojmowaniu organizacyi *Ctenarii* wystąpił Cl. Hartlaub²⁾ w pracy swej o budowie pewnych *Cladonemidae*, u których podobnie jak u *Ctenaria* istnieje po nad jamą żołądkową jama porównywana przez Haeckla do lejka grzebienic; otóż u pewnych *Cladonemidae* (do tej rodziny zaliczaną jest *Ctenaria*) jama ta (t. z. Scheitelhöhle) nie jest wysłana entodermą, lecz, jak wykazał Hartlaub, ektodermą pochodzącą z subumbrelli; tym sposobem homologia jamy tej z lejkiem (*Trichter*) grzebienic upadła, a jednocześnie też przejście od grzebie-

¹⁾ E. Haeckel. Ursprung und Stammesverwandschaft der Ctenophoren. Sitzungsber. der Jen. Gesellschaft für Med. und Naturw. 1879.

²⁾ Cl. Hartlaub. Bau der Eleutheria. Zool. Anzeiger. 1886.

Tenże. Zur Kenntniss der Cladonemiden. Zool. Anzeiger 1887.

nic do meduz, przypuszczone przez Haeckla, okazało się bardzo problematycznym. Teorya Haeckla, której zwolennikiem jest również w części znakomity znawca grzebienic prof Chun¹⁾, nie mogła się zatem ostać w obec tych spostrzeżeń, zwłaszcza iż w nowszych czasach z kilku stron (R. Hertwig, A. Lang, B. Hatschek, K. Heider) podniosły się głosy, przemawiające za samodzielnem stanowiskiem grzebienic w typie jamochłonów.

K. Heider²⁾ w następujący sposób przedstawia zapatrywanie swoje na filogenię grzebienic, który to pogląd posiada, zdaniem naszym, bardzo wiele cech prawdopodobieństwa.

Za postać rodową jamochłonnych parzydełkowych (Cnidaria) uważa Heider polipa, podobnego do hydry. Pelagiczne gatunki w grupie parzydełkowych sprowadza on filogenetycznie do postaci osiadłych, meduzę uważa za zmodyfikowanego polipa, odznaczającego się swobodą ruchów. Parzydełkowe posiadają dwie następujące charakterystyczne właściwości, które wywodzą się z postaci osiadłej: 1. Brak ogólnej powłoki migawkowej i rozwój nowych organów ruchu, polegających na działaniu mięśni. 2. Słabą dążność exumbralnej powierzchni dzwona do produkowania jakichkolwiek bądź organów. Ta ostatnia cecha u meduz jamochłonów parzydełkowych (Cnidaria) pozostaje w związku z pierwotnem znaczeniem bieguna przeciwwębowego czyli ciemieniowego jako punktu przytwierdzenia i tem samem w związku z ukrytem położeniem strony exumbralnej, odpowiadającej spodniej powierzchni kielichowatego ciała polipa. Brak tych dwóch cech u grzebienic przemawia za tem, że formą rodową grzebienic nie była osiadła postać polipowata; w rozwoju ontogenetycznym grzebienic nie występuje też nigdy ta ostatnia postać, tak często zdarzająca się w rozwoju jamochłonów parzydełkowych (u meduz wyższych za wyjątkiem rodzajów Geryonia, Pelagia i niektórych innych). Przeciwnie, grzebienice mają dwie właściwości wprost odmienne: aparat migawkowy, służący do ruchu i organ zmysłowy na biegunie przeciwwębowym; wskutek tej ostatniej okoliczności trudno przypuścić, aby najbliżsi przodkowie grze-

¹⁾ C. Chun. Die Ctenophoren des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel I. 1880.

²⁾ Korschelt u. Heider. l. c.

bienie przedstawiali polipa, przytwierdzonego do podłoża biegunem przeciwzębowym. Z tego zaś Heider wyciąga słuszny wniosek, że forma rodowa grzebienie była od samego początku swobodnie pływającą, opatrzoną migawkami i wolnym biegunem ciemieniowym (przeciwzębowym), na którym z czasem rozwinął się aparat zmysłowy.

Grzebienice miały prawdopodobnie bardzo odległą swobodnie pływającą wspólną formę rodową wraz z parzydełkowymi jamochłonami (Cnidaria). Z jednej strony z formy tej rozwinęła się osiadła postać podobna do hydry, która utraciła migawki, przytwierdziła się biegunem przeciwzębowym i stała się punktem wyjścia dla wszystkich Cnidaria; z drugiej zaś strony forma ta dała początek również swobodnie pływającej i migawkami nadal opatrzonej postaci rodowej dla grzebienie, przyczem na biegunie aboralnym postaci tej rozwinął się aparat zmysłowy, migawki jej wytworzyły z czasem żeberka migawkowe i t. d.

Zatrzymaliśmy się nieco dłużej nad genealogią jamochłonów i wykazaliśmy stanowisko grzebienie, które, jak niżej zobaczymy, są według pojęć dzisiejszych punktem wyjścia dla zwierząt o symetrii dwubocznej ciała.

Co się tyczy gąbek, to do niedawna uważano je za bardzo blisko spokrewnione z jamochłonami; sprowadzano je do postaci zredukowanego w rozwoju polipa, a osculum osobnika gąbki porównywano z otworem zębowym polipa. Wszelako piękne poszukiwania Prof. Heidera ¹⁾ nad rozwojem gąbki *Oscarella* pokazały, że otwór gastruli (blastoporus) nie staje się otworem wyrzutowym (osculum) gąbki, lecz że biegunem zębowym osobnik przytwierdza się do podłoża, a osculum tworzy się całkiem niezależnie, wtórnie. Heider stwierdził tem odkryciem dawniejsze spostrzeżenia Fr. E. Schulz ego nad rozwojem *Sycandra raphanus*. Brak symetrii promienistej u gąbek oraz liczne szczegóły budowy histologicznej pokazują również, że pokrewieństwo ich z jamochłonami s. str. nie jest tak blizkie, jak sądzono; pogląd ten dzieli obecnie A. Goette ²⁾, Heider ³⁾

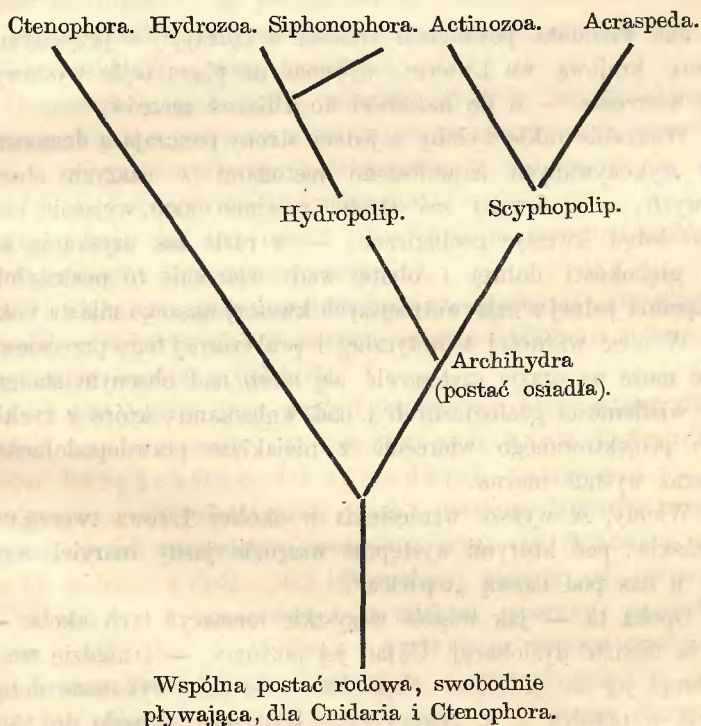
¹⁾ K. Heider. Zur Metamorphose der *Oscarella lobularis*. Arb. aus dem Zool. Inst. Wien. 1886.

²⁾ A. Goette. Untersuch. zur Entw. von *Spongilla fluviatilis*. 1886.

³⁾ Korschelt und Heider l. c.

i inni. Gąbki miały więc tylko zapewne bardzo odległą wspólną formę rodową z jamochłonami s. str. i z pozostałymi Metazoa, czego dowodzi obecność gastruli w ich rozwoju oraz istnienie tkanki nabłonkowej i łącznej. Teorya o blizkiem pokrewieństwie gąbek z wiciowcami, a mianowicie z grupą Choanoflagellata (jak to przypuszczał np. Sollas) jedynie na zasadzie obecności komórek kołnierzykowych (Kragenzellen) nie wytrzymuje krytyki naukowej.

Na zasadzie wszystkiego, co powiedzieliśmy wyżej, stosunki rodowe jamochłonów sensu str. wyrazić można za pomocą następującego schematu:



(Dok. nast.)

O prawdopodobnych rezultatach głębokich wierceń we Lwowie.

Napisał

Dr. Rudolf Zuber.

Jak wiadomo, postanowił komitet urządzający w przyszłym roku wystawę krajową we Lwowie, wykonać na placu tejże wystawy głębokie wiercenie — o ile możliwości do kilkuset metrów.

Wiercenie takie byłoby z jednej strony pouczającą demonstracją robót wykonywanych najnowszymi metodami w naszych obszarach naftowych, — z drugiej zaś strony powinno nam wyjaśnić niektóre sporne dotąd kwestye geologiczne; — w razie zaś uzyskania w większej głębokości dobrej i obfitej wody wiercenie to posłużyłoby do rozwiązania jednej z najżywotniejszych kwestyj naszego miasta i okolicy.

W obec ważności teoretycznej i praktycznej tego przedsięwzięcia będzie może na czasie zastanowić się nieco nad obecnym stanem naszych wiadomości geologicznych i nad wnioskami, które z tychże dla owego projektowanego wiercenia z niejakiem prawdopodobieństwem już teraz wysnuć można.

Wiemy, że wyższe wzniesienia w okolicy Lwowa tworzą utwory miocénskie, pod którymi występuje wszędzie jasny margiel senoński znany u nas pod nazwą „opoka“.

Opoka ta — jak wogóle wszystkie formacye tych okolic — nie objawia nigdzie dyslokacyj. Układ jej poziomy, — i nigdzie we Lwowie dotąd jej nie przebito. Najgłębsze wiercenie wykonane dotąd we Lwowie w pobliżu t. z. „Czerwonego Klasztoru“ doszło do 150 metrów głębokości i zaniechanem zostało w tym samym marglu senońskim.

Lecz jakich pokładów można się spodziewać we Lwowie pod tą opoką?

Najbliższe odsłonięcia formacyj starszych pojawiają się dopiero na Podolu w dolinie Dniestru i jego dopływów na przestrzeni między

Niżniowem i Tarnopolem, a więc w odległości około 115 kilometrów od Lwowa.

Z drugiej zaś strony, tj. ku zachodowi, występują na jaw starsze od kredy formacje dopiero w okolicach Krakowa i między Kielcami i Sandomierzem.

Wiek i charakter tych formacji w okolicach Krakowa różni się wybitnie od podolskich.

Koło Krakowa mamy utwory systemów jurajskiego, triasowego, węglowego i w jednym miejscu (koło Dębника) marmur dewoński, — w kieleckiem nadto silnie dyslokowane warstwy sylurskie.

Na Podolu zaś mamy lokalnie rozwinięty wapień górnio-jurajski („wapień niżniowski“), a potem bardzo rozprzestrzenione czerwone piaskowce dewońskie (old red sandstone) oraz ciemne łupki i wapienie sylurskie w układzie prawie poziomym.

Bezpośrednio pod opoką senońską możemy się spodziewać we Lwowie prawie na pewno warstw piaszczysto wapiennych znanych na Podolu z zawartości piritów i fosforytów, a należących do piętra cenomańskiego systemu górnio-kredowego.

Czy jednak pod tem należy się spodziewać formacji podolskich, czy krakowskich — to kwestya wątpliwa.

Za większem prawdopodobieństwem pierwszej ewentualności przemawia przedewszystkiem znacznie większe zbliżenie i bardzo regularny układ warstw podolskich.

Lecz jest jeszcze inny wzgląd tektoniczny, który mojem zdaniem bardzo za tem przemawia, a tym jest stosunek północnego brzegu karpackiego do sąsiednich równin.

Zgodnie z wywodami prof. Suess'a uważamy łańcuchy karpackie za spiętrzenie ich utworów spowodowane przez siłę działającą od południa ku północy i opór, jaki ich ruchowi stawily od północy systemy starsze, — a mianowicie były takimi zaporami: na zachodzie system sudecki, za którego przedłużenie uważać trzeba także starsze utwory krakowsko-sandomierskie, a na zachodzie t. z. płyta rosyjska odkryta na Podolu i złożona z utworów pierwotnych i paleozoicznych.

Odmienny zupełnie charakter obu tych zapór, z których pierwsza była już urozmaiconym systemem górskim, gdy druga była jednostajną i równą tablicą, — musiał wyręć też odmienne piętno na przyległych częściach Karpat.

I rzeczywiście znajdujemy różnice typowe w budowie formacyj karpackich na zachodzie i na wschodzie.

W Karpatach zachodnich pasma górskie są krótkie o zmiennym kierunku, formacje zaś tychże objawiają liczne odmiany w budowie i następstwie, co świadczy o zaporze niejednostajnej i wybrzeżu nierównem podczas ich powstawania i spiętrzenia się. Ten charakter ciągnie się od Szlązka aż po Przemyśl. Między Sanokiem, Rzeszowem i Przemyślem zboczenia kierunków i niezgodności między różnymi poziomami karpackimi są największe, — i tu wysunęły się formacje karpackie najdalej na północ.

Odtąd jednak, to jest w przybliżeniu od doliny Sanu na wschód, zmienia się nagle charakter brzegu karpackiego. Brzeg ten cofa się nagle o przeszło 25 kilometrów na południe, od Przemyśla aż po Chyrow, — i odtąd mamy regularny, prawie niezmienny kierunek równoległych pasm górskich ku południowemu wschodowi aż do Bukowiny, i na całej tej przestrzeni zgodne następstwo prawie wszystkich formacyj karpackich o bardzo jednostajnym charakterze.

Ta wybitna różnica tektoniczna między wschodem i zachodem widoczna przy brzegu północnym Karpat, znika jednak ku południowi tj. ku granicy węgierskiej. Świadczy to tylko, że pierwsze utwory karpackie piętrząc się ku północy trafiły na inną zaporę na zachodzie, a na inną na wschodzie. Dalsze zaś fałdy nasuwające się od południa na poprzednie, już tej różnicy nie napotykały mając przed sobą przedmurze utworów o wiele jednostajniejszych.

Z powyższego przedstawienia zdaje mi się wynikać z wielkiem prawdopodobieństwem, że wpływ masy sudeckiej i jej przedłużeń na kształt brzegu karpackiego nie mógł sięgać na wschód poza Przemyśl. Równość zaś brzegu karpackiego odtąd ku wschodowi przemawia za tem, że tablica rosyjska paleozoiczna sięga pod młodszymi utworami aż dotąd.

Jest przeto zdaniem mojem o wiele większe prawdopodobieństwo znalezienia pod Lwowem piaskowca dewońskiego podolskiego, niż formacji węglowej krakowskiej.

Zobaczmy teraz, czy nie możemy ocenić prawdopodobnej głębokości, w jakiej wiercenie na placu wystawy lwowskiej mogłoby już trafić na te utwory.

Otóż z badań p. Dunikowskiego, Altha i Bieniasza wiemy, że

paleozoiczne warstwy podolskie leżą prawie poziomo i objawiają bardzo nieznaczny upad ku południowemu zachodowi, t. j. ku Karpatom.

Dla oceny tego nachylenia najlepiej nadaje się granica między ciemnymi marglami sylurskimi i czerwonym piaskowcem dewońskim, powierzchnia bowiem samego dewonu jest bardzo nierówna i zaatakowana erozyą przed-kredową.

Łącząc linią prostą Lwów i Zaleszczyki, znajdziemy granicę syluru i dewonu na tej linii prostej w dwóch punktach, a mianowicie w Zaleszczykach i Uścieczku.

Odległość Lwowa od Zaleszczyk wynosi w linii powietrznej 180 kilometrów, zaś odległość Uścieczka od Zaleszczyk 18 kilometrów.

Granica syluru i dewonu w Zaleszczykach leży w wysokości 170 metrów nad poz. morza, zaś w Uścieczku 150 metrów n. p. m. Różnica więc wysokości wynosi w tych obu punktach 20 metrów.

Z proporcji $180 : 18 = x : 10$

wypada $x = 200$. To znaczy, że granica ta będzie we Lwowie o 200 metrów głębiej, niż w Zaleszczykach. Ponieważ zaś bezwzględna wysokość tego punktu w Zaleszczykach wynosi 170 m, podczas gdy plac wystawy we Lwowie ma 340 m n. p. m., przeto musimy różnicę tych liczb ($340 - 170 = 170$) dodać do 200, przez co otrzymamy 370 metrów, jako głębokość, w której na placu wystawy lwowskiej mogłaby się znaleźć już granica syluru i dewonu. Ponieważ dalej cała miąższość dewonu podolskiego (tam gdzie go nie zniósł erozya) wynosi co najmniej 150 metrów, przeto można się będzie spodziewać na placu wystawy już w głębokości około 220 metrów piaskowca dewońskiego, a z nim obfitej, czystej wody zapewne artezyjskiej.

Naturalnie głębokość ta może się zwiększyć, jeżeli w tem właśnie miejscu miąższość piaskowca dewońskiego będzie mniejszą; nadto jest bardzo możliwem, że nachylenie całej płyty paleozoicznej nagle się zmienia — lub, że płyta ta w ogóle przed Lwowem się urywa. W takim razie doszłoby wiercenie do niej znacznie głębiej lub trafiłoby na pokłady zupełnie odmienne.

Wobec znacznych postępów techniki wiertniczej¹⁾ i prawdo-

¹⁾ Najgłębszy szyb w Galicyi wywiercił dotąd p. August Podoski w kopalni nafty w Równem koło Dukli, systemem kanadyjskim. Szyb ten ma 621,5 metrów głębokości.

Najgłębsze wiercenie w świecie wykonywa obecnie rząd pruski w Paruszwicach na Szląsku dla badań naukowych. Szyb ten ma obecnie przeszło 2.000 metrów głębokości i wierci się dalej.

podobnie łatwego wiercenia we Lwowie w pokładach poziomych i nie twardych, — dowiercenie do kilkuset metrów głębokości w ciągu kilku miesięcy nie będzie zbyt trudnem. Rezultaty zaś takiego wiercenia, — jak to usiłowałem przedstawić powyżej, mogą nam przysporzyć nie tylko wielkich korzyści materyalnych, lecz posłużyć do wyjaśnienia także ważnej kwestyi teoretycznej.

We Lwowie, w październiku 1893.

Grzbiet gołogórsko-krzemieniecki

jako zjawisko orotektoniczne

podał

Dr. W. Teisseyre.

Jednolitego poglądu na płaskorzeźbę Podola nie podobna wysnuć z literatury. Po dziś dzień bowiem geologia Podola stosunkowo szybko się rozwija, gdy natomiast orografia tego kraju leży jeszcze w zupełności prawie odłogiem. Jakkolwiek poczucie tej metodycznej niewłaściwości na pozór coraz bardziej się ustala, to jednak nie pokuszono się dotychczas o krytyczne jej ocenienie. Na podstawie długoletnich poszukiwań zamierzam ogłosić niebawem studium, któreby stanowiło próbę usunięcia tych niedostatków wiedzy. Obecnie pozwalam sobie nadmienić o tym przedmiocie, co następuje.

Najjaskrawiej zaznacza się błąd metodyczny badań w zapatrywaniach na genezę Gołogór i progu wyżynowego, który po północnej stronie tego pasma stacza się ku kotlinie górnego Bugu. Starano się oddawna objaśnić genezę Gołogór i progu wyżynowego, ale bijących w oczy danych orograficznych, które się nastęrczają dla problemu Gołogór w drodze parafrazy mapy generalnego sztabu, dotychczas nikt nie spożytkował. Literatura ogranicza się do stwierdzenia faktu, że najwyższe wypiętrzenia wyżyny podolskiej uszeregowały się wzdłuż brzegu, którym wyżyna przypiera do kotliny górnego Bugu. Spostrzeżenie to wystarcza chyba dla ustalenia pojęcia Gołogór, jako grzbietu wysoczyzn, wystarcza zaledwie na dowód, że grzbiet ten istnieje nie tylko w wyobraźni naszej, ale także w rzeczywistości. Znamienne natomiast zjawiska orograficzne, które opiewują całość kształt powierzchni, zjawiska, które na obszarze Gołogór, Woronia-ków i wzgórz krzemienieckich stanowią niejako rysy rozwojowe w budowie powierzchni, wcale jeszcze nie były badane.

Nawet piękny pogląd pana prof. Łomnickiego, który rzekomo dotyczy genezy Gołogór i kotliny górnego Bugu, zmierza właściwie

wyłącznie do objaśnienia rozprzestrzenienia geograficznego trzeciorzędu podolskiego i naszego dyluwium erratycznego, a pomija jednocześnie w zupełności stosunki orotektoniczne tej połaci kraju.

Próg wyżynowy, stromo pochylony ku kotlinie górnego Bugu, a unaoczniający niejako stok właściwych Gołogór, na pozór wprawdzie bardzo przypomina stok zachodni Miodoborów, a nawet był z nim porównywany. Najwyższe wzgórza właściwych Gołogór piętrzą się istotnie tuż w pobliżu rzeczonoego progu, niejako bezpośrednio ponad kotliną górnego Bugu, a podobnież są rozmieszczone najwyższe wypiętrzenia Miodoborów, tuż w pobliżu stoku zachodniego tego grzbietu. Jednak w okolicy pomiędzy Złoczowem a Brodami przeobraża się ta budowa powierzchni grzbietu gołogórsko-krzemienieckiego w sposób, jak sędzę, tak nagły i zasadniczy, że zjawisko to uważam za jeden z najbardziej zagadkowych i najważniejszych objawów w zakresie orografii Podola. W tej okolicy opisuje próg wyżynowy stosunkowo bardzo rozległe półwyspy i zatoki. Skutkiem tego kotliny nizinowe, położone w zatokach jego, wkraczają w głąb obszaru wyżynowego aż po za najwyższe wypiętrzenia (Porębów i Wysokiego kamienia), które przedstawiają nietylko dalszy ciąg właściwych Gołogór (Kamuły i Wapieniarki), ale przypadają oprócz tego na prostolinijne ich przedłużenie. W otoczeniu rzeczonych kotlin nizinowych (złoczowskiej i kołtowskiej), a na obszarze półwyspów wyżyny, które je rozgraniczają, widzimy zresztą jeszcze inne zjawiska ważne. Oto płaskowyż półwyspów okazuje wzgórzysty, opolski ¹⁾ typ falistości powierzchni, najwyższe wzgórza płaskowyżu tego uszeregowały się w kierunku prostym, wzdłuż linii oznaczającej niejako krawędź grzbietu gołogórsko-krzemienieckiego, pomost zaś idealny — wyrównywający rozpadliny pomiędzy wzgórzami stacza się po obu stronach tej krawędzi grzbietu bardzo powoli i nieznacznie, przyczem stopień pochylenia pomostu jest po obu stronach grzbietu prawie jednak i.

W obec danych tego rodzaju można, jak sędzę, już z góry, na podstawie literatury objawów kształtowych właściwych zaburzeniom tektonicznym, orzec, że grzbiet gołogórsko-krzemieniecki jest zjawiskiem orotektonicznym. Można też postawić pytanie, czy słusznem jest ustalone zapatrywanie, podług którego zbadać powstanie progu

¹⁾ Wyróżniam na Podolu galicyjskiem głównie dwa różne typy plastyki miejscowej, opolski i podolski, z których ostatni unaocznia przejście do plastyki niejako stepowej.

wyżynowego znaczy tyle, co objaśnić genezę grzbietu gołogórsko-krzemienieckiego? Wątpić należy o trafności tego poglądu. Chodzi się zaś tylko o to, ażeby w drodze miejscowych badań geologicznych stwierdzić i objaśnić różne takie szczegóły co do budowy podziemia, któreby pozostawały w związku przyczynowym z zaznaczonymi właśnie znamionami kształtów powierzchni.

Dla bezpośrednich spostrzeżeń co do kierunku i nachylenia warstw stosunki panujące w Gołogórach nie wiele wprowadzie rokuja. Zamiast tego rodzaju spostrzeżeń przedsiębrałem w Gołogórach badania paleomorfologiczne. Wyniki tych poszukiwań przedstawiłem już dawniej na jednym z posiedzeń Polskiego Towarzystwa Przyrodników imienia Kopernika. Zapatrywania moje jednak sprzeciwiały się ogólnie utartym poglądom, a o ściślejszem zbadaniu rzeczy przedstawionej w ramach jednogodzinnego wykładu mowy być nie mogło. Obecnie, gdy nowsze moje spostrzeżenia coraz bardziej utrwalają mnie w przekonaniu, że kierunek, który wytknąłem sobie, niesłusznie był potępiony, niech mi wolno będzie przytoczyć co następuje.

Głęboko u stóp stromej stoczystości północnej Gołogór występują liczne ślady po części wrosłych, a po części przeławiconych warstw śródziemnomorskich. Ciągłą się one po kresach obszaru nizinowego szerokim pasem, który pod działaniem wypłóczyisk rozczłonił się na liczne pomniejsze ogniwa. Ogniwa te przedstawiają niejako wysepki, lub półwyspy trzeciorzędu, połączone w sposób mniej lub bardziej widoczny z obszarem trzeciorzędu wyżynowego. Wybiegają one przeciętnie na milę w głąb niziny górnego Bugu, ogołoconej zresztą, jak wiadomo, w zupełności niemal, z osadów trzeciorzędnych. Ku północy pochylają się półwyspy trzeciorzędne stopniowo i powoli i wreszcie wykliniają się. Na kończynach swych nie rozgraniczają się one ścianami stromemi względem obszaru nizinowego. Trzeciorzęd półwyspów jest bez wyjątku wrosły i dosięga tu i ówdzie miąższości prawie do 100 m. W przedłużeniu każdego z półwyspów widzimy szereg wysepek trzeciorzędnych, z których najdalsza jest najniższą i okazuje grubość trzeciorzędu najmniejszą. Nie wszędzie jest trzeciorzęd tych wysepek wrosły, ale opisano go z dwóch różnych punktów jako wrosły. Hilber porównywując te dwa wystąpienia trzeciorzędu, położył nacisk na rażące przeciwieństwo co do pionowego ich rozmieszczenia.¹⁾

¹⁾ Hilber tłumaczył to przeciwieństwo pagórkowatym kształtem powierzchni kredowej. (Jahrb. geol. R. — A. 1882. p. 250.)

Bliżej jednak nie badano szczegółów co do pionowego rozwoju trzeciorzędu wrośłego. W poglądzie zaś ogólnym na geologię tej okolicy zgadzają się różni autorowie o tyle, że przyjmują wyłącznie wypłóczyska za czynnik jej rozwojowy. ¹⁾ Wywody te należą do najbardziej interesujących. Widocznem jest, że próbowano, po kolei niejako, zastosować różne prawidła działania wypłóczysk. Ale ostatecznie okazuje się, że koniecznem było wyszukiwać mało znane prawidła co do rozwoju wypłóczysk, a po części i takie, których bynajmniej nie udowodniono. Wspólnym punktem wyjścia tych usiłowań było jedynie założenie, że wypłóczyska same przez się mogły wywołać powstanie kotliny górnego Bugu wraz ze stromym progiem wyżynowym, który ją opasuje, a nie wyłącznie dalszy ich rozwój postępowy.

Owoż sądzę, że założenie to wykluczają różne szczegóły co do rozprzestrzenienia pionowego trzeciorzędu na kresach kotliny górnego Bugu i wysoczyzn wyżynowych Gołogór i Woroniaków. — Świadczą one, że przyczyną niskiego położenia kredy w kotlinie górnego Bugu względem kredy obszaru wyżynowego pierwotnie bynajmniej nie były wypłóczyska, ale zjawiska dyslokacyjne. Wyrobiłem sobie to zapamiętanie po zwiedzeniu wszystkich półwyspów wyżynowych na przestrzeni pomiędzy Złoczowem a Hryniowem koło Starego Siola. Okazało się, że powierzchnia kredy zasłanej trzeciorzędem wrośłym obniża się we wnętrzu tych półwyspów stopniowo w miarę, jak postępujemy od miejsca, gdzie one odgałęziają się od brzegu wyżyny ku ich kończy-

¹⁾ Stur: Geologische Aufnahmen zwischen Lemberg und Brody, Verh. geol. R. A. 1859. p. 127—129.

Tenże: Aufnahmen im nordöstlichen Galizien, Verhandlungen d. geol. R. — A. 1860. p. 26—29.

W. Misky: Rzut oka na północo-wschodnią część Podola i Wołynia galicyjskiego, Sprawozd. komisji fizyogr. 1869. Tom. III. p. 109—113.

Rehman: O formacjach roślinnych w Galicyi. (Obwód złoczowski), tamże, 1871. Tom V. p. 106—107.

Hilber: Verh. geol. R. — A. 1880. p. 239.

Tenże: Geologische Studien in den ostgalizischen Miocängebieten Jahrb. geol. R. — A. 1882. p. 194—195 i p. 249—251.

Dunikowski: Brzegi Dniestru etc. Kosmos, Lwów 1881. Tom VI. p. 347.

Tietze: Die geognostischen Verhältnisse den Gegend von Lemberg Jahrb. geol. R. — A. 1882. p. 4—5 i p. 92—98.

Uhlig: Jahrbuch geol. R. — A. 1884. p. 177—183.

Łonnicki: Powstanie krawędzi północnej płaskowzgórza podolskiego. Kosmos. Lwów 1884.

nom. Przeciętnie leży kreda w podziemiu półwyspów wyżynowych, co najwięcej, we wysokości 300 *m* n. p. m. Wysepki trzeciorzędu, po części wrosłego, zdradzają poziom kredy znacznie jeszcze niższy. Natomiast w pasie głównych wypiętrzeń gołogórskich przypadają skrajnie wyżynowe wychodnie kredy zazwyczaj na wysokość 350 do 370 *m*, a poniekąd dosięgają one warstwic przeszło 390—400 metrowej. Kładę nacisk na to, że wszystkie przekroje podłużne, a poniekąd i poprzeczne, przez środek rzeczonych półwyspów wytyczone, zdradzają stoczystość kredową zaslaną trzeciorzędem, a pochyloną ku kotlinie górnego Bugu. Oczywiście, że ta stoczystość jest zjawiskiem całkiem odrębnej genezy, aniżeli pochyłość kredowa, która przedstawia ścianki opasujące zatoki nizinowe pomiędzy półwyspami powyższymi. Są to zatoki wgłębione do poziomu warstwic 240—270 *m*. Na ścianach zatok kreda albo występuje na jaw, albo też kryje się pod płaszczem osadów dyluwialnych. Dopiero w najwyższym pasie ścian widnieją nad kredą warstwy trzeciorzędu. Tu powierzchnia kredy zaslanej formacją dyluwialną przedstawia próg stromy o upadzie 30°. Natomiast w podziemiu półwyspów wyżynowych powierzchnia kredy zaslanej trzeciorzędem wrosłym unaocznia stoczystość stosunkowo łagodną, pochyloną w odstepie odległości kilku kilometrów, mniej więcej na 100 *m*. W całości stoczystość kredy pogrążonej w podziemiu wszystkich po sobie następujących półwyspów wyżynowych ma kształt pasu długiego i wąskiego. Stanowi ona przejście łagodne od najwyższych wypuklin kredowych dołączających pod najznaczniejszymi wypiętrzeniami Gołogór ku głębokim zakłęsłościom kredy nizinowej i okazuje podobnie, jak wypiętrzenia Gołogór, kierunek prostolinijski.

Nazwa pasu fleksury, którą już dawniej oznaczyłem rzeczoną stoczystość kredową w Gołogórach, zdaje się być całkiem trafną ¹⁾.

Nie ulega wątpliwości, że zarysowanie się „pasu fleksury“ wzdłuż dzisiejszego Rozłocza oraz Gołogór, Woroniaków i wzgórzy krzemienieckich było początkowym i rozstrzygającym epizodem w rozwoju kotliny górnego Bugu. Ale że teraźniejszych stosunków tej kotliny, całego przeciwieństwa jej kształtowego i geologicznego względem naszego płaskowyżu, pas fleksury sam przez się bynajmniej nie objaśnia, to się rozumie. Przedewszystkiem tyczy się to zjawiska doszczętnego prawie spławienia trzeciorzędu, który pierwotnie zaścielał kotlinę górnego Bugu. Po-

¹⁾ Por. sprawozdanie z posiedzenia Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w dniu 22. marca 1892. (Kosmos, rocznik XVII. p. 130.).

zwolniłbym sobie zaznaczyć na koniec, co następuje. Według moich poszukiwań nie tylko kotlina górnego Bugu, ale także niektóre inne kotliny nizinowe, które przypierają do obszaru wyżyn wschodniej Galicyi, nie mniej, jak i pewne stosunkowo niskie obszary wyżynowe, przedstawiały w pierwszej fazie swego rozwoju niejako wycinki płyty wyżynowej, które sunęły się w głąb. Ich ówczesne pierwotne granice oznaczone są we wnętrzu podziemia pasami uskoków i fleksur, które bardzo się zbliżają do kierunku prostoliniowego. Później rozszerzyły się ich granice, t. j. poszczepiły się, opisując zatoki i półwyspy. Po części są te zatoki wyżłobieniami, a po części unaoczniają one pomniejsze zapadłości uskokowe, które brzegi wyżyn przecinają. Typowi zatok nizinowych ostatniego rodzaju odpowiadają przedewszystkiem kotlina gołogórsko-olszanicka, położona koło miasteczka Gołogór i kotlina kołtowska, w której tryskają źródła Bugu. Do zatok zaś nizinowych wątpliwego pochodzenia zaliczam kotlinę, w której zabudowało się miasto Lwów. Żaden z potoczków przecinających stoczystości Rozłocza, a przypominających rozmiarami bieg górnej Peltwi, nie wyżłobił sobie kotliny tak rozległej i głębokiej, jak jest lwowska. Możliwym jest, że część kotliny lwowskiej położona powyżej linii Wysoki Zamek — Św. Jur miała pierwotnie postać rywnoległoboku, która właściwą jest po dziś dzień kotlinie gołogórsko-olszanickiej i kołtowskiej. Kształt kotliny Lwowa uległ z biegiem czasu znacznym zmianom skutkiem szerzących się wyżłobień i zdawałoby się, że znamienne jej pierwotne rysy kształtowe zatarły się nie do poznania.

CAŁOKSZTAŁT

płyty paleozoicznej Podola galicyjskiego.

Rzecz o przyszłych wierceniach głębokich na Podolu opolskiem¹⁾.

Przez

Dra. W. Teisseyrego.

Swego czasu przypuszczał Blöde, a następnie udowodnił Alth, że warstwy paleozoiczne Podola nie mają obecnie położenia pierwotnego. Alth opierał się głównie na spostrzeżeniach co do wysokości bezwzględnej różnowiekowych ogni w warstwach paleozoicznych w miejscowościach położonych na kresach obszaru, w granicach którego warstwy paleozoiczne występują na jaw (Niżniów, Zaleszczyki, Okopy, Tarnoruda, Mikulińce, i t. d.) Ostatecznie doszedł znakomity nasz badacz do wniosku, że pokłady paleozoiczne Podola okazują na całej swej przestrzeni jednakie pochylenie ku zachodowi²⁾, albo też ku południowemu zachodowi³⁾.

Późniejsza literatura Podola obfituje w ogólnikowe wzmianki dotyczące kierunku geologicznego utworów paleozoicznych Podola. Autorowie w tych zapiskach stwierdzają trafność wniosków dawniejszych, nie wdając się bliżej w rozbiór przedmiotu.

¹⁾ Nazwą Podola opolskiego oznaczam obszar, w którym nie ma wychodni paleozoicznych, a który obejmuje grzbiety przemysłańsko-czernecki, bobrecko-mikołajowski, lwowsko-tomaszowski i gołogórsko-krzemieniecki wraz z przyległemi do nich okolicami płaskowyżu zakłęśłego.

²⁾ Alth: Über die palaeozoischen Gebilde Podoliens, Abhandlungen den geol. R. — A. Wien 1874. Bd. VII. p. 20 i nast. (odbitka).

³⁾ Atlas geologiczny kraju, tekst do zeszytu I. opracowany przez Alth'a i Biendnera p. 8—9, p. 21—25 i p. 48.

Obszerny wywód poświęca mu natomiast Szajnocha i wysnuwa pogląd następujący. W okolicy położonej pomiędzy Uściczkiem a Iwanem spodziewać się należy uskoku o zachodnim skrzydle zapadłym w głąb podziemia na 150 *m* ¹⁾. Pominąwszy tę okolicę widzimy, że przebieg pokładów sylurskich w kierunku południowo-wschodnio-wschodnim, od Iwania po Okopy, wszędzie jest poziomym ²⁾. Odpowiednio też w kierunku północno-północno-wschodnim, od Iwania na Chorostków, warstwy podnoszą się wszędzie w jednakim stopniu, a mianowicie o 1 *m* na mniej więcej 670 *m* długości ³⁾.

Z ramienia komisji fizyograficznej zwiedzałem w miesiącach letnich w r. 1890. i 91. różne miejscowości położone w okolicy pomiędzy Lwowem i Złoczowem a doliną Dniestru — głównie dla zbadania podolskiego piętra sarmackiego. Nasunęły się wówczas różne nieporuszone jeszcze zagadnienia, które dotyczą geologii Podola opolskiego, a pozostają w związku z historią okresu podolsko-sarmackiego. Między innymi szczegółami chodziło także o to, aby objaśnić niektóre nieznane jeszcze właściwości naszej płyty paleozoicznej. Wyniki poczynionych spostrzeżeń zdają się uzupełniać prace powyższe o tyle, że ostatnie zmierzały do oznaczenia kierunku geologicznego i pochylenia warstw, a o ile to z góry wydawało się, że względu na ten cel naukowy, potrzebnem, liczyły się także z rozwojem pionowym skał, wprost zaś przeciwnie ma się rzecz z poszukiwaniami, które mnie przypadły w udziale. Dotyczą one płaskorzeźby geologicznie różnowiekowych powierzchni skalnych, zmierzają w pierwszej linii do porównania tychże powierzchni, zaś stosunki uławicenia warstw objaśniają najczęściej nie na podstawie spostrzeżeń niejako bezpośrednich, ale przy pomocy spostrzeżeń paleomorfologicznych.

Przytoczone w niniejszej pracy daty co do rozwoju pionowego pokładów czerpałem w przeważnej części z własnych moich zapisków sporządzonych na miejscu. Specjalnie tylko co do okolicy objętej mapami geologicznymi Alth'a i Bieniasza, należącemi do pierwszego zeszytu Atlasu geologicznego kraju, opieram się nie wyłącznie na spostrzeżeniach poczynionych na miejscu, ale także na danych, które nastręczają te mapy. Poczynilem w różnych okolicach poszukiwania, aby się

¹⁾ Szajnocha: O stratygrafii pokładów sylurskich Podola galicyjskiego. Sprawozd. komisji fizyogr. Kraków 1889. Tom XXIII. p. 190.

²⁾ l. c. str. 186. i nast.

³⁾ l. c. p. 189.

przekonać, o ile i w jaki sposób można mapy powyższe spożytkować specjalnie dla rozpatrywań paleomorfologicznych. Wyniki, do których doszedłem, chlubnie świadczą o pracy autorów. W niejednym względzie uprościła ona moje poszukiwania. Bliższe szczegóły, dotyczące kwestyi zastosowania map hipsometrycznych i geologicznych w paleomorfologii, wchodzą w zakres studyum krytycznego, które później pozwolę sobie ogłosić.

Powierzchnia płyty paleozoicznej. Najwyższe wypiętrzenia płyty paleozoicznej przypadają na podziemie grzbietu przemysłańsko - czerneleckiego. Linję grzbietu tego oznaczają wzgórza następujące: Mogiła na półn. od Tuczný 436 m, Wilczy kąt na półn. od Rohatyna 438 m, Hucisko 433 m, Popielicha 446 m, Zaturzyn 410 m, Piasza góra 407 m, Borsukowa g. 400 m, Sokołów 415 m, Kuniszowce 393 m¹⁾. Wypiętrzenia paleozoiczne znajdują się w podziemiu wyłącznie tej części grzbietu, która ciągnie się w poprzek międzyrzeczy i jarów Złotej Lipy, Koropca, Baryszki i Dniestru, jako unaocznia załączona rycina fig. 1.

W podziemiu tej połaci wysoczyzn przemysłańsko - czerneleckich powierzchnia dewońska przedstawia potężny garb, który położeniem swem geograficznym, kierunkiem południowo - wschodnim i nieumiarowością stoków, z których zachodni jest bardziej stromy, aniżeli wschodni, w zadziwiający sposób naśladuje budowę powierzchni grzbietu rzeczonych wysoczyzn. Najwyższe punkty garbu dewońskiego prawdopodobnie nie przypadają na bezpośrednie sąsiedztwo istniejących wychodni dewonu. W otoczeniu najwyżej nad poziom położonych wychodni dewonu mierzy powierzchnia garbu dewońskiego około 330 m wysokości bezwzględnej (Kowalówka, Cerkwiska).

Powierzchnia dewonu przedstawia miejscowe falistości, wzgórza, które wznoszą się na kilkadziesiąt metrów ponad poziom przedziających je zakłębłości. Tak ma się rzecz zarówno w okolicy garbu dewońskiego, jak i na przyległych do niego obszarach powierzchni dewońskiej, których przeciętna wysokość bezwzględna jest znacznie mniejszą, aniżeli wysokość rzeczzonego garbu.

¹⁾ Porówn. mapy generalnego sztabu w rozmiarze 1 : 75000, arkusze: Przemyslań, Rohatyn, Brzeżany, Monasterzyska, Tyśmienica - Tłumacz, Jagielnica - Czernelica, Zaleszczyki.

Już Alth stwierdził, że w okolicy pomiędzy Niżniowem a Niezviskami i Kuniszowcami nad Dniestrem nie tylko powierzchnia dewonu „obniża się coraz więcej w kierunku południowo-zachodnim“...., „ale i warstwy jego“.... „mają bardzo słabe nachylenie na południowy zachód“¹⁾. Owoż to pochylenie warstw dewonu uważał Alth wyłącznie za objaw ogólnego pochylenia warstw całej naszej płyty paleozoicznej. Obecnie zaś okazuje się, że zachodni, stromy stok grzbietu przemysłańsko-czerneckiego przedstawia pas fleksury. Spróbuję to udowodnić dopiero po ogłoszeniu dat co do całokształtu i tektoniki podolskiej płyty mesozoicznej.

Po obu stronach pasu fleksury warstwy paleozoiczne okazują jednakowy niemal stopień pochylenia ogólnie południowo-zachodniego.

Od Jagielnicy na Bazar ku Beremianom zapada powierzchnia syluru zasłanego dewonem co najmniej na 150 *m* w odstępie odległości około 20 *km*. Gdyby stropowa część dewonu nie uległa była spławieniu, to skutkiem panujących obecnie stosunków kształtowych kraju, przypadłaby ona w okolicy Jagielnicy Starej na wysokość co najmniej 450 *m* n. p. m. W otoczeniu zaś Beremian widzimy, że ścianki dewońskie sięgają w dolinie Dniestru wspan aż do poziomu dna doliny, które ma 168 *m* wysokości n. p. m.

Różnica pomiędzy okolicą przyległą do fleksury przemysłańsko-czerneckiej od wschodu z jednej, a od zachodu z drugiej strony, jest zatem ta, że w pierwszej okolicy kierunek poziomego położenia powierzchni paleozoicznej nie zgadza się z kierunkiem geologicznym warstw, co natomiast widocznie sprawdza się w okolicy wtórej.

W pasie fleksury powyższej panują w różnych punktach zauważone przez Alth'a (l. c.) miejscowe „podniesienia i zapadnienia“ warstw paleozoicznych. Pogląd krytyczny na te zjawiska wymagałby dat co do formacji geologicznie młodszych, których warstwy także okazują tego rodzaju zaburzenia. Ale pozwolę sobie zaznaczyć, że są to po części pofałdowania warstw. W Zawadówce górny dewon przedstawia siodła i łęgi o rozpiętości kilku do kilkunastumetrowej i o kierunku geologicznym ogólnie północno-zachodnim, do grzbietu przemysłańsko-czerneckiego równoległym.

Opierając się na analogii co do kształtu powierzchni paleozoicznej w pasie fleksury podniestrzańsko-pokuckiej z jednej, a w pasach

¹⁾ Alth: Wapień niżniowski etc. (Pamiętnik Akad. Umiej. T. VI. 1881.) p. 5.

Przeciętna wysokość bezwzględna powierzchni dewońskiej zmniejsza się w odstępach pierwszej mili od linii grzbietu przemysłańsko-czernelickiego ku południowemu zachodowi mniej więcej o 60 *m*, poczem pochylenie powierzchni dewonu, w miarę rosnącej odległości od rzeczonego grzbietu, coraz to szybciej zdaje się zwiększać.

Obszar, w granicach którego powierzchnia dewonu występującego na ściankach rzecznych na jaw posiada przeciętnie 200 *m* wysokości, unaocznia pas wąski a długi, mniej więcej o 10 *km* od linii grzbietu przemysłańsko-czernelickiego oddalony i do niej równoległy. (Por. fig. 1.). Południowo-zachodnia granica tego obszaru krzyżuje poprzecznie zakręty jaru dniestrowego (n. p. koło Horyhład) i przedstawia zarazem kres, poza którym dewon już nigdzie więcej się wynurza, *bo powierzchnia jego pochyła się ku tej stronie coraz bardziej na południowy zachód.*

W Dolinie przypada górna granica dewonu na poziom 200 *m*. Na północny wschód od tej wsi, ku Kośmierzynowi i Siekierzynowi, podnosi się ona już w odległości 2—3 *km* o 50 do 80 *m*. Taką samą różnicę w położeniu hipsometrycznym dewonu zauważyłem także, postępując z Ostry do Koropca i z Niezwisk do Rakowca.

Po wschodniej stronie garbu dewońskiego obniża się powierzchnia tej formacji w kierunku wschodnim bardzo powoli, tak, że dopiero nad Dżurynem i Sereдем jest wysokość tej powierzchni nad poziom morza przeciętnie o 10—40 *m* mniejszą, aniżeli w miejscach, które oznaczone są biegiem linii grzbietu przemysłańsko-czernelickiego.

Poziom powierzchni dewonu waha się pomiędzy warstwicami 320—300 *m* wzdłuż Strypy, 310—290 *m* wzdłuż Dżuryna, zaś 300—280 *m* wzdłuż Seređu w okolicy Trembowli ¹⁾. W ogóle powierzchnia dewonu w kierunku tych rzek nie obniża się, raczej okazuje ona w całej tej okolicy pochylenie ogólne wschodnie.

Dopiero miejscowości położone u ujścia przytoczonych rzek nad Dniestrem, a mianowicie po południowej stronie szeregu wzgórz beremiańsko-nagorżańskiego. (Popowa Mogiła koło Beremian 388 *m*, góra Szybińska koło Chmielowy 379 *m*, Drohiczówka E. 356 *m*, Capowce N. 370 *m*, Słone na połd. wsch. od Capowiec 373 *m*, Pańska Mogiła koło Nyrkowa 369 *m*, Dublowa Mogiła koło Nagorzan

¹⁾ Po południowej stronie Trembowli przecina dolinę Seređu granica rozprzestrzenienia dewonu (por. fig. 1.).

363 *m* i t. d.), znamionują się pochyleniem powierzchni dewońskiej nie wschodniem, ale południowem. Tu powierzchnia dewonu **zasłana trzeciorzędem**, a położona przeciętnie we wysokości około 250 do 270 *m*, stacza się ku Dniestrowi.

W okolicy przypierającej od południa do tej części jaru dniestrowego dewon ponownie się podnosi i dosięga w podziemiu szeregu wzgórz czernelicko-zaleszczyckiego (Kuniszowce N. 393 *m*, Czernelica N. W. 371 *m*, Olchowiec W. 360 *m*, Czernelica S. 361 *m*, Daleyszowa W. 377 *m*, Kolanki E. 353 *m*, Siemiakowce E. 353 *m*, Potoczyska S. 336 *m*, Babin N. 309 *m*) znowu wysokości 280—300 *m*. Wychodnie położone w tym poziomie należą do początku jarów, uchodzących do Dniestru; na ściankach zaś dniestrowych, położonych koło ujścia tych jarów, dewon zdaje się graniczyć z cenomanem i trzeciorzędem w poziomie znacznie niższym.

Całe to zagłębienie powierzchni dewońskiej zasłanej cenomanem lub trzeciorzędem świadczyłoby o tem, że dolina Dniestru od Czernelicy po Uścieczko ma historję rozwoju odrębną, inną aniżeli dolina Dniestru koło Niżniowa lub Zaleszczyk.

Dalsza część doliny Dniestru (Iwanie-Zaleszczyki) zdaje się nie przypadać na żadne zagłębienie powierzchni dewonu zasłanego kredą lub trzeciorzędem; jestto na pozór okolica, w której powierzchnia dewonu stacza się jednostajnie na południe po obu stronach Dniestru. Po północnej stronie rzeki w Strzałce i Pieczarny powierzchnia dewonu mierzy około 250 *m*, względnie zaś 240 *m* wysokości, a po południowej jej stronie, w Babinie, Przyłipczu i Zaleszczykach 230 *m*, wreszcie w Kostrzyżówce prawdopodobnie tylko 200 *m*.

Garb wypiętrzeń powierzchni dewońskiej, który przypada na obszar szeregu wzgórz czernelicko-zaleszczyckich, stanowi przedłużenie garbu dewońskiego dołującego pod grzbietem przemysłańsko-czernelickim, ale kierunek obu garbów nie jest całkiem jednakowy. (Por. powyżej fig. 1.). Uderza u obu garbów kształt stoku zachodnio-południowego. W odstępnie jednej mili od szeregu wzgórz czernelicko-zaleszczyckiego obniża się powierzchnia dewonu o 60 do 80 *m*, w odstępnie zaś pierwszych 2 mil o 150 do 170 *m* (Czortowiec) pod poziom (280 - 300 *m*) dewonu tych wzgórz.

Od wschodu przypiera do okolic powyższych kraina syluru огоłoconego z dewonu. (Por. fig. 1.). Powierzchnia syluru w granicach tej krainy pochyla się bardzo jednostajnie na południowy wschód. Postępując natomiast w kierunku północno-wschodnim, widzimy,

że wysokość przeciętna powierzchni sylurskiej wszędzie jest jednakową. Mianowicie dosięga ona 270 do 290 *m* wysokości bezwzględnej w pasie okolicy, który się ciągnie od Jagielnicy Starej, Czortkowa i Skorodynec nad Sereдем ku północnemu wschodowi, na Chorostków i następnie na Kałaharówkę i Tarnorudę nad Zbruczem. Do pasu powierzchni sylurskiej położonego we wysokości od 260 do 280 *m* należą miejscowości: Jagielnica, Karolówka koło Tłustego, Uhryń koło Seređu, Horodnica i Ścianka nad Gniłą, Kręciłów i Kałaharówka nad Zbruczem. Na pas powierzchni syluru wypiętrzonej do wysokości od 240 do 260 *m* przypadają miejscowości: Chartanowce, Oleksiniec, Lisowce, Ułaskowce, Zalesie koło Uhrynja, Piłatokwce, Dawidkowce nad Nieclawą, Trybuchowce nad Gniłą i Husiatyn. Następujący, jeszcze niżej położony pas powierzchni sylurskiej (220 do 240 *m*) obejmuje okolicę Bedrykowiec i Żyrawki, Bileza i Winiatyniec, Strzałkowiec, Borszczowa, Wysuczki, Łanowiec, Kozaczynny i Skały nad Zbruczem. W pasie o wysokości 200 do 220 *m* leżą: Gródek, Szczytowce, Holihłady, Winiatyniec, Skowiatyn, Sapachów i okolica nad Zbruczem pomiędzy Niwrą a Skałą. Jeszcze dalej ku południowemu wschodowi widzimy szereg miejscowości, w których powierzchnia syluru dosięga 180 do 200 *m*, a mianowicie: Doroszowce, Babińce, Krzywce, Niwra. Wreszcie w kącie pomiędzy rzekami Nieclawą i Zbruczem a Dniestrem waży się wysokość powierzchni sylurskiej pomiędzy warstwicami 150 a 180 metrową, a dopiero tuż w pobliżu Okopów obniża się ta powierzchnia do poziomu około 140 *m* (Bielowce, Boryszkowce).

Na okolicę Okopów przypadają najniższe punkty całej utworami kredy i trzeciorzędu zasłanej powierzchni paleozoicznej we wschodniej Galicyi.

W powyższej krainie syluru ogołoconego z dewonu jest powierzchnia tej formacyi wznędy, ale falistości jej zdają się odpowiadać odstępowi wysokości nieco mniejszemu, aniżeli falistości kredy senońskiej wogóle i aniżeli zagłębienia miejscowe powierzchni dewońskiej na Podolu opolskiem.

W Szypowcach, po zachodniej stronie Seređu, mierzy powierzchnia syluru dołączającego pod trzeciorzędem zaledwie 210 *m* wysokości n. p. *m*, pomimo że od zachodu, północy i wschodu przypiera do tej miejscowości okolica wystąpień syluru mierzących 240 do 265 *m* wysokości. W Korolówce sylur leży o 20 do 30 *m* niżej, aniżeli w otoczeniu.

Podobne stosunki panują także w okolicy Wiśniowczyka i Złotnik nad Strypą, jakoteż Trembowli i Strusowa nad Seredem. Miejscowe tamtejsze różnice co do wysokości powierzchni dewońskiej dolującej pod kredą lub trzeciorzędem nie przekraczają, w obrębie istniejących obecnie odsłonień, 10—20 m.

Tu i ówdzie w zagłębieniach dewonu występuje margiel cenomański i widzimy wówczas dewon i kredę w jednakiej wysokości w granicach wychodni danej (Smykowce koło Tarnopola).

Kresy wystąpiń paleozoicznych pozostają w ścisłym związku z całokształtem płyty paleozoicznej. Poza kresowemi wychodniami paleozoicznemi powierzchnia kraju przedstawia rozliczne zagłębienia takie, w których powinnyby się wynurzać pokłady paleozoiczne, gdyby powierzchnia paleozoiczna była, jak przywykliśmy przypuszczać, w całości równą. Wszędzie oznaczają kresowe wystąpienia paleozoiczne granice, poza któremi powierzchnia paleozoiczna pochyła się, stosunkowo o raptownie niemal, w głębiny podziemia. Cały więc obszar kraju posiadający wychodnie paleozoiczne stanowi zarazem krainę, która, w przeciwieństwie do okolic przyległych, znamionuje się bardzo wysokiem położeniem powierzchni paleozoicznej. Jestto niejako pierwszorzędne wypiętrzenie powierzchni paleozoicznej. W porównaniu z niem oznaczone są powyżej wypiętrzenia teje powierzchni jako drugorzędne, a miejscowe jej falistości jako trzeciorzędne.

Tak określając całokształt powierzchni paleozoicznej, wstępujemy poniekąd w ślady, którymi wiodły cenne wskazówki Alth'a. Podług Alth'a bowiem napróżnobyśmy poszukiwali warstw paleozoicznych w dolinie Irtutu, pomimo że w całości jest ona położona nie wyżej od jaru dniestrowego. Analogiczne temu spostrzeżeniu fakty, które następują się obecnie, dotyczą jednak nietylko Pokucia, ale w ogóle wszelkich kresowych wystąpień paleozoicznych, położonych w naszym kraju. Najbardziej zadziwiają te z pośród dotyczących spostrzeżeń, które można poczynić, postępując wzdłuż grzbietu przemysłańsko-czarnolickiego od południowego wschodu na północny zachód.

W mapowo geologicznem przedstawieniu całego grzbietu przemysłańsko-czarnelickiego najbardziej uderzałby ten fakt, że cenoman nie występuje nigdzie na jaw na zachodzie od dorzecza Złotej Lipy, z wyjątkiem jedynej miejscowości Międzygórze nad Lipą Horożanką.

i Dniestrem ¹⁾. Jar Gniłej Lipy, w miejscu, gdzie go krzyżuje linia najwyższych punktów grzbietu przemysłańsko-czerneckiego, t. j. w okolicy Korzelic i Dusanowa na północ od Firlejowa, leży pomiędzy warstwicami 255 a 265 metrową, t. j. o 50 *m* poniżej poziomu, na który przypada po wschodniej stronie Żłotej Lipy, n. p. w okolicy Monasterzysk, krawędź jednobocznego garbu cenomańskiego, który podściela grzbiet przemysłańsko-czernecki i zarazem naśladuje jego kierunek. Mimo to nie ma w jarze Gniłej Lipy, ani też w ogóle w dorzeczu jej, wychodni cenomańskich. Fakt ten zdaje się na pozór dowodzić, że wysokość bezwzględna powierzchni cenomańskiej zmniejsza się w kierunku linii prostej oznaczonej najwyższymi punktami grzbietu przemysłańsko-czerneckiego, na północny zachód, już w odstępie odległości około 55 *km* pomiędzy Żłotą a Gniłą Lipą co najmniej o 60—100 *m*. Ale jeżeli sobie uprzytomnimy, że w jarze Gniłej Lipy nie wynurza się nie tylko cenoman, ale także nie ma tam wychodni t. zw. „kredy białej z krzemieniami“, która niewątpliwie znajduje się w tej okolicy w podziemiu i stanowi pokład o miąższości kilkudziesięciu metrów, wtracony pomiędzy cenoman a „kredę szarą“ tworzącą ścianki skalne nad Gniłą Lipą, to musimy przyznać, że wysokość bezwzględna powierzchni cenomańskiej zmniejsza się w kierunku rzeczonym i w odstępie powyższej odległości nie o 60 do 100, ale o 100 do 200 *m*. Podług tego w okolicy Firlejowa cenoman wznosiłby się zaledwie do poziomu wysokości 100 do 200 *m* ponad poziom morza.

Podobnież w okolicy Lwowa, zarówno jak na całym obszarze grzbietu lwowsko-starosielskiego, który przypada na przedłużenie prostolinijne grzbietu poprzedniego, spodziewać się należy cenomanu dopiero w głębokości od 150 do kilkuset metrów pod poziomem powierzchni dzisiejszej. Wiadomo, że nie wynurza się tam prócz kredy lwowskiej, której miąższość jest bardzo znaczną (100—200 *m*), żaden inny utwór mesozoiczny. Nawet t. zw. „kredy białej z krzemieniami“ nigdzie tam nie widać, a w najlepszym razie cenoman znajdowałby się w podziemiu Lwowa w tej samej wysokości bezwzględnej, co w podziemiu Firlejowa.

Właściwe jednak znaczenie tych dat paleomorfologicznych ujawnia się dopiero na tle całego szeregu różnorodnych innych spo-

¹⁾ Por. Bieniasza mapę Monasterzysk i Tyśmienicy-Tłumacza, Atlas geol. kraju, zeszyt pierwszy.

strzeżeń. Mianowicie należy sobie uprzytomnić całokształt garbu dewońskiego, który dołącza pod grzbietem przemysłańsko-czerneleckim, w okolicy pomiędzy Zawałowem a Czernelicą i Zaleszczykami. Garb ten jednoboczny, t. j. o powierzchni staczającej się stosunkowo raptownie wzdłuż zbocza zachodniego na południowy zachód, odznacza się oprócz tego i tem, że w kierunku swej długości, ku północnemu zachodowi, podnosi się do wysokości nad poziom morza coraz to znaczniejszej. Po południowej stronie Dniestru dosiegają najwyższe punkty naszego garbu w obrębie istniejących wychodni zaledwie do 300 m, zaś koło Złotego Potoku już 310 do 320 m, a wreszcie w okolicy Barysza (Cerkwiska) i Monasterzysk (Kowalówka) 320 – 330 m.

Pomijając zaś falistości miejscowe różnowiekowych powierzchni skalnych, widzimy, że w całej tej okolicy są ogólne stosunki kształtowe powierzchni następujących po sobie formacji geologicznych, jakoto dewonu, jury, kredy, trzeciorzędu i powierzchni dyluwialnej a zarazem dzisiejszej całkiem jednakowe. Dopiero gdy wkraczamy na północ lub zachód, w okolicę położoną poza kresowemi wychodniami dewonu, jury i cenomanu, rzecz, jak się okazuje z powyższego, przedstawia się inaczej. Oto widzimy wówczas, że wprawdzie pomost powierzchni kraju zewsząd, t. j. także wzdłuż grzbietu przemysłańsko-czerneleckiego, podnosi się ku górze Kamule 477 koło Przemyślan, która przedstawia, jako wiadomo, najwyższy punkt wyżyny wschodnio-galicyskiej. Ale powierzchnia paleozoiczna, a wraz z nią także powierzchnia cenomanu, pochylają się ogólnie w tymże kierunku w głębiny podziemia.

Na podstawie spostrzeżeń, które można poczynić u wychodni skalnych, nie podobna rozstrzygnąć, czy powierzchnia cenomanu i dewonu w tej północnej połąci grzbietu przemysłańsko-czerneleckiego pochyla się stopniowo i powoli, czy też zapada w głąb raptownie, przedstawiając jedną, lub może kilka stoczystości schodowych, któreby bieżyły w poprzek rzeczonego grzbietu.

Ale pewnem jest, że płyta paleozoiczna, jeżeli ona nie wyklinia się, usuwa się ku stronie Lwowa, Złoczowa i Brodów na kilkaset metrów w głąb podziemia, że powierzchnia paleozoiczna leży w tej okolicy w poziomie wysokości nad poziomem morza o kilkaset metrów niższym, aniżeli w pobliżu Dniestru, i wreszcie, że całe to rozległe jej zagłębienie, nic nie mające wspólnego z kształtem dzisiejszej wyżyny, ani też z granicami wyżyny względem kotlin nizinowych, pozostaje natomiast, jak się zaraz okaże, w zadziwiającym związku przy-

czynowym z rozwojem pionowym dewonu w tym pasie kresowych jego wystąpień, który ogranicza podolski obszar wychodni paleozoicznych od strony północnej. Rzeczony pas dewonu, położony w okolicach pomiędzy Monasterzyskami (nad Koropcem) a Zawałowem (nad Żółtą Lipą), przewijający się następnie pomiędzy Wiśniowczykiem a Sosnowem (nad Strypą) i wreszcie pomiędzy Strusowem a Tarnopolem (nad Sereдем) i Trembowłą a Smykowcą (nad Gniezną), różni się od pozostałej granicami obszaru odsłoneń paleozoicznych oznaczonej powierzchni paleozoicznej tem, że okazuje pochylenie nie ogólnie południowe, ale ogólnie północne.

Pochylenie to jest najznaczniejszym w okolicy pomiędzy Kowalówką a Baryszem koło Monasterzysk z jednej, a Zaturzynem i Zawałowem, gdzie dewon niewątpliwie występuje pod dnem dzisiejszych zagłębień dolinowych z drugiej strony. Odległość pomiędzy Kowalówką a Zaturzynem wynosi niespełna 10 *km* i odpowiada zmniejszeniu się wysokości bezwzględnej powierzchni dewońskiej mniej więcej o 90 *m* (t.j. = 330 *m* mniej 240 *m*). Postępując zaś od Kowalówki ku północnemu wschodowi, widzimy, że w tym kierunku pochylenie powierzchni dewońskiej jest nieznacznem, bo mierzy ona jeszcze w okolicy Wiśniowczyka do 320 *m* wysokości, t.j. mało co mniej, niż w Kowalówce (około 320—330 *m*).

Wychodnie dewońskie w okolicy Wiśniowczyka i Żółtnik zdradzają wprawdzie położenie tego utworu nieco wyższe (przeciętnie za ledwie o kilkanaście metrów), aniżeli w okolicy pomiędzy Wiśniowczykiem a Buczaczem. Ale to nieznaczne wypiętrzenie dewonu w okolicy Wiśniowczyka pozostaje w związku z ogólnie południowem pochyleniem powierzchni paleozoicznej panującym na Podolu południowem. Dopiero po północnej stronie Wiśniowczyka i Żółtnik poziom dewonu znowu obniża się, w miarę jak się udajemy coraz dalej na północ.

Faktem jest, że w Sosnowie dewon nie występuje na jaw, przyczem kreda wznosi się tamże do tejsamej wysokości, co dewon w Wiśniowczyku. Podług tego pochylenie dewonu pomiędzy Sokolnikami (Wiśniowczyk N.) a Sosnowem wynosi prawdopodobnie 20—30 *m*.

Wreszcie w jarach Seređu i Gniezny powierzchnia dewonu zawsze okazuje wysokość bezwzględną o 10 do 30 *m* mniejszą, aniżeli w okolicy Wiśniowczyka, Żółtnik i Sokolnik nad Strypą. Mimoto i w tej znowu okolicy, położonej nad Strypą i Gniezną, jest pochylenie

nie powierzchni dewońskiej w obrębie istniejących wychodni największem w kierunku ogólnie północnym. Nietylko bowiem obniża się stale górna granica dewonu na ścianach otaczających dolinę Gniezny pomiędzy Dyczkowcem (300 *m*) a Smykowcami (koło Tarnopola), gdzie ostatnie, w jarze Hnizdeczny na jaw występujące wzgórze powierzchni dewońskiej dosięga 288 *m* wysokości, ale oprócz tego z porównania tej okolicy z doliną Ikwy okazuje się, co następuje.

Dolina Ikwy w okolicy Podkamienia, t. j. u swego górnego biegu, dosięga znaczniejszej głębokości pod poziom pomostu wyżynowego, aniżeli jary Strypy i Seredu u średniego swego biegu, t. j. w okolicy Wiśniowczyka, Strusowa i Trembowli. Że zaś pomost wyżyny pochyła się jednostajnie na południowy wschód, więc pomimo tej znacznej głębokości swej leży dno Ikwy w północnem otoczeniu Podkamienia na wysokości 275 do 286 *m* nad poziomem morza, t. j. mało co większej od wysokości bezwzględnej średniego biegu Strypy i Seredu. Owoż w poziomie tej wysokości odsłaniają się u średniego biegu Strypy i Seredu warstwy paleozoiczne, a w okolicy położonej po południowej stronie Trembowli przypada na ten poziom wysokości granica zetknięcia się najwyższego ogniwa sylurskiego z układem warstw dewońskich. Tymczasem w dolinie Ikwy nie ma ani śladu warstw sylurskich i dewońskich. Dno jej podściela kreda senońska, tak że warstwy dewońskie, jeżeli one ku tej stronie kraju nie wyklinają się, mogłyby znajdować się chyba bardzo głęboko pod dnem doliny Ikwy, t. j. we wysokości około 100 do 200 *m* nad poziomem morza.

Wprawdzie przeto pas dewonu od Kowalówki (Monasterzyska) po Smykowce (Tarnopol) przedstawia stoczystość pochyłą na północy, ale krawędź, którą ta stoczystość przypiera do wypiętrzeń dewonu od południa z nią sąsiadujących, nie leży poziomo. Raczej pochyła się ona bardzo powoli i nieznacznie w kierunku swej długości na północny wschód i przypomina tem położeniem swoim krawędź garbu dewońskiego przemysłańsko-czernelickiego, który także nie leży poziomo, albowiem pochyła się, podług powyższego, na południowy wschód.

Jeszcze inny pas stoczystości dewonu należy do okolicy położonej po wschodniej stronie Gniezny (mapa Trembowli i Tarnopola (1:75000)). Cała dolina Gniezny posiada ścianki dewońskie wznoszące się

szące się przeciętnie do poziomu warstwy 300 m. W odległości zaś jednej mili na wschodzie od Gniezny widzimy różne w kierunku do niej równoległym położone miejscowości (Romanówka, Kozówka), gdzie na tensam poziom hipsometryczny (300 m) przypada nie dewon, ale granica pomiędzy trzeciorzędem śródziemnomorskim i sarmackim. Pochylenie powierzchni dewońskiej wynosi w tym razie w odstępnie odległości jednej mili kilkadziesiąt metrów.

Tektonika płyty paleozoicznej. Alth, a później Suess, tłumaczyli wspomnianą powyżej okoliczność, że dolina Prutu nie posiada wychodni paleozoicznych i mesozoicznych, któreby stanowiły dalszy ciąg odsłoneń systemu podolskiego, przypuszczeniem, że w podziemiu Pokucia istnieje potężny uskok. Płyta podolska, po południowej jego stronie pogrążona w głębiny podziemia, nurzałaby się, podług Suess'a, popod łańcuch fałdów karpackich. Ile w zapatrywaniu tem tkwi prawdy, ile zaś fantazyi, tego dzisiaj niepodobna rozstrzygnąć w sposób stanowczy.

Zdawałoby się, że chcąc sprawdzić przypuszczenia Suess'a, musielibyśmy skierować swe dociekania na Podkarpacie, lub przynajmniej ku podziemiu stoków południowych owego pasu wypiętrzeń pokuckich, który można nazwać obertyńskim (góra Przybyłowska koło Bortnik 381 m, góra Puźnicka koło Chocimierza 386 m, Iwasiów koło Obertyna 360 m, Sorok 350 m, Russowa 348 m i oprócz tego po południowej stronie Czerniawy: Zamczysko koło Korszowa 352 m, Pod Mogiłami koło Żukocina 347 m, Lenica koło Kamionki Wielkiej 357 m, Turka 368 m, Mogiły koło Turki 377 m, Gwoździec 390 m i t. d.), i zarazem ku podziemiu pochyłości zachodnich grzbietu Berdo-Horodyszcze.

Ale w istocie z zagadnieniem poruszonem przez Suess'a łączy się także kwestya genezy powyższej stoczystości dewonu podniestrzańsko-pokuckiej¹⁾, przedstawiającej zboczne zachodnie garbu dewońskiego przemysłańsko-czernelickiego.

¹⁾ Podniestrzem nazywam krainę, która ciągnie się po północnej stronie Dniestru od Niżniowa aż po Chodorów i przypiera od północy, wschodu i zachodu do obszaru grzbietów przemysłańsko-czernelickiego i bobrecko-mikołajowskiego.

Już Alth stwierdził, że w okolicy pomiędzy Niżniowem a Niezwiskami i Kuniszowcami nad Dniestrem nie tylko powierzchnia dewonu „obniża się coraz więcej w kierunku południowo-zachodnim“...., „ale i warstwy jego“.... „mają bardzo słabe nachylenie na południowy zachód“¹⁾. Owoż to pochylenie warstw dewonu uważał Alth wyłącznie za objaw ogólnego pochylenia warstw całej naszej płyty paleozoicznej. Obecnie zaś okazuje się, że zachodni, stromy stok grzbietu przemysłańsko-czernelickiego przedstawia pas fleksury. Spróbuję to udowodnić dopiero po ogłoszeniu dat co do całokształtu i tektoniki podolskiej płyty mesozoicznej.

Po obu stronach pasu fleksury warstwy paleozoiczne okazują jednakowy niemal stopień pochylenia ogólnie południowo-zachodniego.

Od Jagielnicy na Bazar ku Beremianom zapada powierzchnia syluru zasłanego dewonem co najmniej na 150 *m* w odstępnie odległości około 20 *km*. Gdyby stropowa część dewonu nie uległa była spławieniu, to skutkiem panujących obecnie stosunków kształtowych kraju, przypadałaby ona w okolicy Jagielnicy Starej na wysokość co najmniej 450 *m* n. p. m. W otoczeniu zaś Beremian widzimy, że ścianki dewońskie sięgają w dolinie Dniestru wspan do poziomu dna doliny, które ma 168 *m* wysokości n. p. m.

Różnica pomiędzy okolicą przyległą do fleksury przemysłańsko-czernelickiej od wschodu z jednej, a od zachodu z drugiej strony, jest zatem ta, że w pierwszej okolicy kierunek poziomego położenia powierzchni paleozoicznej nie zgadza się z kierunkiem geologicznym warstw, co natomiast widocznie sprawdza się w okolicy wtórej.

W pasie fleksury powyższej panują w różnych punktach zauważone przez Alth'a (l. c.) miejscowe „podniesienia i zapadnienia“ warstw paleozoicznych. Pogląd krytyczny na te zjawiska wymagałby dat co do formacyj geologicznie młodszych, których warstwy także okazują tego rodzaju zaburzenia. Ale pozwolę sobie zaznaczyć, że są to po części pofałdowania warstw. W Zawadowce górny dewon przedstawia siodła i łęgi o rozpiętości kilku do kilkunastumetrowej i o kierunku geologicznym ogólnie północno-zachodnim, do grzbietu przemysłańsko-czernelickiego równoległym.

Opierając się na analogii co do kształtu powierzchni paleozoicznej w pasie fleksury podniestrzańsko-pokuckiej z jednej, a w pasach

¹⁾ Alth: Wapień niżniowski etc. (Pamiętnik Akad. Umiej. T. VI. 1881.) p. 5.

obu pozostałych, powyżej opisanych stoczystości dewońskich (pas Kowalówka-Smykowce i pas Romanówka-Kozówka) z drugiej strony, można przypuszczać, że i te znowu stoczystości są pochodzenia tektonicznego. I rzeczywiście trudnoby wśród kształtów powierzchni właściwych wyłobieniom, które szerzą się pod działaniem wypłóczyisk, czy to lądowych, czy też morskich, dopatrzeć się czegośkolwiek bądź, co by przypominało stosunki kształtowe naszych stoczystości. — Specjalnie zaś co się tyczy stoczystości dewońskiej biegnącej od Romanówki na Kozówkę, trzeba położyć nacisk na położenie jej pośrodku między rzeczą pomiędzy Seredem a Zbruczem. Nad Zbruczem bowiem, w okolicy Koziny, Faszczówki, Kokoszyniec, Kałaharówki i t. d. wznosi się powierzchnia syluru do poziomu wysokości przeciętnej 280 m, t. j. tego samego, który odpowiada w dolinie Seredu koło Załawia i Zaścinocza (Trembowla) dolnej granicy dewonu. Fakt zaś ten uderza tembardziej, że, jak wiadomo, nad Zbruczem występuje geologicznie najstarsze z naszych ogniw sylurskich, t. j. t. zw. „warstwy ze Skały“.

Zagłębienia pierwszorzędne powierzchni paleozoicznej położone poza obszarem wychodni paleozoicznych będą miały doniosłe zastosowanie praktyczne w zakresie przyszłej geologii Podola, która niewątpliwie przystąpi do badań za pomocą wierceń głębokich.

Kwestyę „prawdopodobnych rezultatów wierceń głębokich w okolicy Lwowa“, która przypada na jeden z obszarów rzeczonych zagłębień, dla badań ścisłych bardzo wiele rokujący, podniósł niedawno na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika szanowny przyjaciel mój, p. Dr. R. Zuber.

Główna i zasadnicza myśl jego wywodu spożytkowuje stosunki geologiczne Karpat, a przede wszystkim kształt brzegu karpackiego. Na tem tle następują dane, podług których obie co do następstwa i rozwoju formacyj geologicznych odrębny typ unaoczniające płyty, sudecka i podolska, graniczyłyby ze sobą w podziemiu okolicy znacznie dalej na zachód położonej, aniżeli miasto Lwów. Tak też w istocie przedstawia się rzecz, jeżeli rozpatrując ją, wychodzimy ze stanowiska badań, które przedsiębrano w Karpatach, jednocześnie posługując się dotychczasową literaturą rzeczonych krain płytowych. Sam sposób, w jaki p. Zuber stosował wskazówki literatury Podola, odznaczał się sumiennością, trafnością i zręcznością. Ale cały sze-

reg faktów ważnych, a jednak w literaturze Podola wcale jeszcze nie poruszonych, prowadzi mnie do zapatrywań, które nie zgadzają się z bardzo cennymi zresztą wskazówkami p. Zuber'a.

I tak, po pierwsze, daty co do kierunku geologicznego i stopnia nachylenia warstw paleozoicznych na Podolu południowym na nic nam się przydać nie mogą, jeżeli chcemy ocenić prawdopodobne rezultaty wierceń głębokich w okolicy Lwowa. Daty te w kwestyi tego rodzaju nic nie orzekają. Zastrzeżenie się p. Zuber'a co do możliwości spożytkowania ich było całkiem trafne. Obecnie zaś okazuje się, że obszar kraju pomiędzy Lwowem a Podolem południowym rozczłania się w podziemiu swem na zagłębienia i wypiętrzenia pierwszorzędne powierzchni paleozoicznej, które powstały skutkiem zaburzeń tektonicznych nie pozostających w żadnym bezpośrednim związku z kierunkiem geologicznym i nachyleniem warstwy na Podolu południowym.

Powtóre mają opisane obszary pierwszorzędnych zagłębień powierzchni paleozoicznej także następujące zastosowanie naukowe.

Nawiązując do powyższego wywodu, uprzytomnijmy sobie, że obszar wychodni paleozoicznych w całości wysoko jest ponad rzeczzone zagłębienia wypiętrzony i że ograniczają go zewsząd stoczystości powierzchni paleozoicznej, które przypominają t. zw. fleksury, czyli fałdy jednoboczne, a po części też powstały może skutkiem tworzenia się uskoków.

Jedna z takich stoczystości, t. j. podniestrzańsko-pokucka zwraca się czołem w stronę, ku której pochylone są zarazem warstwy paleozoiczne na obszarze posiadającym wychodnie paleozoiczne. Na okolicę tejże stoczystości przypadają wychodnie wyższego dewonu w Zawadówce. Wyklinia się on widocznie w otoczeniu rzeczonyj stoczystości, wiadomo bowiem, że na całym obszarze wychodni paleozoicznych Podola galicyjskiego nigdzie nie pojawia się on w poziomie granicznym dewonu i formacyj stropowych z wyjątkiem jedynej, powyższej miejscowości Zawadówki.

Związek przyczynowy, który w ten sposób ujawniać się zdaje pomiędzy kształtami powierzchni paleozoicznej a rozprzestrzenieniem formacyj geologicznych młodszych, nie jest jednakowoż rzeczą domysłów, ale faktem. W całej pełni występuje on na jaw w zaznaczeniach formacji jurasowej na sporządzonych przez p. Bieniasza mapach geo-

logicznych Monasterzysk i Tyśmienicy-Tłumacza ¹⁾. Wszędzie podług tych map wyklinia się formacja jurasowa po zachodniej stronie linii grzbietu przemysłańsko-czerneckiego, którą na wstępie opisałem i którą w stosownym miejscu jako samoistne i względem całego otoczeniu odrębne zjawisko orograficzne bliżej spróbuję określić. W ogóle wyklinia się formacja jurasowa stale w odległości kilku kilometrów od rzeczonej linii grzbietu. Wyjątek w tej mierze przedstawia tylko okolica Monasterzysk i Czechowa, gdzie mamy wychodnie jurasowe położone tuż obok linii grzbietu, ale po za wschodniej jej stronie. Że tymczasem w tym kierunku formacja jurasowa rychło się wyklinia, to okazuje się już w sąsiedniej Kowalówce (Por. mapę p. Bieniasza).

Owoż jeżeli z pierwotnem południowo-zachodniem pochyleniem powierzchni paleozoicznej posiadającej wychodnie paleozoiczne pozostaje w związku przyczynowym sposób rozprzestrzenienia powyższych formacyj geologicznych, to z pewnością także i stoczystość dewońska pochyłona ku okolicy Lwowa i Brodów, a biegnąca od Zawadówki i Kowalówki na Smykowie koło Tarnopola, powinna mieć znaczenie analogiczne. I ona powinna graniczyć z ławicą formacyj geologicznych takich, któreby nie rozpościerały się po obszarze wychodni paleozoicznych, a któreby natomiast wypełniały rozległe zagłębienie paleozoiczne do tej stoczystości przypierające. Że w tem zagłębieniu występuje wyższy dewon, jest bardzo prawdopodobnem. Wysepka bowiem dewonu w Zawadówce przypada już prawie na samo naroże obu powyższych stoczystości dewońskich.

Zasługuje zaś na uwagę także wiek geologiczny tych stoczystości. Stoczystość dewońska zwrócona ku Lwowu i Brodom powstała, jakto, po części już na podstawie powyżej przytoczonych dat, łatwo będzie moźna zdaniem mojem udowodnić, jeszcze podczas ery mesozoicznej, lub paleozoicznej. Natomiast geneza fleksury podniestrzańsko-pokuckiej należy wprawdzie stanowczo do historii trzeciorzędu, ale pierwotne południowo-zachodnie pochylenie powierzchni paleozoicznej posiadającej wychodnie paleozoiczne wyprzedza powstanie tej fleksury o cały szereg okresów geologicznych.

Geologicznie dawniejsze pochyłości powierzchni paleozoicznej mogły ewentualnie wywierać wpływ na rozwój granic rozprzestrzenienia formacyj geologicznych jako zaporą, gdy tymczasem fleksura powyższa wyłącznie była niejako wałem ochronnym, a jednocześnie

¹⁾ Por. Atlas geol. kraju, zeszyt I.

unaoczniała przykład prawidła, według którego siła działania czynników żłobiących rośnie w miarę wysokości nad poziom morza.

W każdym zaś razie, ze względu na prastary wiek geologiczny stoczności dewonu, która ciągnie się od Zawadówki nad Złotą Lipą ku Smykowcom koło Tarnopola, możebnem jest, że wpływ i tej właśnie stoczności oraz przyległej do niej rozległej zakłęśłości dewońskiej, objawił się rozwojem lub przechowaniem się niektórych formacyj analogicznych płycie sudeckiej, a na Podolu właściwem nieznanym. Nie wolno z tego powodu a priori wykluczyć, aby na Podolu opolskiem nie występowały trias, perm lub formacja węgla kamiennego. W szczególności może tylko niektóre okolice Podola opolskiego, dzięki swemu położeniu geograficznemu, mogłyby unaoczniać zjawisko naprzemianległego po sobie następstwa formacyj geologicznych, z którychby jedne należały do systemu sudeckiego, a inne do podolskiego. Przypuszczeniu temu, mojem zdaniem, sprzyjają nie tylko powyższe stosunki geologiczne miejscowe, ale nie sprzeciwia mu się także kształt i bieg brzegu karpackiego wraz z zjawiskami geologii karpackiej, które w związku z nim pozostają. Na podstawie bowiem wyników osiągniętych muszę wnioskować, że kształt brzegu karpackiego nie zawisł od różnic co do składu geologicznego obu krain płytowych, które do niego przypierają. Raczej pozostaje on w związku przyczynowym z tektoniką krain płytowych, z całokształtem powierzchni różnowiekowych płyt skalnych, który niewątpliwie idzie w parze ze zjawiskami tektonicznymi. Przede wszystkim dotyczy to zjawisk tektonicznych panujących na Podolu opolskiem, gdzie mamy uderzający przykład owego stosunku rozwojowego gór łańcuchowych do wypiętrzeń płytowych, który znamionuje pasma alpejskie otaczające różne od północy im przyległe wypiętrzenia powierzchni, co w osobnej pracy niebawem spróbuję wykazać.

Przyczynek do geologii okolic Lwowa.

A. M. Łomnicki.

I. Starokrystaliczne żwiry w Udnowie.

Na mapie okolic Lwowa, wydanej przed 12 laty przez Geologiczny Zakład Państwowy, zaznaczył E. Tietze miejscowość Stawki, położone o 3·5 *km* na pł. od Janowa a na 22·5 *km* na płd. ode Lwowa, jako ostatni, najbardziej ku wschodowi wysunięty punkt, gdzie jeszcze znajdują się „szare kwarcyty“ i „czerwone piaskowce“ jako północno-europejskie głazy ¹⁾ narzutowe, a dopiero o 10 *km* dalej na płd. za Janowem w Słobodzie i sąsiednim Majdanie trafił na „czerwone granity, gnajsy i zieleńce“ (l. c. str. 50) jako starokrystaliczne skały, przywleczone lodami z Finlandyi lub Skandynawskiego półwyspu. Słoboda jednak i Majdan, oddalone o 4 mile od Lwowa, do bliższych okolic Lwowa wcale nie mogą być zaliczone. Przez oba te punkty, tudzież przez Stawki, 3 mile na płd. ode Lwowa oddalone, przewija się według Dr. W. Uhliga ²⁾ południowo-wschodnia granica zasięgu narzutowych skał krystalicznych, wyginająca się dalej na północ ku Żółkwi i Krystynopolowi. Obecnie zaś na podstawie badań, dokonanych ostatnimi laty na niżu nadbużańskim, należy przesunąć granicę tę dalej ku południowemu wschodowi, a zwłaszcza bliżej samego Lwowa więcej ku krawędzi podolskiego płaskowyżu.

W r. b. udało mi się bowiem stwierdzić istnienie starokrystalicznego żwiru znacznie bliżej, bo na północ od Lwowa w odległości niespełna 15 *km* i to w okolicy Kulikowa i w okolicy Karaczynowa w odległości 13 *km* na zachód ode Lwowa.

Już w samym Kulikowie spostrzegłem górnolitotamniowe żwiry dyluwialne przy samem dnie doliny potoku, obok jednej z świeżo-

¹⁾ E. Tietze. Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. Wien 1882. str. 49.

²⁾ Dr. W. Uhlig. Über die geologische Beschaffenheit eines Theiles der ost- und mittelgalizischen Tiefebene. Ith. d. k. k. R. A. 1884. str. 228. f. 5.

wykopanych studzien, ale oprócz drobnych bryłek litotamniowych, wielkości laskowego lub włoskiego orzecha, z innych materiałów skalnych nic nie znalazłem. Natomiast bardzo interesującym okazał się żwir dyluwialny o 2 *km* powyżej na północ od Kulikowa pomiędzy Zabawą (272 *m*) a Średniem Polem (288 *m*), gdzie na rumoszach obok bryłek litotamniowych, okruchów kredowych, krzemków, odłamków drzewa skamieniałego i batiatyckich piaskowców ogładzonych, zebrałem mnogą ilość ułamków ogładzonych różnych skamielin bądź kredowych bądź trzeciorzędowych a wśród nich małą grudek „czerwonego granitu“ narzutowego. Zniwoliło to mnie do baczniejszego przeszukania tutejszych rumoszków i żwirów dyluwialnych.

Wróciłem więc do doliny potoku kulikowskiego. O 4·5 *km* poniżej Kulikowa zatrzymałem się w Udnowie. Po prawym brzegu potoku kulikowskiego, który tu dawniej tworzył staw znaczniejszy, opodal cerkwi a niedaleko samego dworu, pod cienką okrywą napływowej ziemi w samym dnie doliny, odsłaniają się piaski z żwirami lodnikowymi, zupełnie takimi samymi jak na rumoszach Zabawskich. Żwir ten odkryty na przestrzeni kilkudziesięciu *m*² dwór Udnowski eksploatuje i przesiewa sortownikiem na piasek. W przesianem żwirowisku został tylko grubszy materiał, w którym obok tych samych składników jak na rumoszach kulikowskich znalazłem licznie przymieszane okruchy granitu czerwonego, dochodzącego przeszło 1 *cm* średnicy a pomiędzy nimi większy ułomek g najsu czerwonego 3 *cm* długości.

Prawie zupełnie takie same żwiry, w których atoli dotychczas nie udało mi się odszukać starokrystalicznych składników, znajdują się bliżej jeszcze Lwowa, głównie w Brzechowicach, tuż za stacją kolejową, eksploatowane do szutrowania toru kolejowego lwowsko-rawskiego i pomiędzy Podborcami a Kamienopolem pod lasem kamienopolskim przy drodze od zachodniej strony.

Ślady wyraźne okruchów starokrystalicznych spotykałem atoli jeszcze na piaskach lotnych w zachodniej stronie Lwowa w odległ. 12·5 *km*, szczególnie na wydmach pomiędzy Rudnem a Karaczynowem. Bryły zaś narzutowych zieleńców, dochodzące 3—4 *dm* średnicy, znajdowałem wśród kamienia używanego do szutru drogowego pod Obroszynom. Według bliższych informacji pochodzą te eratyczne głazy z pod samego Lubienia, do którego to punktu, a zatem również bliżej Lwowa, południowo wschodnia granica skał starokrystalicznych przesuniętą być musi.

Żwirowiska te są materiałem morenowym, złożonym bądź z mniejszych bądź z większych okruchów tak miejscowych jak zamiejscowych skał, rozprowadzonym przez strumienie, krążące pod dawniejszą pokrywą lodową, która nietylko do samej krawędzi płaskowyzu podolskiego w naszej okolicy przypierała, lecz jak to już dawniej na podstawie właściwej rzeźby tegoż płaskowyzu zaznaczyłem, prawdopodobnie przekroczyła tę krawędź daleko ku południowi. Przemawia za tem pas żwirowisk naddniestrzańskich równoczesnych

żwirom niżowym, w których już wówczas ¹⁾ dopatrywałem bliższego związku z utworami morenowymi pierwszego okresu lodowego (dolnego pleistocenu).

II. Wapień słdkowodny w Zubrzy.

W r. 1885 ²⁾ znalazłem na Kleparowskich wzgórzach pomiędzy „dzikimi kamieniami“ ³⁾ w glinie bryłą wapienia z wyraźnymi skamielinami lądowych mięczaków. Uważałem ten wapień za narzutowy, mogący pochodzić z dalszej okolicy Lwowa. Nigdzie bowiem w tutejszym trzeciorzędzie nie spotkałem się z śladem jakiegokolwiek skały, przemawiającej za istnieniem tego poziomu w najbliższej okolicy Lwowa. Jedynie tylko rozrzucone tu i owdzie w piaskach i piaskowcach ilowatych gruzelki węgla brunatnego, odciski łodyg roślinnych i skamieniałe drzewa mogły świadczyć o istnieniu wśród trzeciorzędu tutejszego jakiegoś krótkotrwałego utworu lądowego, który atoli nie posiadał dostatecznych warunków, by oprzeć się zupełnej denudacyi silnie prądującego morza.

Dopiero w r. b. w Zubrzy, oddalonej ode Lwowa o niespełna 8 km, udało mi się wykryć obecność słdkowodnego poziomu wśród trzeciorzędnego utworu, analogicznie rozwiniętego jak w najbliższej okolicy Lwowa. Poziom ten odsłania się tutaj po lewem zboczu asymetrycznej doliny potoku Zubrzańskiego. Przekrój utworu trzeciorzędnego jest tu następujący.

Poniżej dworu Zubrzańskiego a w samym dnie potoku ułożyła się a) ławica dolnolitamniowa, złożona z grubych buł litotamniowych. Z ławicy tej biją liczne źródła, świadczące o pobliżu podkładu nieprzepuszczalnego, jaką jest istotnie opoka kredowa, odkryta jedynie tylko przy śluzach pod młynem w wysokości około 315 m n. p. m. Powyżej leżą b) zielonawo szare piaski, zbijające się w margłowy piaskowiec miękkie, łatwo zsuwający się po zboczu a widoczny w warstwie niewyruszonej w kilku nieznacznych zerwach. Piaskowiec ten, zwany przez tutejszych mieszkańców „siwakiem“ przypomina swym charakterem petrograficznym dolne czyli poderwiliowe piaskowce na Zniesieniu, leżące już w samym spagu trzeciorzędu lwowskiego. Z skamielin zawiera tenże piaskowiec:

Lucina borealis L.

Isocardia cor L.

Thracia ventricosa Phil.

Cardium baranowense Hilb.

Pecten scissus E. Favre var.

¹⁾ M. Ł. Zapiski geologiczne z wycieczki odbytej w r. 1885 we wschodniopółdniowej części galicyjskiego Podola. XXI. T. Spraw. Kom. Fiz. Kraków. Str. 22.

²⁾ M. Ł. Słdkowodny utwór trzeciorzędny na Podolu galicyjskiem. XX. T. Spr. Kom. Fiz. Kraków. 1886. Str. 9.

³⁾ Nazwa miejscowa otoczków dyluwialnych.

Ponad tymi piaskami i piaszkowcami margłowymi do ± 10 m miaższymi ułożyło się *c)* średniolitotamniowe ogniwo przykryte jak na północnowschodnich zboczach doliny lwowskiej *d)* zwięzłą warstewkę erwiliowego wapienia do 2 dm grubą. Wapień ten zwany „gruszką“ głównie tu bywa eksploatowany i szczególnie jako twardy materiał do murowania pieców używany. Oprócz cechującej: *Ervilia pusilla Phil*, znalazłem w tym wapieniu jeszcze *Modiola Hoernesii Reuss* i *Cardium sociale (in litt.)*, stowarzyszone ze sobą tak samo jak wszędzie w erwiliowych wapieniach.

Ponad poziomem erwiliowego zlepieńca rozwinęły się *e)* wapień szarozółtawy, z gruzłami kalcytowych kryształków, przechodzące w *f)* krzemienie czarne lub dymne, których położenia wśród powyższych wapieni w niedokładnie odkrytych łomach tutejszych należycie nie było można zbadać. Krzemieniste te wapień jakoteż same krzemienie uderzone młotkiem wydają mocną woń bituminiczną; na powierzchni spojów posiadają wyraźnie odciski łodyg roślinnych głównie jednoliścieniowych i licznie rozsiane ciała kulistawe podobne do owoców najprawdopodobniej turzycowatej rośliny (? *Cyperites*)¹⁾ Średnica ich wynosi przeszło 1 mm. Ciała te, opatrzone krótkim trzonkiem, wyróżniają się nawet barwą jaśniejszą od ciemniejszego tła skały krzemiennej. Nadto na jednym ułamku udało mi się znaleźć *Planorbis aff. laevis Kl.* jako jedyną skamielinę lądowego mięczaka, wyraźnie przechowanego.

Wyżej jeszcze ułożyła się glina dyluwialna z „dzikimi“ wapiakami, zamykająca ten przekrój ku wierzchowinie zbocza.

Położenie tego krzemienia słodkowodnego w naderwiliowym poziomie świadczy o oscylacji dna morskiego wśród tutejszego trzeciorzędu. Sama już obecność erwiliowej warstewki z podkładem litotamniowym przemawia za znaczniejszem wydźwignieniem, którego następstwem było ułożenie się litotamniów jako mieliznowego utworu i zmiana nagle w faunie ówczesnego morza, ograniczonej do drobniotkich mięczaków, jakimi są: *Ervilia*, *Modiola*, *Cardium*, *Hydrobia*. Przebiega się ta zmiana w charakterze osadów skalnych, gdyż tuż nad erwiliową warstewką ułożyły się na przemian lub zastępczo ily, piaszczyste margle, wapień lub gipsy, strącone w wodach mieliznowych przesyconych węglanem lub siarkanem wapniowym. Miejscami dno mieliznowe wznosiło się ponad poziom słabo prądującego morza, a porożrywane w niskie ostrowy, pokrywało się bagienną roślinnością. Wkrótce jednak obniżyło się ponownie dno morza, z wyspowatego łądu pozostał ślad zaledwie, a jeżeli się gdzie wyraźniej utrzymał, to tylko w najkorzystniejszych warunkach, jakie właśnie w tym punkcie miały miejsce. Ponownie zaczynają się osadzać piaski i piaszkowce z fauną podobną jak w poderwiliowym poziomie aż do powtórnego i ostatniego wydźwignienia, zaznaczonego górnolitota-

¹⁾ Według zdania dyr. W. Tynieckiego.

mniową ławicą (np. Paskowa Góra, Hołosko, Zawadów i t. d.), złożoną z drobnych litotamniów i międzywarstewki skarłałych ostryg (*Ostrea cochlear Poli*), tworzących wierzchnie i ostatnie piętro trzeciorzędu w całej okolicy Lwowa, gdzie tylko na najwyższych punktach oparło się późniejszej denundacji.

Nastęca się nam obecnie ważne pytanie, czy ten poziom słdkowodny, którego tak wyraźne ślady zachowały się w tutejszym trzeciorzędzie, porównany z podolskim na Naddniestrzu jest mu równoczesny czy od niego młodszy? Albo też, czy w ciągu drugiego piętra śródziemno-morskiego było tylko jedno czy kilka wahnien dna morskiego i czy nie mogła zajść także i ta okoliczność, że wydzwignięte obszary utrzymywały się od jednego do następnego wahnienia nieprzerwanie w pewnych punktach, gdzie nie uległy zupełnemu zmyciu przez fale pogłębiającego się morza ówczesnego.

Na pierwszą część tego pytania wprost można twierdząco odpowiedzieć i przypuścić przynajmniej dwa ważniejsze wydzwignienia dna morskiego. Pierwsze wydzwignienie miało miejsce przez dłuższą chwilę wkrótce po wtargnięciu górnego miocenu. Wówczas to ułożyły się wapienie słdkowodne na oncophorowych piaskach Buczaczkich na Podolu naddniestrzańskim, a na nich dopiero tak zwane Baranowskie warstwy (poziom poderwiliowy) i gipsy. Jestto niezawodnie poziom starszy wapieni lądowych. Do tego to poziomu należą w okolicy Lwowa ślady węgla w piaskowatych marglach i w piaskowcach nad dolną ławicą litotamniową tudzież bogate złożyska węgla w okolicy Żółkwi (Glinsko), jakoteż skrzemieniałe drzewa i bursztyny (Lwów, Karaczynów).

Drugie wydzwignienie nastąpiło dopiero po ułożeniu się ławicy średnilitotamniowej z poziomem erwiliowym. Do tej to chwili odnieść należy nietylko wapien słdkowodny w Zubrzy, lecz wszelkie ślady węgla, niekiedy nawet cieniutką warstewką zaznaczone, jak np. ślady węgla pod Kaiserwaldem w piaskach naderwiliowych, w okolicy Glinska ¹⁾ i indziej, tudzież obecność bursztynów także w naderwiliowych piaskach marglowych.

Trudniej odpowiedzieć na drugą część pytania, czy między starszym a młodszym utworem słdkowodnym istniała ciągłość, czyli inaczej, czy ów wyspowaty ląd przetrwał cały miocen, ulegając w miarę obniżania się lub podnoszenia się poziomowi morza większym lub mniejszym oscylacyom, a nie zupełnemu zniszczeniu. Na to pytanie można dopiero wówczas odpowiedzieć, skoro z czasem korzystniejsze odsłonią się punkty, przedewszystkiem zaś bogatsze w dobrze zachowane skamieliny słdkowodne. Tymczasem na podstawie jedynie tylko stosunków stratygraficznych przyjmujemy, że utwór słdkowodny wykryty w Zubrzy jest młodszym od podolskiego wapienia słdkowodnego.

¹⁾ M. Ł. Materyały do geologii okolic Żółkwi. Lwów 1887. str. 22.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Morozewicz Józef. K petrografii Wołyni. (Warszawskija uniwersyteckija izwiestja 1893. 8^o 170 str. 2 tabl. fototypiczne i mapa).

Nowa praca p. M. jest bardzo obszerną monografią krystalicznych skał Ownickiego i Żytomierskiego powiatów, przyczem zasługą wielką autora jest znaczna ilość spostrzeżeń geologicznych, dotyczących się tego obszaru.

Główną masę skał krystalicznych w wymienionych powiatach stanowią granity i gneissy należące petrograficznie do typu granitów biotytowych. Składniki jego główne są: kwarc, ortoklaz, albit, oligoklaz, pertyt (ortoklaz + albit), mikroklin, pertyt mikroklinowy (mikroklin + plagioklaz), ortoklaz włóknisty (mikropertyt), biotyt (meroxen), tworzące razem mieszaninę ziarnistą o średniej wielkości ziarna. Wyjątek stanowią najbardziej północne odkrywki granitów nad rzekami Noryniem i Zerehem, w skład których wchodzi w znacznej ilości nadto: amfibol i fluoryt. Granity te tworzą osobną facies fumarolową zwykłego granitytu.

Podział granitów wołyńskich na szare i czerwone uważa autor za zupełnie uzasadnione, odmienna barwa bowiem łączy się tutaj również z bardzo znacznymi różnicami wewnętrznej budowy.

Czerwony granityt odznacza się złożeniem ziarnisto-pegmatytowym, przechodzącym niekiedy w porfirowe (Bechy, Andryjów), ubóstwem biotyту, który nadto posiada kąt osi optycznych nadzwyczaj drobny, niedający się zmierzyć.

Szary granityt jest skałą ziarnistą, rzadko bardzo porfirowatą (Mogilno), bogatszą w biotyt, aniżeli granit czerwony. Mika jest meroksenem o wielkim kącie osi optycznych ($2E = 20^\circ/_{10} - 40^\circ/_{10}$; $\rho < v$); w granicie szarym zdarzają się dość duże kryształki apatyту.

Gneiss jest od granitu bogatszy w mikę i plagioklaz; złożenie jego soczewkowate (Michajłówka), soczewkowato-ziarniste, łupkowe (Żytomierz), ziarnisto-warstwowe (Czudnów). Według składu mineralogicznego wyróżnić można 2 gatunki: 1. Biotytowy gneiss (kwarc + biotyt + ortoklaz + oligoklaz + mikroklin + mikropertyt) z Żytomierza i Michajłówki; 2. Granatowy gneiss (zawierający

grazit) = (kwarc + ortoklaz + oligoklaz + biotyt + granat) biotyt jest również meroksenem ($2E = 20 - 40\%$; $\rho < v$).

Granity i gneissy są połączone ze sobą stopniowymi przejściami. Czerwony granityt, przechodząc w szary, przybiera coraz więcej miki, i traci czerwone zabarwienie (Michajłówka) szary zaś granityt za pośrednictwem granito-gneissów przechodzi w gneiss (Michajłówka i Żytomierz).

Najbardziej rozpowszechnioną skałą obszaru jest czerwony granit, tworzący jednolitą płytę w Owruckim i Żytomirskim powiecie aż do rz. Teterowa. Granit szary i gneissy ukazują się tylko w postaci luźnych wysepek (Michajłówka) panujące prawie wyłącznie tylko na brzegach Teterowa.

Pod względem chemicznym granity i gneissy wołyńskie należą do najbogatszych w krzemionkę. Przeciętna analiza czerwonego granitu z północnego Wołynia dała:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
74,3	12,7	2,4	1-2	0,4	5,6	3,0	0,6

$C. w = 2,620$.

Skład chemiczny jest przeto bardzo zbliżonym do niektórych granitów finlandzkich, z którymi prawdopodobnie pozostają w bezpośrednim związku.

Charakterystyczną cechą szarych granitów i granitogneissów Teterowa stanowi obecność żył granitowych, których w obszarze czerwonego granitu brak zupełny. Materiałem wypełniającym cienkie szczeliny w granitogneissach Żytomierza i granitycie Dubiszczu, jest granit muskowitowy o złożeniu pegmatytowym (częścią grano-firycznym). Skład mineralogiczny żył: kwarc, ortoklaz, mikroklin, muskowit ($2E = 63\%$) — pochodzenie ich prawdopodobnie hydrochemiczne.

Minerały granitowe Wołynia wykazują silne zmiany mechaniczne — t. np. kwarcowe ziarna są pokruszone na drobniejsze cząstki, ortoklaz — wytwarza fałszywe bliźniaki, przeobraża się w mikroklin etc., plagioklaz wykazuje skrzywienie, rzadziej przełamany kryształów, apatyt jest pokruszony i połamany. Wreszcie do rzędu bardzo wybitnego przeobrażeń mechanicznych należy włókniste złożenie kwarcu i ortoklazu. Wszystkie te zmiany mechaniczne połączone są z mniej lub więcej wyrażonymi zboczeniami orientacji optycznej.

Zmiany mechaniczne minerałów — jako wynik procesów górotwórczych w obrębie granitowej płyty, są najsilniej wyrażone na liniach dyslokacyjnych, należących do systemu karpackiego, a ilość i intensywność tych zjawisk wzrasta się stopniowo w kierunku południowym i południowo-zachodnim.

Ze zwiertzenia granitów wołyńskich wytwarzają się: koalin, muskowit (sericyt), rzadziej epidot, znane są też nowotwory kwarcu kosztem ortoklazu. Biotyt, wietrzejąc, wydziela tlenki żelaza, rzadziej rutyl (sagenit) i leukoxen (?)

Wyżej wymienioną płytę granitową, będącą cząstką pierwotnej skorupy ziemskiej, przecinają szczeliny i żyły skał wybuchowych, należących pomimo różnorodności petrograficznej, do jednego zasadniczego typu, jedyne go w swoim rodzaju, łączy bowiem szeregiem przejść granity z norytami i gabbro.

Morzewicz podaje następujące typy:

Granityt amfibolo- wy (Trzygórze)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
	60,9	19,5	2,9	3,6	2,5	4,8	4,6	0,9
Gabro-granit (Frysarka)	59,2	20,8	5,3	5,2	2,6	2,8	3,6	0,4
Noryt oliwinowy (Turczynka)	54,4	28,0	0,8	10,2	0,4	0,6	4,5	0,8
Gabbro-noryt (Bardy)	51,5	29,0	4,8	6,6	2,3	1,5	4,2	—
Dioryt kwarcowo piroksenowy (Waśkowicze)	53,9	21,8	8,3	5,6	2,2	2,5	4,0	1,7
Noryt (Waśkowicze)	53,8	28,1	0,9	7,1	3,0	1,2	4,7	1,1
Gabro-norytowy porfiry (woły- nit) (Waśko- wicze)	52,2	25,6	5,7	6,3	2,5	1,6	5,5	0,4

Wszystkie skały powyżej wymienione są jakościo wo jedno go typu, złożone z tych samych minerałów w rozmaitych stosun-kach ilościowych. Przeważający typ gabbro-norytów składa się z plagioklazu (andezyn i labrador), diallagu, hyperstenu, z dodatkiem drugorzędnych składników: ortoklazu, kwarcu, biotyту i amfibolu.

Drugorzędne składniki dopiero ce wyliczone, w gabbro-gra-nitach występują w różnej ilości jak składniki norytu; w grani-tycie amfibolowym — składniki drugorzędne ilościowo przeważają nad składnikami norytu, z których w większej ilości rozwinął się jedynie labrador. Skały Waśkowickie stanowią same przez się szereg analogiczny do czterech pierwszych: w diorycie przeważają am-fibol, kwarc i biotyt, odgrywając rolę drugorzędnych składników w wołynicie.

Charakterystyczną cechą drobnoziarnistych wybuchowych skał Wołynia stanowi stała obecności ilmenitu. Różnica składu che-micznego zależna głównie od ilościowego stosunku piroksenów i ilme-nitu — gruboziarniste odmiany zawierają te minerały w niewielkiej ilości.

Złożenie skał żyłowych jest dość zmiennem, przeważa ziarniste z przejściami do porfirowego i ofitowego. Typowo porfirowe złożenie posiada jedynie w oły nit.

Pod mikroskopem rozpoznajemy zawsze dwie generacje mine-rałów, z których starsza jest częściowo stopioną przez młodszą.

Wołyńit jest palno-wulkaniczną lawą, porfirytem gabbro-norytowym, zawierającym dwie generacje tych samych minerałów; a mianowicie skaleni oraz piroksenowo jednoskośnych i nierównoosio- wych jednocześnie.

Paleowulkaniczne skały żyłowe Wołynia równie jak granity pierwotne uległy dość znacznym zmianom dynamomorficznym wyrażonym coraz obficiej i silniej w miarę posuwania się ku południowi.

Ciekawem jest wykazanie bardzo znacznych śladów metamorfizmu dynamicznego w anamezycie Rowieńskim, pokazujące iż czynność ta miała miejsce w okresie pokredowym — w związku z powstaniem kredowych przedgórzy karpackich na Litwie i Wołyniu.

Do rozprawy dołączoną została mapka sytuacyjna oraz dwie tablice rysunków preparatów mikroskopowych. J. S.

Sadeczek J. Der Granit der Hohen Tatra. Tschermak's Mineral. petrograph. Mittheil. XIII. 1893.

Autor stwierdził w okazach granitu Łomnicy następujące składniki zestawione według stosunku ilościowego ich występowania.

Pierwotne: kwarc, ortoklas, oligoklas, biotyt, muskowit, apatyt, magnetyt, ilmenit, cyrkon, tytanit, hematyt.

Pochodne: kaolin, pennin, epidot, delessyt, zoisyt, loxoklas, leukoxen, kalcyt. J. N.

R. Gutwiński. Glony stawów na Zbruczu. (Spraw. kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakowie. XXIX.).

Wycieczka do Podwołoczysk, obok których Zbrucz tworzy kilka stawów, dostarczyła autorowi materiału, w którym odnalazł 133 gat. glonów. Pochodzą one z dwu stawów, a mianowicie ze stawu przy samej rogatce granicznej, więc między Podwołoczyskami a Wołoczyskami leżącego, obszernego stawu wśród pól oraz z należących do wsi Oczkowce.

Chlorophyceae (56 gat.) zgadzają się przeważnie z florą glonów okolicy Lwowa, z okrzemek (Bacillaricae) (73 gat.) odkrył autor nowy gatunek *Navicula De Toniania*, jakoteż rzadki i dla Galicyi nowy *Amphora coffeaeformis*. Z sinic (Phycocchromophyceae) podaje autor 2 rodzaje, a to 3 gat. *Oscillatoria* i 1 gat. *Tetrapedia*.

R. Gutwiński. Materiały do flory glonów Galicyi. Część III. (Spr. kom. fiz. T. XXVIII.)

W dalszym ciągu swych prac nad florą glonów Galicyi podaje autor spis glonów, których mu dostarczyły materiały zebrane a) w okolicy Śniatyna, b) stawy w Sołukach i Lelechówce koło Lwowa, c) materiały zebrane przez Prof. Dra Eust. Wołoszczaka na Doboszance, w rzece Świcy koło Leopoldsdorf, w stawie pod Grotą przy Łomnicy na wysokości około 1.200 m., w Podlutym przy Łomnicy i w Nowym Jażowie oraz w Czernylawie koło Jaworowa — i przez pannę M. Tomaszewską w strumyczku płynącym na dzień jaru we wsi Chartanowce koło Duplisk w pow. Zaleszczyckim. Uzupełniwszy w ten sposób florę glonów okolicy Śniatyna (XXV. T. Spr. kom. fiz.); uważa autor okolicę tę za dostatecznie zbadaną pod względem glonów

i podaje następującą jej charakterystykę: „Zupełny brak torfowisk w ścisłym tego słowa znaczeniu i bardzo mała ilość mchów zarosłych mchami w ogóle, a w związku z tem pozostaje obfitość okrzemek, a ubóstwo desmidiów w jej florze. Ostatnie występują tylko w najpospolitszych rodzajach (*Closterium*, *Cosmarium*) a i te rodzaje mają tutaj przedstawicieli najzwyklejszych. Natomiast brak we florze okolic Śniatyna rodzajów: *Desmidium*, *Hyalotheca*, *Cylindrocystis*, *Micrasterias* i *Xanthidium*.

Materyały pod b) przysporzyły prócz dwu nowych stanowisk dla znacznej liczby gatunków we florze glonów okolic Lwowa już podanych, jeszcze 33 gat. nowych zupełnie dla niej, wobec czego flora glonów okolicy Lwowa liczy 659 gat. glonów.

W ogólności obejmuje ta „Część III.“ 377 gat. i 86 odmian. Na wzmiankę zasługuje spostrzeżenie, że źródło słone w Podlutym przy Łomnicy żywi tylko 2 gat. glonów tj. *Oscillatoria natans* Kuetz. i *Navicula cryptocephala* var. *lanceolata* Grun. Z. Schneider.

M. Wyplel. Ueber den Einfluss einiger Chloride, Fluoride und Bromide auf Algen. (XXIV. Jahresber. des n. ö. Landes-Realgymnasiums zu Waidhofen a. d. Thaja 1893).

Autor zajmuje się już od dłuższego czasu badaniem wpływu chlorków na rośliny (ref. Kosmos XVIII. z 1. i 2.) Obecnie podaje rezultaty, do których doszedł przy badaniu pod tym względem glonów. Do doświadczeń przeznaczone gatunki, zebrane 2—3 tygodnie pierwej, hodował w obszernych naczyniach w wodzie studziennej, do której dodawał małą ilość soli odżywczych. (1% azotanu wapna, $\frac{1}{4}$ fosforanu potasu, $\frac{1}{4}$ siarkanu magnezyi i kilka kropli chlorku żelaza). Do doświadczeń samych używał cylindrów szklanych obj. 50—100cm³, które wypełniał $\frac{1}{8}$ —1% roztworem badanego chlorku, bromku lub fluorku, dadając zawsze 0.1% płynu odżywczego.

Na podstawie licznych doświadczeń, których wyniki, o ile tyczą się rozmiarów, tabelarycznie zestawia, a zresztą dokładnie opisuje, dochodzi autor do następujących rezultatów:

Różne glony okazują nierówną odporność na działanie różnych soli, a mianowicie wyższe przystosowują się do słabych nawet roztworów trudniej, niż glony pod względem systematycznym niższe. Najwrażliwszymi są niektóre gatunki *Spirogiry*, mniej *Oedogonium* i *Vaucheria*, dalej *Cladophora*, *Stichococcus*, *Oscillaria*, *Pleurococcus* i *Protococcus*. Glony te razem hodowane obumierały w tym samym porządku. Najszkodliwszym z chlorków jest chlorek ammonowy, mniej manganowy, glinowy, barowy, lub ich mieszanina. W 2—4% roztworach tych soli obumiera nawet *Protococcus* po krótkim czasie. Najmniej szkodliwymi są chlorki wapna i magnezyi. *Protococcus* hodowany w 4—8% roztworach chlorków sodu, potasu, wapna, magnezyi i strontu żył przez pół roku wcale dobrze. Z używanych bromków najszkodliwszym jest ammonowy, mniej potasowy i sodowy. W ogóle najszkodliwszymi są fluorki, a mianowicie: ammonowy, potasowy, sodowy.

Wpływ szkodliwy, jaki wywierają te sole na glony, jest — pominąwszy specyficzne właściwości rozmaitych glonów — prawie jednaki: wzrost staje się wolniejszym, komórki przestają się dzielić, ilość skrobi się zmniejsza, błony komórkowe grubieją, komórki zwiększają się nieregularnie, wykrzywiają się, kształt i położenie chromatoforów zmienia się, plazma mniej lub więcej się ściąga, barwa zieleni przechodzi w żółtawo lub brunatno zieloną, a w końcu komórka ginie. Obok gęstości roztworu rozstrzyga tu i czas. Sole, które przy krótkotrwałych doświadczeniach nie wywierają widocznego wpływu szkodliwego, powodują nawet w słabych roztworach po kilku miesiącach obumarcie komórek. Tylko fluorki wskutek nadzwyczaj silnego wpływu na życie komórek uniemożliwiają dłużej trwające doświadczenia.

Z. Schneider.

Wiadomości bieżące.

W wydawanem w Warszawie czasopiśmie „Echo muzyczne teatralne i artystyczne“, wychodzi powieść fantastyczna, tłumaczona z francuskiego, Kamila Flammarion'a p. t. „Koniec świata“. Przy-swojenie tej pracy naszej literaturze byłoby w wysokim stopniu po-żytecznem, gdyby tłumacz znał choć pierwsze zasady i pojęcia fizyki i chemii. Niestety jednak tak nie jest i obok wielu innych znajdu-jemy np. w Nrze 521. na str. 450 następujące horrendum: „Lecz istnieje inny gaz, o którym nie zawsze pamiętają fizycy dlatego, że go nie znajdują — to tlen. Co się stało, co zaszło z całą ilością tlenu, który ulatniał się z ziemi w przeciągu miliona lat w epoce przedhistorycznej? Ponieważ gęstość tego gazu szesnaście razy jest mniejszą od gęstości powietrza, przeto podnosi się on w górę i two-rzy niewątpliwie w okół naszej atmosfery powietrznej rozrzedzoną bardzo chmurę atmosferyczną wodorodową. Na zasadzie prawa o dy-fuzyi gazów większa część tego tlenu powinna była ściśle zmięszać się z powietrzem i t. d.“

Czy już w Warszawie nie ma słowników i elementarnych pod-ręczników, któreby pouczyły szanownego literata, że tlen i wodór to dwa różne gazy, że tlen jest istotnym składnikiem powietrza i jest od tegoż cięższym, że wodoru w powietrzu nie ma i jest od tegoż 14,5 razy lżejszym, że wreszcie „hydrogène“ znaczy „wodór“ a nie „tlen“?

Na tejsze stronicy czytamy w innym miejscu: „w liczbie pier-wszych ofiar walki niebieskiej padłby równik Raka“ zamiast zwro-tnik Raka. I takich przykładów więcej.

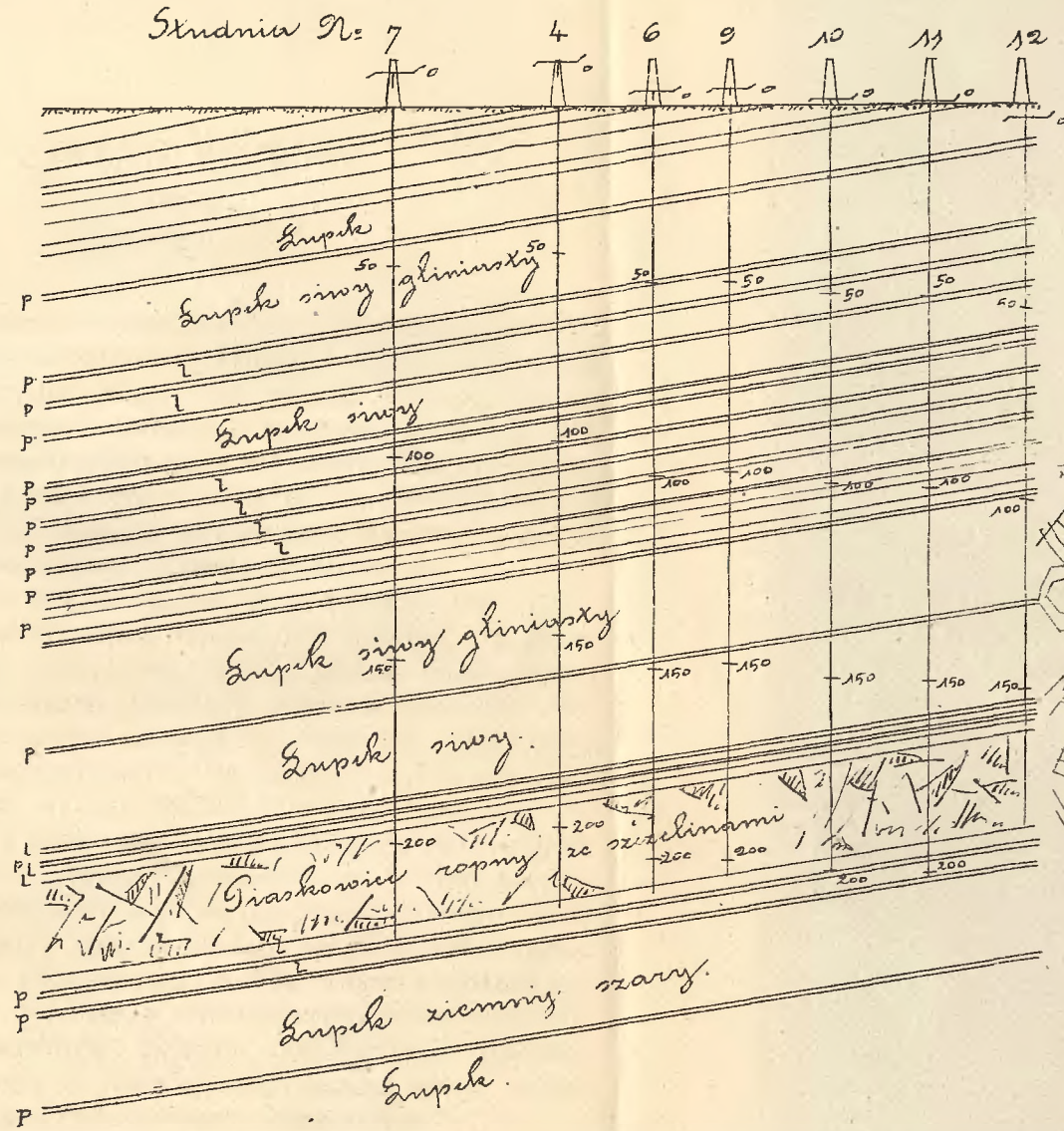
R. Zuber.

Sprostowanie.

Autorem notatki na str. 273, 274, 7-go zeszytu Kosmosu r. b. jest Prof. Julian Niedźwiedzki.

Źródła oleju skalnego w Lipinkach. (wieś)

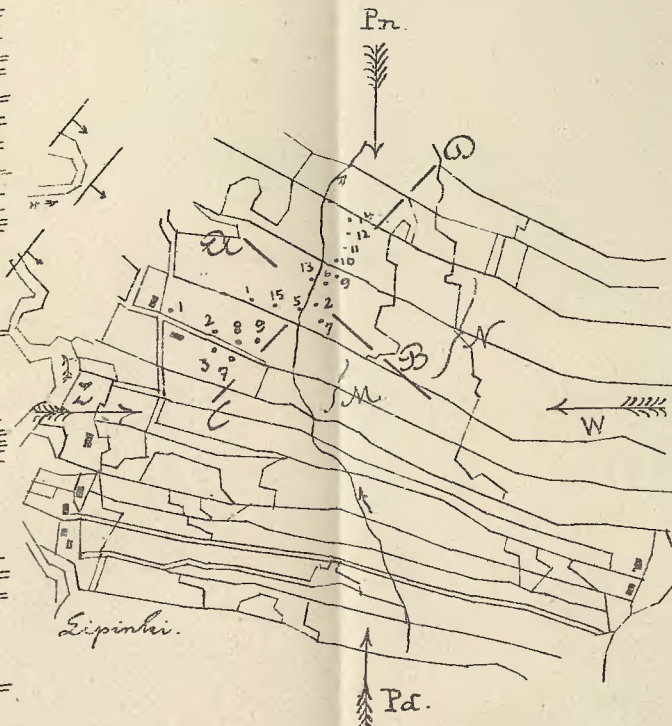
Przekrój podłużny (CD)



p-piaskowice i łupki.

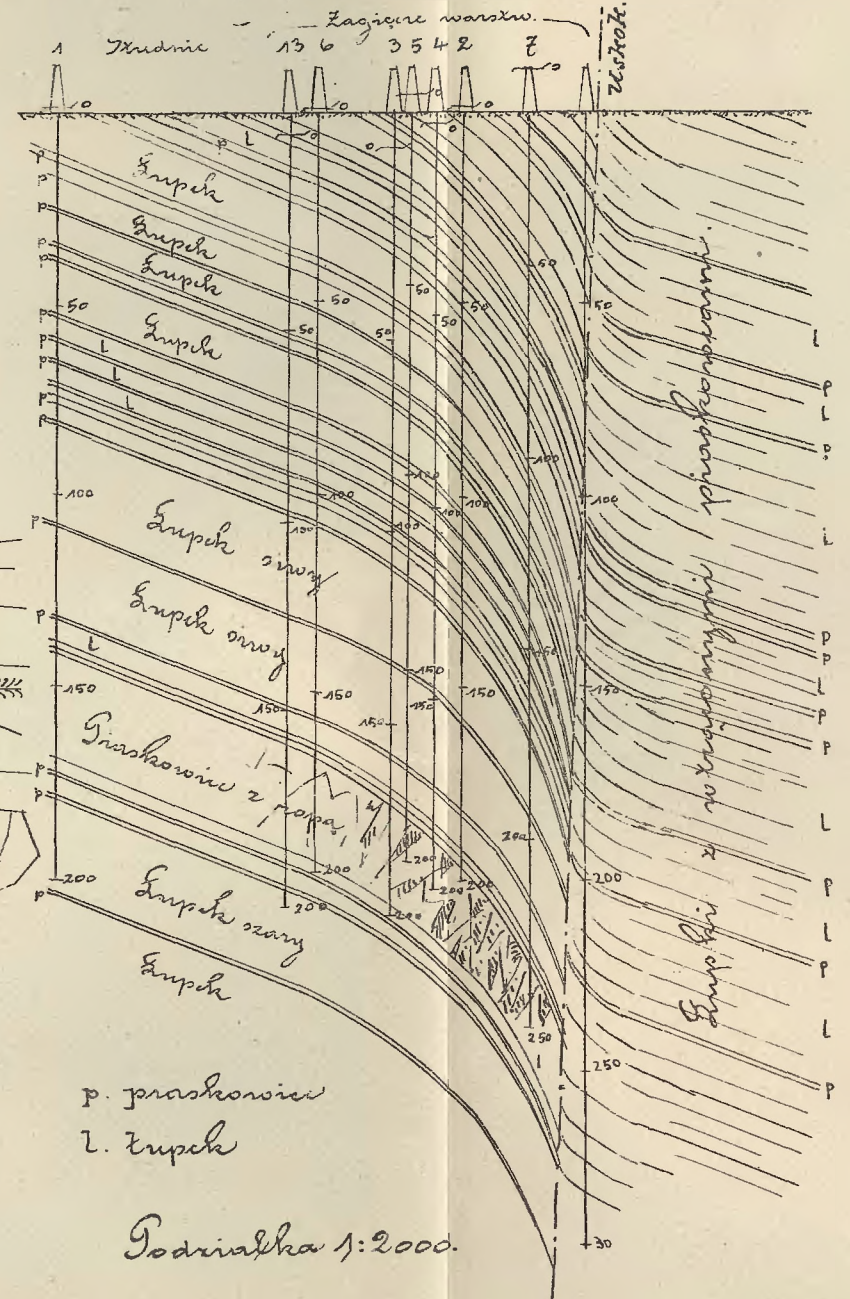
Podziałka 1:2000.

Sygnalizacja.



N Kopalnia spółki angielskiej
M Kopalnia Wł. Skawiańskiego.

Przekrój poprzeczny (AB)



p-piaskowice
Łupki

Podziałka 1:2000.

SYNTEZA CUKRÓW

skreślił

F. E. Polzeniusz.

Jeszcze na początku bieżącego stulecia przypuszczano, że substancje spotykane w organizmach roślinnych i zwierzęcych powstają pod wpływem specjalnej siły — siły życiowej (*vis vitalis* Berzeliusa) — i że sztuczne ich otrzymanie na drodze chemicznej jest niemożliwe; wytworzoną w organizmie substancję można wprawdzie zamienić za pomocą chemicznych reakcji na inną, również w organizmie istniejącą, lecz zbudować ją z jej części składowych, z pierwiastków, jest — twierdzono — rzeczą niewykonalną.

Przekonanie to było tak silnem, że gdy w roku 1828 udało się Wöhlerowi, a nieco później Natansonowi, otrzymać z substancji nieorganicznych, mineralnych, typowy produkt fizyologicznych czynności zwierząt, mocznik $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$, większość chemików zdecydowała się raczej zaliczyć mocznik do substancji mineralnych, niż wyrzec się „siły życiowej”. Gdy jednak następnie otrzymał Berthelot z minerału, witerytu (BaCO_3) cały szereg typowych organicznych połączeń, z których każda mogła służyć za punkt wyjścia do otrzymania innych substancji organicznych; gdy z dniem każdym zaczęła się powiększać liczba połączeń organicznych otrzymywanych na drodze syntetycznej, stała się hipoteza specjalnej siły życiowej zbyt wąską i dziś już nikt nie wątpi, że powstawanie wszystkich połączeń chemicznych i produktów czynności życiowych zwierząt i roślin, substancji mineralnych i związków otrzymanych w laboratoriach, podlega jednej i tej samej sile, sile łączącej atomy w drobiny, t. zw. powinowactwu chemicznemu pierwiastków.

Szczególnie w ostatnich latach zyskała teoria jednej powszechnej przyczyny w powstawaniu związków chemicznych świetne poparcie przez syntezę grupy ciał, będących jednym z najważniejszych produktów życiowych — cukrów.

Cukry są, jak wiadomo, pierwszym produktem asymilacyjnym roślin; z nich powstają następnie bardziej skomplikowane połączenia, jak n. p. złożone węglowodory i tłuszcze, a przy współudziale nieorganicznych związków azotowych substancje białkowe. W organizmach zwierzęcych ulegają te wszystkie produkty życia roślinnego dalszym przemianom i w ten sposób powstają z cukrów wszystkie substancje napotymane w organizmach.

Otrzymanie więc cukrów na drodze syntetycznej było dla chemika zadaniem niezmiernie ważnem i nic też dziwnego, że od najdawniejszych czasów zajmowali się takowem najpoważniejsi chemicy.

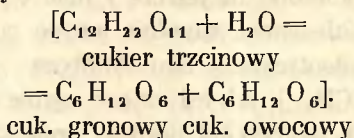
Dzisiaj jest to zadanie rozwiązane i z części składowych, z pierwiastków, t. j. z węgla, tlenu i wodoru można otrzymać za pomocą reakcji chemicznych nie tylko wszystkie dotychczas w przyrodzie spotykane cukry, ale udało się jednocześnie zbudować wiele innych dotychczas w przyrodzie nie znalezionych.

Pod względem chemicznym należą cukry do grupy ciał zwanych węglowodanami, t. j. do ciał, które można ze względu na ich empiryczną budowę uważać za złożone z węgla i wody $[C_n + (H_2O)_m]$, np. cukier owocowy: $C_6H_{12}O_6 = 6C + 6H_2O$. Uogólnienie to nie jest wprawdzie zupełnie ścisłem, gdyż istnieją niektóre węglowodany nie posiadające takiej budowy, np. cukier zwany ramnozą ($C_6H_{12}O_5$), nazwa węglowodanów jest jednak tak powszechnie używana, że zyskała sobie prawo obywatelstwa. Charakterystyczną cechą węglowodanów jest ich stosunek tlenu do wodoru, mianowicie 1 : 2 ($C_n H_{2m} O_m$).

Pomiędzy węglowodanami możemy rozróżnić dwa rodzaje połączeń: jedno z nich, jak np. cukier gronowy, mlekowy i t. d. posiadają charakterystyczne cechy cukrów spotykanych w przyrodzie t. j. rozpuszczają się łatwo, krystalizują w dużych kryształach i posiadają smak słodki — węglowodany cukrowe, — inne, np. drzewnik, rozmaite rodzaje gum itd. nie posiadają tych cech: są one albo bardzo trudno, albo wcale nierozpuszczalne, nie krystalizują i nie mają żadnego charakterystycznego smaku — węglowodany niecukrowe. Pomiędzy temi dwiema grupami istnieje ścisły związek pod względem własności chemicznych, np.: pod wpływem rozcieńczonych kwasów lub specjalnych fermentów (np. diastazy) przyjmują niecukrowe węglowodany wodę i przemieniają się w cukry; podczas tej przemiany, nazwanej hydrolitycznem rozczepieniem

lub inwersją, rozpada się drobina niecukrowych węglowodorów na dwie lub więcej drobin cukrowych, posiadających znacznie prostszą budowę, np. $(C_6H_{10}O_5)x + xH_2O = xC_6H_{12}O_6$. To zachowanie się niecukrowych węglowodanów pozwala je uważać za bezwodniki cukrów, za niecukrowe polisacharydy, których drobin powstały z dwóch lub więcej drobin cukrowych przez odciągnięcie wody.

Zupełnie analogiczne zachowanie się istnieje również pomiędzy cukrowymi węglowodanami: niektóre cukry rozpadają się przyjmując wodę, podczas słabego ogrzewania z rozcieńczonymi kwasami w cukry o prostszej budowie, np. cukier trzcinowy, na cukier gronowy i owocowy



I tu można przeto uważać jedne cukry za bezwodniki drugich; a więc można wskutek tego rozróżniać proste cukry (monosacharydy) i bezwodniki cukrowe (cukrowe polisacharydy).

A. Węglowodany cukrowe czyli cukry.

I. Cukry proste czyli monosacharydy np. cukier gronowy, cukier drzewny i t. d.

II. Bezwodniki cukrowe czyli cukrowe polisacharydy, np. cukier trzcinowy, rafinoza i t. d.

B. Węglowodany niecukrowe czyli grupa drzewnika (celulozy).

III. Bezwodniki niecukrowe czyli niecukrowe polisacharydy, np. drzewnik, skrobia i t. d.

Do niedawnych czasów rozróżniano następujące grupy węglowodanów:

I. Grupa cukru gronowego lub glukozy, do której należały węglowodany posiadające empiryczną formułę $C_6H_{12}O_6$.

II. Grupa cukru trzcinowego, do której zaliczano cukier trzcinowy czyli saccharozę, cukier mlekowy czyli laktozę i w ogóle cukry o formach $C_{12}H_{22}O_{11}$.

III. Grupa drzewnika czyli celulozy, np. drzewnik, skrobia, ekstryjna, rodzaje gum, t. j. połączenia posiadające formułę $(C_6H_{10}O_5)x$.

Za najprostsze węglowodany uważano do roku 1887 grupę cukru gronowego, której wszystkim przedstawicielom dawano formułę $C_6H_{12}O_6$; w tym roku dowiódł Kiliani, że jeden z cukrów do tej grupy należący, mianowicie arabinoza posiada formułę $C_5H_{10}O_5$. Okazało się więc, że istnieją prostsze węglowodany, niż przypuszczano a nawet odnaleziono wkrótce — jakto zobaczymy — cukry, o budowie o wiele jeszcze prostszej, że więc podany podział jest niewystarczający.

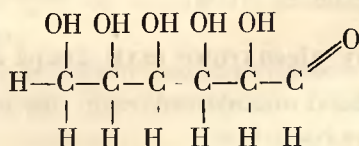
Do roku 1886 znano tylko następujące cztery gatunki cukru z grupy cukru gronowego: cukier gronowy, cukier owocowy, galaktozę i sorbinozę.

Wprawdzie zaliczono tu jeszcze i inne ciała, okazało się jednak, że były to substancje zupełnie innego pochodzenia, jak na przykład: inozit i identyczna z nim damboza, które pochodzą od sześćcio metylenu $[(CH_2)_6]$, lub też, które mylnie uważano za indywiduala chemiczne, jak na przykład florosa, krokoza, cerebroza i t. d.

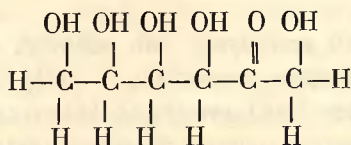
Najmniej zbadanym z czterech wymienionych cukrów była sorbinoza, której budowę udowodnili dopiero w nowszych czasach Kiliani i Scheibler i którzy uważają ją za połączenie izomeryczne z cukrem owocowym. Budowa trzech pozostałych cukrów jest już oddawna znana.

Zanim przystąpimy do syntezy tych cukrów i do opisu nowo poznanych, zapoznamy się przedewszystkiem z ich budową.

Galaktoza i cukier gronowy mają formułę:



Cukier owocowy i sorbinoza:



Galaktoza, cukier gronowy, cukier owocowy, sorbinoza i w ogóle jak to zobaczymy następnie — wszystkie monosaccharydy są alkoholami aldehydowymi lub ketonowymi, posiadającymi otwarty łańcuch węglowy i zawierają jedną grupę karbonylową i kilka grup hydro-

ksylowych, z których jedna znajduje się w sąsiedztwie gruby karbonilowej.

Dane, które upoważniają do nadania tej budowy tym cukrom są następujące.

Jeżeli działać na cukier gronowy lub owocowy amalgamatem sodu, to przemieniają się one w mannit, t. j. w alkohol sześciowartościowy $[C_6H_8(OH)_6]$.

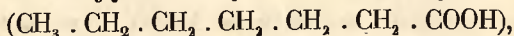
Galaktoza przemieni się w tych samych warunkach w dulecyt t. j. izomeryczny z poprzednim alkohol.

Ponieważ zarówno mannit, jak i dulecyt mogą się połączyć przez gotowanie z bezwodnikiem octowym, w obecności chloru cynkowego lub octanu sodowego z sześcioma grupami acetylowymi i dają z kwasem jodowodorowym jodek heksylowy $[\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CHJ} \cdot \text{CH}_3]$, są więc one sześciowartościowymi alkoholami normalnego heksanu $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3]$; wynika więc z tego, że zarówno cukier gronowy i galaktoza, jak również cukier owocowy i sorbinoza pochodzą od normalnego heksanu, a więc posiadają normalny łańcuch z sześciu atomów węglowych.

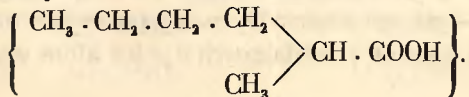
Przez łagodne utlenienie cukru gronowego i galaktozy kwasem solnym lub bromowodorowym, przemieniają się one w izomeryczne ze sobą, jednozasadowe kwasy: glukonowy i galaktonowy $[C_6H_6(OH)_5 \cdot COOH]$, a przez dłuższe utlenianie — w dwuzasadowe, izomeryczne ze sobą kwasy: cukrowy i słuzowy $[C_4H_4(OH)_4(COOH)_2]$; z tego wynika, że cukier gronowy i galaktoza posiadają po jednej grupie aldehydowej.

Cukier owocowy ulega bardzo powoli utleniającemu działaniu kwasu bromowodorowego, a przy użyciu silniejszych środków utleniających rozpada się, wytwarzając produkt posiadający mniej o jeden węgiel; cukier owocowy posiada zatem grupę ketonową.

Te trzy cukry, t. j. cukier gronowy, galaktoza i cukier owocowy, łączą się, jak w ogóle wszystkie aldehydy i ketony, z cyjanowodorem i wytwarzają przez zmydlenie powstałych połączeń cyjanowych, trzy kwasy $C_7H_{14}O_8$; te ostatnie dają po przegotowaniu ich z kwasem jodowodorowym, dwa kwasy heptylowe: cukier gronowy i galaktoza dają normalny kwas heptylowy

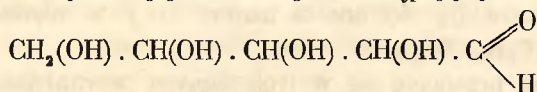


a cukier owocowy — kwas metylbutyloctowy



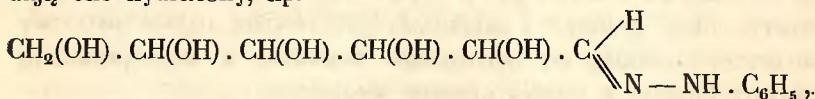
Zachowanie się to cukru gronowego, galaktozy i cukru owocowego dowodzi również, że dwa pierwsze posiadają grupy aldehydowe, a ostatni posiada na drugim miejscu grupę ketonową.

W ten sposób udowodnił również Kiliani, że arabinoza ma grupę aldehydową i że jej budowa jest następująca:

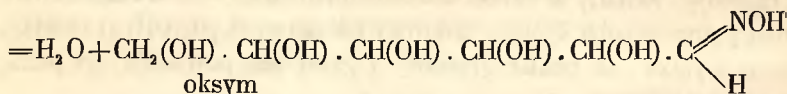
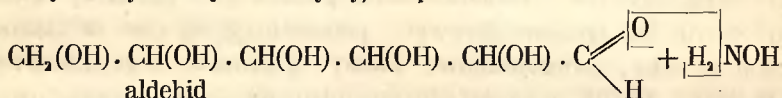


Za pomocą tych metod, jak również samego powstania cukrów, udało się udowodnić budowę wszystkich dotychczas znanych monosaccharidów.

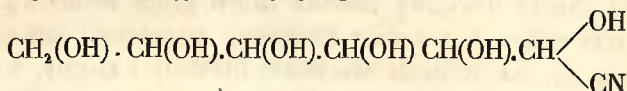
Dalszym dowodem aldehydowej, względnie ketonowej budowy cukru gronowego, galaktozy i cukru owocowego jest ich zdolność łączenia się z hydracynami i hydroksylaminą; z fanilhydrazyną dają one hydracony, np.



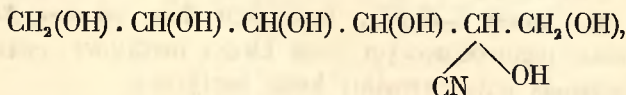
a z hydroksylaminą — oksymy, n. p



Zachowują się więc one jak wogóle wszystkie aldehydy. Charakter aldehydowy, względnie ketonowy, cukrów jest także widocznym w ich zachowaniu się względem cyjanowodoru: łączą się one z nim i wytwarzają cyjanhidryny np.



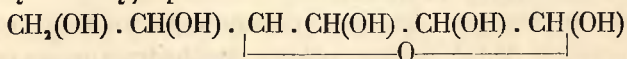
względnie



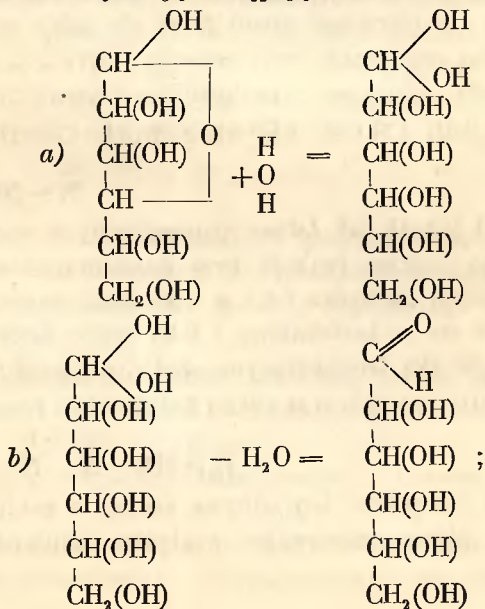
które dają się zmydląć i wytwarzają kwasy posiadające o jeden atom węglowy więcej. Te ostatnie dwie reakcje, wynalezione przez Kilianiego były — jak to zobaczymy następnie — pierwszym krokiem do otrzymywania cukrów posiadających o jeden atom węglowy więcej.

Zachowanie się cukrów w niektórych wypadkach nie zgadza się pozornie z opisaną ich budową: nie utleniają się one np. na powietrzu, nie dają czerwonego zabarwienia z siarczynem fuksyny, a pięciotany heksoz (cukrów z sześcioma atomami węglowymi) nie dają z fenilhydracyną ozaconów.

Ponieważ istnieją jednak związki chemiczne, które posiadają grupę karbonylową, a jednak utleniają się bardzo trudno — są to związki posiadające równocześnie negatywne pierwiastki, — a również nie zostało jeszcze udowodnione, czy zdolność łączenia się z fenilhydracyną nie zostaje zniszczoną przez sąsiedztwo grup acetylowych, nie można przeto przypisywać zbyt wielkiej wagi temu odmiennemu zachowaniu się cukrów. Pomimo tego nadają niektórzy chemicy, np. Tollens, Erwig, Skraup i inni cukrom aldehydowym inną budowę, np. heksozom:



Budowa ta zgadza się również z zachowaniem się cukrów; budowa aldehydowa wyjaśnia jednak o wiele lepiej ich zachowanie się i daje ogólniejszy pogląd na wszystkie ich reakcje. Zresztą nie stoją oba poglądy w sprzeczności, ponieważ odpowiadające im połączenia mogą przechodzić jedno w drugie przez przyjmowania i utracenia wody, jak to wyrażają następujące zrównania:

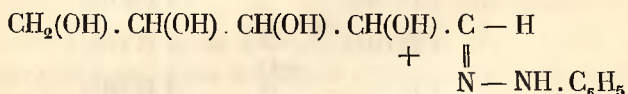


Jak widzimy istniały dostateczne dowody udowodniające konstytucję cukrów, i metody ku temu służące — zdawało się, iż powinny były służyć za podstawę do syntezy cukrów. Tak jednak nie było, gdyż nie tylko nie posiadano dość ścisłych metod do rozpoznawania, ale nawet do izolowania cukru; prawie niemożliwem było np. otrzymać czysty cukier gronowy, lub owocowy choćby pod postacią roztworu solnego, z mieszaniny z innemi ciałami organicznemi.

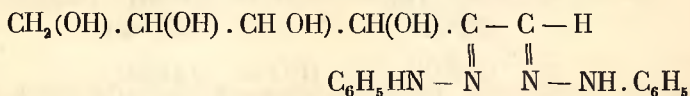
Zasługa wynalezienia odpowiednich metod, które nie tylko pozwoliły otrzymywać zupełnie czyste produkty, ale które nawet pozwoliły odkryć wiele nowych cukrów i zbadać dokładnie całą tę tak ważną grupę, należy się E. Fischerowi.

Środkiem pozwalającym otrzymywać cukry w stanie czystym jest fenilhydracyna, z którą wszystkie cukry dają charakterystyczne, trudno rozpuszczalne połączenia.

Jeżeli do ciepłego, dziesięcioprocentowego wodnego roztworu cukru gronowego dodać roztwór octowy fenilhydracyny, to powstaje natychmiast słabe, żółte zabarwienie, przy dalszem nagrzewaniu — zaczynają się wydzielać po 10 — 15 minutach delikatne, żółte kryształy w formie igiełek, które cały płyn wypełniają. Kryształy te, nazwane przez Fischera glukozosonami mają skład chemiczny $(C_{18}H_{21}N_4O_4)$, i powstają z połączenia się jednej cząsteczki cukru z dwoma cząsteczkami fenilhydracyny. W reakcyi tej należy odróżniać dwie fazy: w pierwszej chwili łączy się jedna cząsteczka cukru tylko z jedną cząsteczką fenilhydracyny i wytwarza, jak wogóle wszystkie aldehydy, hydracon o następującej budowie:

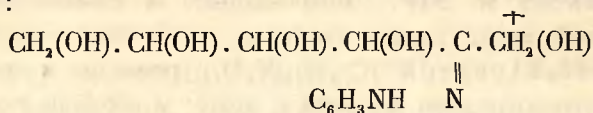


związek ten jest jednak tak łatwo rozpuszczalny w wodzie, że nie spostrzega się go podczas reakcyi. Przy dalszem ogrzewaniu utlenia się grupa oznaczona gwiazdką (+) w obecności nadmiaru fenilhydracyny, zamieni się w karbonilową i jako grupa ketonowa, łączy się z drugą cząsteczką fenilhydracyny, wytwarzając glukozacon;

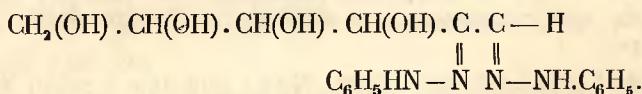


Na dowód, że proces ten odbywa się tak a nie inaczej, służy zachowanie się cukru owocowego względem fenilhydracyny; po-

czątkowo powstaje następujący, łatwo rozpuszczalny w wodzie hydracon:



następnie utlenia się grupa oznaczona gwiazdką (+) i łączy z drugą cząsteczką fenilhydracyny wytwarzając identyczny z poprzednim glukozacon:



Zupełnie tak samo zachowują się wszystkie naturalne gatunki cukrów, które redukują płyn Fehlinga, a także i cukry sztucznie otrzymane, — jednym słowem, wszystkie te połączenia chemiczne zawierające grupę ketonową lub aldehydową, które posiadają w sąsiedztwie grupę, mogącą uleść utlenieniu, a więc alkoholową pierwszorzędną lub drugorzędną.

Wszystkie cukry, z wyjątkiem mannozy dają łatwo rozpuszczalne w wodzie hydracony; po dodaniu do zimnego dziesięcioprocentowego roztworu mannozy octowego roztworu fenilhydracyny, już po jednej do dwóch minut opada odpowiedni hydracon w postaci małych bezbarwnych igiełek. Wszystkie izomeryczne z mannozą połączenia, jak również i niektóre, sztucznie otrzymane siedmio, ośmio i dziewięćcęgłowe cukry dają również nierozpuszczalny — tak jak mannohydracon — hydracon. Dla tych połączeń jest otrzymanie hydraconu najlepszym sposobem oczyszczenia i izolowania ich, gdyż można z niego bardzo łatwo za pomocą kwasu solnego regenerować sam cukier.

O wiele większe od hydraconów znaczenie mają ozacony, które w ogóle są w wodzie prawie nierozpuszczalne; krystalizują one bardzo łatwo i wydzielają się nawet z najbardziej rozcieńczonych roztworów.

Ozacony rozmaitych cukrów posiadają bardzo różną rozpuszczalność, punkt topliwości i zachowanie się optyczne, wskutek czego bardzo się nadają do rozpoznania cukrów.

Następujące zestawienie najważniejszych ozaconów daje miarę ich znaczenia:

1. Glukozacon ($\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{O}_4$) powstaje z cukru gronowego owocowego, z glukozaminy i izoglukozaminy. W wodzie nie roz-

puszcza się prawie wcale, w gorącym alkoholu — bardzo trudno. Punkt topliwości w 205° . Rozpuszczony w kwasie octowym, zwraca światło spolaryzowane na lewo.

2. Galaktozacon ($C_{18}H_{22}N_4O_4$) powstaje z galaktozy. W wodzie nie rozpuszcza się prawie wcale; w alkoholu rozpuszcza się łatwiej od poprzedniego; topi się w 190° . W roztworze kwasu octowego światła wcale nie odchyła.

3. Sorbinozacon ($C_{18}H_{22}N_4O_4$) — z sorbinozy. W wodzie się nie rozpuszcza, w alkoholu — bardzo łatwo; topi się w 164° .

4. Laktozacon ($C_{24}H_{32}N_4O_9$) powstaje z cukru mlekowego ($C_{12}H_{22}O_{11}$); rozpuszcza się w 80 — 90 częściach gorącej wody; topi się blisko 200° . Pod wpływem rozcieńczonego kwasu siarkowego wytwarza prawie wcale w wodzie nierozpuszczalny bezwodnik ($C_{24}H_{30}N_4O_8$).

5. Maltozacon ($C_{24}H_{32}N_4O_9$). Powstaje z maltozy, rozpuszcza się w 75 częściach gorącej wody; topi się blisko 206° , i nie daje bezwodnika

6. Arabinozacon ($C_{18}H_{20}N_4O_3$) z arabinozy; rozpuszcza się dość łatwo w gorącym alkoholu, w gorącej wodzie bardzo mało; topi się w 360° i nie odchyła światła — rozpuszczony w alkoholu.

7. Ksylozacon ($C_{14}H_{20}N_4O_3$) z ksylozy. Podobny bardzo do arabinozaconu, rozpuszczalny w alkoholu odchyła jednak światło na lewo.

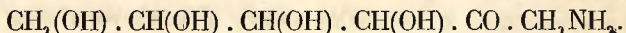
8. Ramnozacon ($C_{28}H_{22}N_4O_3$) z ramnozy (izodulecyt): w wodzie prawie wcale, w gorącym zaś alkoholu bardzo łatwo rozpuszczalny. Punkt topliwości w 180° .

9. Gulozacon ($C_{18}H_{22}N_4O_4$) z gulozy, przypomina bardzo ksylozacon i arabinozacon.

Ponieważ ozacony powstają dopiero przez utlenienie się hydraconów, przemiana ich napowrót w cukry jest o wiele trudniejszą niż tych ostatnich. Po wielu bezowocnych próbach udało się jednak Fischberowi znaleźć dwie odpowiednie metody.

Pierwsza metoda, która jednak tylko w wyjątkowych wypadkach może być zastosowaną, jest następująca: za pomocą pyłku cynkowego i kwasu octowego zostają ozacony zamienione na zasady zawierające azot; z glukozaconu n. p. powstaje produkt $C_6H_{12}NO_5$, który — okazało się — jest izomeryczny z odkrytą

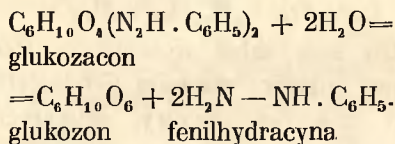
przez Lederhore'a — glukazominą, i który wskutek tego otrzymał nazwę izoglukozaminy. Jest to bardzo ładnie krystalizujące ciało o następującej budowie:



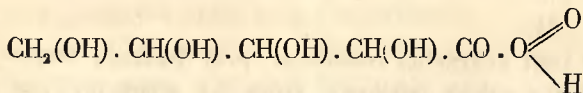
Powstawanie tych zasad z ozaconow jest bardzo zadziwiającem; jedna grupa hydracynowa zostaje zupełnie oderwaną i zastąpioną przez atom tlenu, druga zaś grupa zostaje rozerwana przez wodór in statu nasc. pomiędzy dwoma atomami azotu w ten sposób, że jeden azot pozostaje przy łańcuchu cukrowym, a drugi tworzy grupę aminową.

Jeżeli działać na otrzymaną zasadę kwasem azotawym, to traci ona grupę aminową i przemienia się w cukier. Metoda ta jednak bardzo dobra dla glukozaconu, nie daje się zastosować w innych wypadkach, ponieważ tworzy zasady niekrystalizujące.

Druga metoda, nie zawodząca nigdy, polega na rozerwaniu ozaconu za pomocą dymiącego kwasu solnego, na fenilhydracynę i t. zw. Oson (Ose). Reakcyja ta może być wyrażona za pomocą następującego empirycznego zrównania:



Praktyczna strona tej reakcyi wymaga wielkiej uwagi i specjalnych warunków. Sam glukozon nie został jeszcze izolowany i zanalizowany; zachowanie się jego jednak nie pozostawia żadnej wątpliwości, że jest to aldehyd cukru owocowego i że posiada następującą budowę:



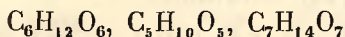
Bardzo charakterystycznem jest zachowanie się glukozonu z fenilhydracyną. W zimnym roszczyźnie daje on z nią glukozacon. Z aromatycznymi dwuaminami łączy się glukozon, wytwarzając bardzo ładnie krystalizujące połączenia. Szczególnie charakterystycznem jest jego zachowanie się z wodorem „in statu nasc”; przez odtlenienie, mianowicie kwasem octowym i pyłkiem cynkowym — zamienia się on w cukier owocowy.

Za pomocą tej metody otrzymuje się więc z cukru gronowego, przechodząc przez ozacon i Oson, cukier owocowy, czyli innemi słowami, z cukru aldehydowego — cukier ketonowy. Na tej zasadzie można więc przypuszczać, że wszystkie cukry aldehydowe dadzą się zamienić w cukry ketonowe.

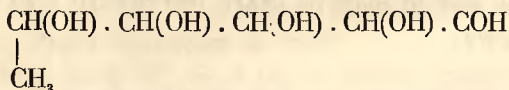
Ażeby przejść z powrotem od cukru owocowego, t. j. ketonowego do cukru gronowego, t. j. aldehydowego, należy przejść przez alkohole: cukier owocowy zostaje przemieniony za pomocą odtleniania amalgamatem sodu w mannit, t. j. w alkohol sześciowartościowy ($C_6H_8(OH)_6$]; utleniając następnie mannit kwasem azotowym, otrzymujemy aldehyd $C_6H_{11}O_6$, mannozę, która jest stereoizomeryczną z cukrem gronowym; — z mannozy możemy, jak to później zobaczymy, otrzymać cukier gronowy.

Wróćmy jeszcze do ozaconów.

Ozacony służą jeszcze i do innych celów przy badaniach nad cukrami, nadają się one np. bardzo dobrze do określania wielkości drobiny, czego sama analiza nie jest wcale uczynić, ponieważ formuły:



i t. d. posiadają ten sam skład procentowy. Ozacony pozwalają także zbadać budowę cukrów; ramnoza (izodulcyt) np. była dawniej uważana za alkohol sześciowartościowy, izomeryczny z mannitem, pomimo, że jej redukujący wpływ na alkaliczny roztwór miedzi był znany; użycie fenilhydracyny, która utworzyła z ramnozą ozacon $C_6H_{10}O_3(N_2H \cdot C_6H_5)_2$, przekonała, że ramnoza jest cukrem, dla którego została następnie udowodniona następująca budowa:



Za przykład znaczenia ozaconów przy badaniu budowy może również posłużyć cukier mlekowy, który jak wiadomo, jest bezwodnikiem cukru gronowego i galaktozy; ponieważ wytwarza on ozacon, posiada więc on grupę — $CH(OH) - COH$, a ponieważ powstający z ozaconu oson rozpada się przez gotowanie z rozcieńczonymi kwasami na galaktozę i cukier gronowy, musi się więc w nim znajdować grupa aldehydowa cukru gronowego. Rezultat ten dał zupełnie odmienne pojęcie o cukrze mlekowym i spokrewnionej z nim maltozie, od pojęcia dawniejszego.

Najważniejsze jednak znaczenie mają hydracony i ozacony przy wynajdywaniu nowych gatunków cukru i podobnych do nich substancyi.

W zasadzie otrzymuje się cukry przez utlenienie wielowartościowych alkoholi.

Pierwsze spostrzeżenie tego rodzaju zrobił Carlet, ogrzewając dulcyt z rozcieńczonym kwasem azotowym; otrzymany produkt redukował silnie alkaliczny roztwór miedzi (jest to charakterystyczna reakcja cukrów aldehydowych i ketonowych) i dawał z alkalijskimi żółte zabarwienie, — był to więc cukier.

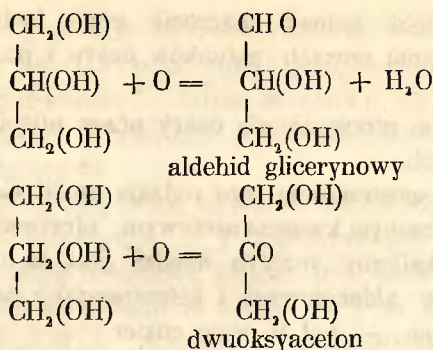
Proces ten został następnie zbadany dokładniej przez Gorup — Besaneza, który użył do utleniania czerni platynowej i tlenu powietrza; otrzymany przez niego produkt był bezkształtnym fermentującym cukrem, któremu dano nazwę α manniitozy. Okazało się następnie, że nie był to osadnik chemiczny, lecz mieszanina dwóch cukrów.

W roku 1887 podjął Fischer te badania na nowo. Utleniając mannit rozcieńczonym kwasem azotowym, otrzymał on obok cukru owocowego jeszcze i drugi gatunek cukru, który tworzył bardzo trudno rozpuszczalny hydracon, — była to wspomniana już mannoza. Dalsze badania nad mannozą przekonały, że jest to prawdziwy aldehyd mannitu i że posiada taką samą budowę, jak cukier grochowy, który jest aldehydem stereoizomerycznego alkoholu. Mannoza została następnie znaleziona w niektórych roślinach.

Poznanie mannozy miało niezmiernie ważne znaczenie dla zbadania całej grupy cukrowej, okazało się bowiem, że powstały z mannozy przez utlenianie kwas mannowy jest optycznie izomeryczny z kwasem arabinozo-karbonowym; to odkrycie było kluczem do wyjaśnienia całej grupy mannitowej.

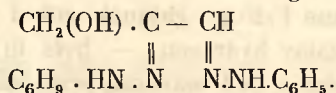
Tak jak dulcyt i mannit, tak samo i niższe alkohole, jak erytryt i gliceryna dają przy ostrożnem utlenianiu do cukrów podobne produkty: erytrozę i glicerozę; produkty te można było otrzymać w formie dobrze krystalizujących ozaconów.

Powstająca przez utlenianie gliceryny, gliceroza, — która jak to wkrótce zobaczymy posiada wielkie teoretyczne znaczenie — jest mieszaniną alkoholu aldehydowego i ketonowego; powstanie jej da się wyrazić za pomocą następującego zrównania:



Dowodzą to następujące reakcje: pod wpływem rozcieńczonych alkali daje gliceroza obok innych produktów, α -akrozę, t. j. cukier aldehydowy, do czego jest niezbędnym aldehyd glicerynowy; jednocześnie łączy się ona jednak z cyjanowodorem, a po zmydleniu powstałego połączenia cyjanowego daje kwas trójksymasłowy, który może powstać tylko z ketonu, t. j. z dwuoksyacetonu.

Oddzielić aldehyd glicerynowy od dwuoksyacetonu nie udało się ponieważ dają one tensam ozacon — fenilglicerozacon.



Najwygodniejszy sposób otrzymania glicerozy jest ogrzewanie gliceryny z bromem i sodą.

Wszystkie dotychczas omawiane doświadczenia były tylko przygotowaniem do syntezy naturalnych cukrów.

Należy nam zwrócić się obecnie do samych syntez.

Myśl otrzymania cukrów na drodze syntetycznej, jest — jak już wspomniano — bardzo starą, i próby w tym kierunku robiono od dawna; pierwszym udatnym krokiem było jednak odkrycie metylenitanu przez Buttlerowa przed 30 laty. Buttlerow otrzymał to połączenie dodając ostrożnie do gorącego roztworu trój oksymetyleny $[(\text{CH}_2\text{O})_3]$, t. j. polimerycznej formy formaldehydu (CH_2O) , wody wapiennej.

Odkrycie to było przez długi czas zupełnie zapomniane, dopiero gdy A. Baeyer zastosował takowe do swojej teorii tworzenia się cukrów w roślinie, przypomniano je sobie i zaczęto powtarzać, bez dodatkich jednak rezultatów. Oskar Löw, znalazłszy wygodną i wydajną metodę otrzymywania formaldehydu, dał możliwość studyowania produktów kondensacyi takowego na większą

skalę, i od tej chwili dopiero zaczynają się zjawiać prace w tym kierunku z bardziej dodatnimi rezultatami. Sam Löw okazał, że kondensacya formaldehydu odbywa się w zwykłej temperaturze powstaje tu cukier, który Löw nazwał formozą i dał mu formułę: $C_6H_{12}O_6$.

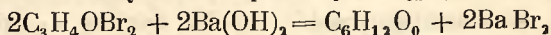
Ponieważ prace Löw'a nie były zupełnie dokładne, — znalazł on np. dla ozaconu formozy formułę: $C_{18}H_{22}N_4O_3$, wskutek czego należałoby samej formozie dać formułę: $C_6H_{12}O_5$, postanowił Fischer powtórzyć doświadczenia Löw'a i Buttlerowa, używając do izolowania powstających produktów fenilhydracyny.

Oto rezultaty do jakich doszedł Fischer:

Zarówno przy kondensacyi formaldehydu na gorąco, jak również i przy zwykłej temperaturze, powstaje nie jeden produkt, lecz mieszanina kilku. Mieszaniny te są w zasadzie jednakowe, i głównym produktem obu jest cukier posiadający formułę: $C_6H_{12}O_6$ któremu Fischer pozostawił nazwę formozy; ozacon tego cukru topi się w 140^0 i posiada normalny skład: $C_{18}H_{22}N_4O_4$.

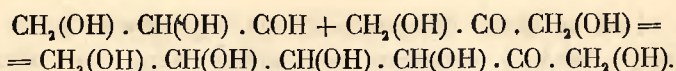
Jednocześnie został znaleziony inny gatunek cukru, który wytwarza się przy tym procesie tylko w bardzo małych ilościach; ozacon tego cukru, bardzo podobny do glukozaconu jest, jak się następnie okazało, identyczny z α -akrozaconem.

W większych ilościach powstaje α -akroza przy bardzo ostrym działaniu na bromek akroleiny wodą barytową. Powstawanie tego cukru można wyrazić za pomocą następującego zrównania:



Izolować można α -akrozę tylko za pomocą jej ozaconu. Udało się również dowieść za pomocą ozaconu, że obok α -akrozy i innych nieznanych jeszcze produktów, powstaje przy tej reakcyi jeszcze jeden gatunek cukru, posiadający również wzór $C_6H_{12}O_6$ izomeryczny z α -akrozą, wskutek czego otrzymał on nazwę β -akrozy.

O wiele wygodniej niż z bromku akroleiny jest otrzymanie α - i β -akrozy z glicerozy, która przemienia się w te cukry już na zimno pod wpływem rozcieńczonych alkaliów; wystarczy poddać glicerozę działaniu rozcieńczonej sody żrącej i pozostawić na 2 dni w 0^0 , aby przemienić wszystką glicerozę w cukry. α -Akroza powstaje tutaj prawdopodobnie z jednej cząsteczki aldehydu glicerynowego i dwuoksyacetonu, tak, jak aldole; wyrazić to można za pomocą następującego zrównania:



Jak już wspomnieliśmy, powstaje w tym procesie obok α akrozy β -akroza i inne, nieznanne cukry.

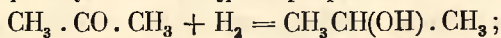
Proces ten odbywa się w tych samych warunkach, co i w roślinie, i wskutek tego posiada pod względem fizyologicznym o wiele większe znaczenie, niż powstanie cukru z bromku akroleiny. To samo stosuje się do powstawania α -akrozy z formaldehydu.

Ponieważ α -akrozacon posiada te same własności co glukozakon i tylko obojętność optyczną odróżnia go od ostatniego, można było przypuszczać, że α -akroza jest nieczynną stereoizomeryczną formą cukru owocowego; przypuszczenie to zostało następnie udowodnionem.

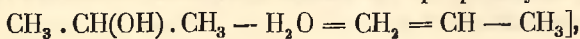
Ażeby zamienić α -akrozacon w odpowiedni cukier, zastosowano metodę wyżej opisaną, t. j. przeprowadzono go przez oson i odpowiedni alkohol. Otrzymano w ten sposób słodki syrop, który fermentował z piwnymi drożdżami, przemieniał się pod wpływem kwasu solnego w kwas lewulinowy, a pod wpływem amalgamatu sodu w dobrze krystalizujący sześciowartościowy alkohol. Alkohol ten posiadał tak wielkie podobieństwa z mannitem, że można było domyślać się w nim nieczynnej formy ostatniego.

Droga syntetyczna dla cukrów naturalnych zostało odkrytą. Zanim przystąpimy do opisu metod otrzymywania innych cukrów z α -akrozy, t. j. inaktywnego cukru owocowego i z α -akrytu, t. j. z mannitu, uprzątnijmy sobie zupełną syntezę α -akrozy z pierwiastków, t. j. z węgla, wodoru i tlenu:

Wytwarzając łuk Volty pomiędzy elektrodami węglowymi w atmosferze wodoru, następuje bezpośrednie połączenie się wodoru z węglem i powstaje acetylen; acetylen zmieszany z powietrzem przemienia się w obecności potażu żrącego, wystawiony na światło dzienne, na kwas octowy ($\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} + \text{O} = \text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$) który — poddany suchej destylacji w postaci soli wapniowej — zamienia się na aceton ($\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{O}$)₂Ca = $\text{CO}_2\text{Ca} + \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$). Przez odtlenianie acetonu i przez odciągnięcie wody, otrzymujemy alkohol izopropilowy i — następnie propilen



alk. izopropilowy



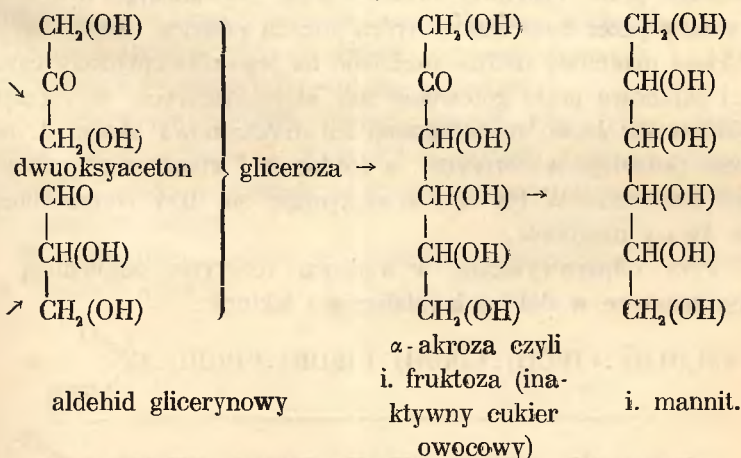
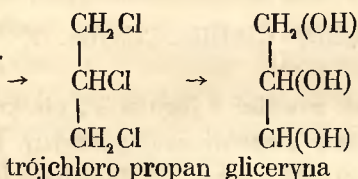
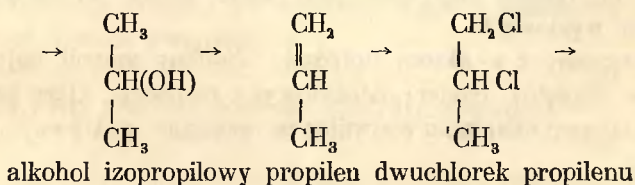
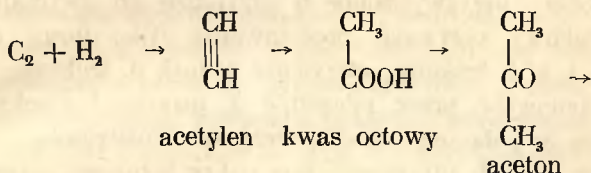
propilen

zamieniający się działaniem chloru w dwuchlorek



a. następnie pod wpływem chlorku jodowego — w trójchlorek — propanowy ($\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$). Działając na trójchlorek propanowy wodą (ogrzewając), otrzymujemy glicerynę, z której — jak widzieliśmy — możemy otrzymać α -akrozę.

Powstające podczas tych reakcyi produkty możemy wyrazić za pomocą następujących wzorów.

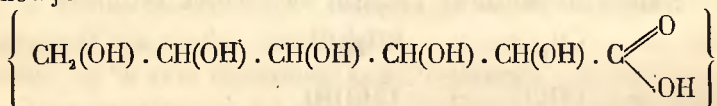


Przejdziemy obecnie do otrzymywania innych eukrów.

Syntetycznie otrzymana α -akroza (i. fruktoza) fermentuje bardzo łatwo z piwnymi drożdżami i rezultatem tej fermentacji jest ketoza, posiadająca wszelkie cechy cukru owocowego, lecz odchylająca płaszczyznę światła spolaryzowanego na prawo; cukier ten wytwarza, w wodnym roztworze, z równą ilością cukru owocowego (d. fruktozą), i. fruktozę (α -akroza) jest więc jego optycznym przeciwieństwem, i otrzymał wskutek tego nazwę l. fruktozy. Cukru owocowego nie można było tą metodą z i. fruktozy otrzymać, gdyż piwne drożdże, przyzwyczajone w przyrodzie do zwyczajnego cukru, i tu takowy zużywają, pozostawiając tylko formę optycznie przeciwną, t. j. l. fruktozę; otrzymano jednak d. fruktozę na innej drodze, mianowicie przez utlenianie d. mannitu i z cukru gronowego, które to połączenie można otrzymać syntetycznie.

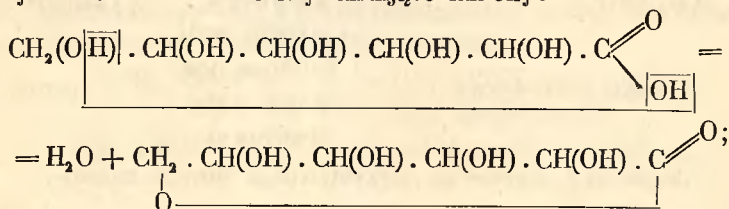
W ten sposób otrzymano trzy cukry ketonowe, zawierające 6 atomów węglowych.

Otrzymany z α -akrozy optycznie obojętny mannit daje przez utlenienie obojętny cukier aldehydowy, i. mannozę, który zamienia się przy dalszem utlenianiu również na optycznie inaktywny i. kwas mannowy:



Ponieważ ten kwas, jak również i jego sole, nie krystalizuje, użyto do utrzymania go w stanie czystym fenilhydracyny, która daje z kwasami grupy cukrowej bardzo dobrze krystalizujące hydracony. Otrzymany przez rozerwanie hydraconu za pomocą wody barytowej kwas mannowy można rozdzielić na jego obie optycznie czynne części składowe przez gotowanie soli strychninowych w roztworze alkoholowym: łatwo rozpuszczalna sól strychninowa kwasu d. mannowego pozostaje w roztworze, a sól kwasu l. mannowego pozostaje nierozpuszczona. W ten sposób otrzymuje się trzy stereoizomerycznie kwasy mannowe.

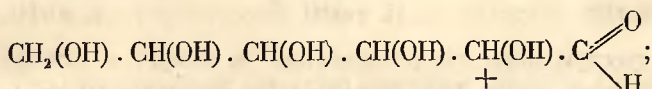
Przy odparowywaniu w wodnym roztworze zamieniają się kwasy manowe w dobrze krystalizujące laktony:



Jeżeli poddamy te laktony optycznie czynnych kwasów (w roztynie rosc-kwasu siarkowego) odtleniającemu działaniu amalgamatu sodu, to przemieniają się one w cukry: lakton kwasu α mannowego w d. mannozę, odchylającą spolaryzowane światło na prawo, — lakton kwasu l. mannowego — w l. mannozę, odchylającą płaszczyzną spolaryzowanego światła w przeciwnym kierunku.

Przez dalsze odtlenianie optycznie czynnych mannoz powstają optycznie czynne sześciowartościowe alkohole, stereoizomeryczne z sorbitami: d. mannoza daje d. mannit, — l. mannoza — l. mannit.

Ponieważ przez utlenianie sorbitu otrzymuje się cukier gronowy (d. glukoza), a sorbit jest stereoizomeryczny z mannitem, dającym przez utlenienie d. mannozę; ponieważ jednocześnie zarówno cukier gronowy jak i mannoza — dają ten sam glukozacon, musi więc ich izomerya polegać na asymetrii węgla, oznaczonego w pomieszczonej formule gwiazdką (+):

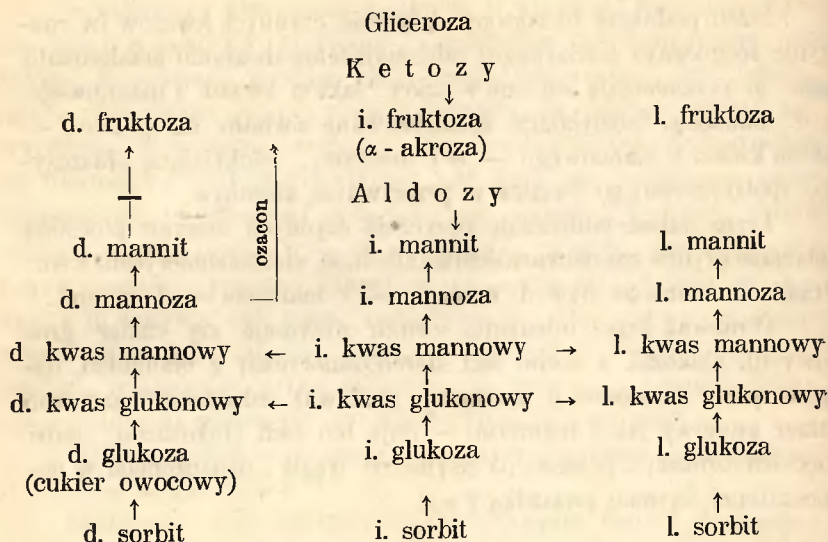


należało więc przypuszczać, że przemiana jednego cukru w drugi jest możliwą. Przemiana ta udaje się rzeczywiście bardzo dobrze na przynależnych kwasach. Wykonanie jej na samych cukrach jest niemożliwe, ponieważ nie można z nich otrzymać krystalizujących produktów. Ogrzewając kwasy mannowe z chinoliną do 140° , otrzymuje się kwasy glukonowe: kwas d. manowy przemienia się — w kwas d. glukonowy, — kwas l. manowy — w kwas l. glukonowy.

Przez połączenie tych obydwóch optycznie czynnych kwasów, powstaje trzeci — nieczynny — kwas glukonowy.

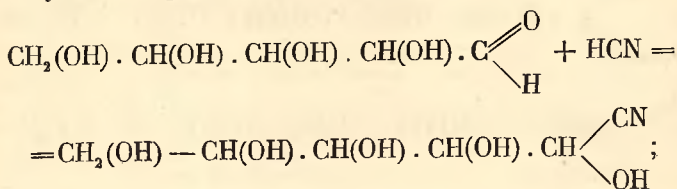
Z kwasów glukonowych można, przechodząc przez laktony otrzymać przez odtlenianie glukozy: d. glukozę (cukier gronowy), l. glukozę i i. glukosy, a przez dalsze odtlenianie trzy sześciowartościowe alkohole sorbity.

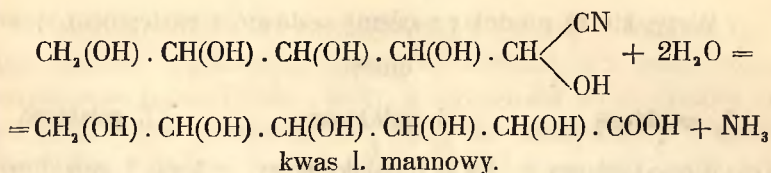
W następującej tablicy są zestawione dotychczas omówione cukry, kwasy i alkohole.



W rzeczywistości nie postępowano tą drogą: z jednego kilograma gliceryny można było bowiem tylko otrzymać 0,2 gr. i. mannit, wskutek straty materiału przy licznych operacjach, a także częściowo i złej wydajności. Wobec tak małej wydajności nie można było nawet myśleć o otrzymywaniu z i. mannit, względnie gliceryny, całego szeregu cukrów. Zamiast α-akrozy użyto za punkt wyjścia dwie łatwo przystępne substancje: cukier pięciowęglowy, arabinozę, i sześciowęglowy alkohol, d. mannit, który otrzymuje się przez odtlenianie amalgamatem sodu cukru owocowego. Metody tu zastosowane były następujące:

Przez utlenianie d. mannit otrzymano d. mannozę, która przez dalsze utlenianie zamienia się w kwas d. mannowy. Kwas d. mannowy zamienia się przez gotowanie z chinoliną w kwas d. glukonowy, który daje przez odtlenianie swego laktonu d. glukozę, następnie d. sorbit. Szereg l. otrzymano z kwasu l. mannowego, który powstaje z arabinozy przez przyłączenie do niej cyjanowodoru i zmydlenie powstałego połączenia cyjanowego; reakcje te można wyrazić za pomocą następujących równań:



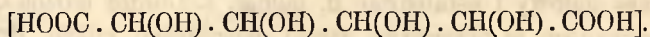


Przez zamienienie kwasu l. mannowego na lakton i odtlenienie ostatniego otrzymuje się l. mannozę, z której przez dalsze odtlenianie powstaje l. mannit; równocześnie można z kwasu l. mannowego otrzymać przez gotowanie z chinoliną kwas l. glukonowy, z którego powstaje przez odtlenianie l. glukoza, a następnie: l. sorbit.

Szereg i. powstaje z kwasu i. mannowego, który można otrzymać przez połączenie się w wodnym roztworze równych ilości optycznie czynnych kwasów mannowych. Odtlenianie kwasu i. mannowego daje i. mannozę a następnie i. mannit, a gotowanie z chinoliną daje kwas i. glukonowy, który służy następnie do otrzymania i. glukozy i i. sorbitu.

Udało się również otrzymać wszystkie ogniwa grupy cukrów dających przez odtlenianie dulcyt.

Za punkt wyjścia do otrzymania tej grupy cukrów służył dwuzasadowy kwas słuzowy:

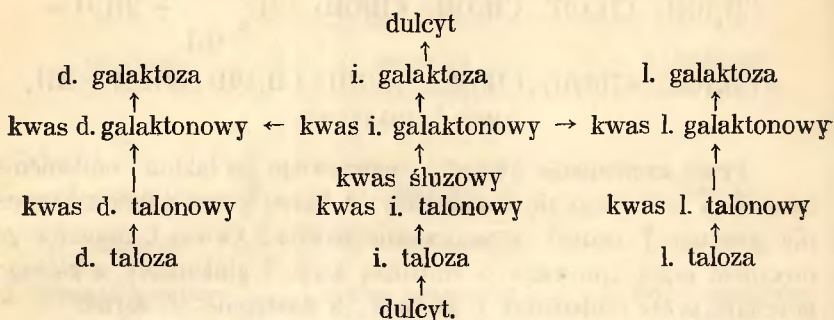


Kwas słuzowy jest optycznie obojętny, nie przedstawia on jednak formy racemicznej i nie daje się wskutek tego rozłożyć na obie optycznie czynne formy; przez odtlenianie przechodzi on jednak w kwas jednozasadowy, w prawdzie również optycznie obojętny, lecz racemiczny — kwas i. galaktonowy, dający się rozczepić zwykłą metodą na obie optycznie czynne formy.

Z otrzymanych w ten sposób kwasów galaktonowych: kwasu d. galaktonowego, l. galaktonowego i i. galaktonowego można przez odtlenianie ich laktonów otrzymać trzy odpowiednie cukry, t. j. d. galaktozę, l. galaktozę i i. galaktozę, a przez dalsze odtlenianie — ze wszystkich tych trzech cukrów, jeden i ten sam optycznie obojętny alkohol, dulcyt.

Trzy kwasy galaktonowe zamieniają się przez ogrzewanie z chinoliną w trzy stereoizomeryczne kwasy talonowe: kwas d. talonowy, i. talonowy i l. talonowy, które dają przez odtlenienie trzy talozy i, ostatecznie, dulcyt.

Wszystkie te produkty możemy zestawić w następujący sposób:



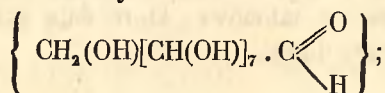
Oprócz tych, znaną jest również budowa następujących jeszcze sześciowęglowych cukrów: d. gulozy, l. gulozy, i. gulozy i sorbinozy.

Sorbinoza jest cukrem ketonowym, powstającym przez utlenianie sorbitu, spotykanym w przyrodzie, — gulozy zostały otrzymane sztucznie w następujący sposób. Przez utlenianie d. glukozy powstaje kwas d. glukonowy, który pod wpływem dalszego utleniania przemienia się w dwuzasadowy kwas cukrowy; z kwasu cukrowego otrzymuje się przez odtlenianie jednozasadowy aldehydowy kwas, d. glukudunowy $\{\text{COH}[\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{COOH}\}$, a przy dalszem odtlenianiu kwas gulowy i ostatecznie d. gulozę. l. Gulozę można otrzymać ze spotykanego w przyrodzie pięcio węglowego cukru drzewnego (ksylozy) przez przyłączenie cyjanowodoru, zmydlenie powstałego połączenia cyjanowego i odtlenienie otrzymanego w ten sposób kwasu l. gulowego.

Udało się jednak otrzymać na drodze syntetycznej nie tylko cukry o sześciu atomach węgla, lecz i takie, które większą a także i mniejszą ich ilość posiadają.

Metoda służąca do otrzymywania cukrów o większej ilości atomów węglowych z cukrów zawierających mniejszą ich ilość polega na przyłączeniu cyjanowodoru, zmydleniu połączenia cyjanowego, przemienienia powstałego kwasu na lakton i odtlenieniu ostatniego. Przybudowywanie takie możemy prowadzić coraz dalej, nie przewidując końca takowego.

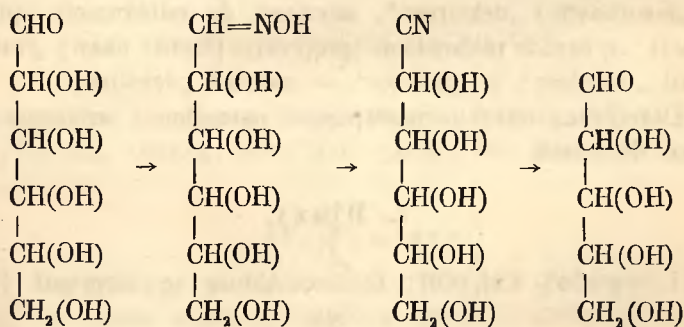
Fischer np. otrzymał w ten sposób cukier o 9 atomach węglowych, t. zw. mannonozę:



cukier ten powstaje z mannozy.

Metoda służąca do otrzymywania z cukrów o większej zawartości atomów węglowych, cukrów o mniejszej ich ilości, została wynaleziona przez Wohla, który ją zastosował do d. glukozy (cukru gronowego). Wspomnianem było, że aldehydowe i ketonowe cukry dają z hydroksylaminą oksimy; otóż jeżeli taki oksim cukru gronowego poddać działaniu bezwodnika octowego w obecności octanu sodowego, to powstaje połączenie acetylowe i jednocześnie zamienia się grupa oksimowa w grupę cyjanową.

W powstałym w ten sposób nitrylu kwasu pentoacetyloglukonowym możemy odczepić cyjanowodor za pomocą amoniaku, a następnie rozczynu srebra i otrzymać w ten sposób pentoacetylowe połączenie cukru pięciowęglowego. Działając następnie na otrzymany produkt amoniakiem otrzymujemy połączenie aceto-aminowe, które zamienia się pod wpływem rosc. kwasu siarkowego w pięciowęglowy cukier. Za pomocą tych reakcyi, które możemy wyrazić za pomocą poniżej umieszczonych wzorów (z opuszczeniem grup acetylowych), otrzymuje się z sześciowęglowego cukru gronowego, pięciowęglowy cukier, który — jak się okazało — jest optycznem przeciwieństwem l. arabinozy, i który został wskutek tego nazwany d. arabinozą.



Do oznaczenia tak licznych naturalnych i sztucznych cukrów nie wystarcza dotychczasowa nomenklatura; Fischer zaproponował wskutek tego następującą:

Wszystkie cukry zostają nazwane ozami, i — zależnie od ilości atomów węglowych — otrzymują przystawki: tri, tetra, penta i t. d., np. cukry o trzech atomach węglowych otrzymują nazwę triozy, o czterech — tetrozy, o ośmiu oktozy i t. d. Specyalne przystawki, wskazujące pochodzenie cukru, np. manno, frukto i t. d. oznaczają specyalne gatunki, np.: mannohe-

ptoza, glukooktoza i t. d. Ponieważ Scheibler, jeszcze przed Fischerem, nazwał cukry o formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ (saccharosa) — diozami, a cukry o formule $C_{18}H_{32}O_{16}$ — triozy, zaproponował Fischer dawać nazwę takim cukrom heksobiozy, heksotriozy i t. d. zależnie od liczby wielokrotnej prostego cukru (monosaccharidu) wchodzącego w skład danego polisaccharydu.

Dla odróżniania cukrów aldehydowych od ketonowych zostają nazywane: pierwsze — aldozami, drugie ketozami.

W celu oznaczenia genetycznego związku jednych cukrów z drugimi, użył Fischer liter: „d.“ „l.“ „i.“ (od dexter, laerus i inactio); ponieważ więc litery te nie oznaczają wcale kierunku, w którym dany cukier odchyła światło, co jest zupełnie przypadkową właściwością cukru, zdarza się, że cukier oznaczony „l.“ odchyła światło na prawo, a cukier oznaczony przez „d.“ — na lewo. Wprawdzie wybrano „d.“ dla cukrów naturalnych dla tego że większość ich odchyła światło na prawo — nie oznacza to jednak konieczniej charakterystycznej cechy ich wszystkich. — Wskutek swego pochodzenia chemicznego właśnie, należy cukier owocowy oznaczać przez „d.“ pomimo, że odchyła światło na lewo. Ponieważ wskutek tego — przy oryentowaniu się wśród cukrów nazwy „lewulozy“ i „dekstrozy“, używane do odróżniania optycznej izomeryi, są bardzo niedogodne, proponuje Fischer nazwę „fruktozy“ zamiast „lewulozy“, a „glukozy“ — zamiast „dekstrozy“.

Dotychczas odkryto następujące naturalne i sztuczne cukry, od dióz do nonoz.

I. Diozy.

Etonolol $CH_2(OH).C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$. Aldozę tę otrzymał Fischer

z dwuetyloacetalu czyli zwyczajnego acetalu $[CH_3.CH(OC_2H_5)_2]$ przez bromowanie i gotowanie powstałego bromacetalu $[CH_2.Br.CH(OC_2H_5)_2]$ z bezwodnym kwasem szczawiowym, a następnie z wodnikiem barowym. Etonolol nie fermentuje wcale z drożdżami.

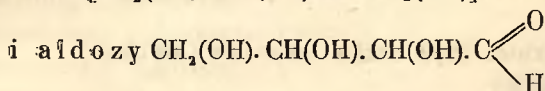
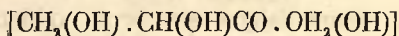
II. Triozy.

O otrzymanych z gliceryny, fermentujących z drożdżami produktach cukrowych była już poprzednio mowa. Gliceroza składa się z mieszaniny:

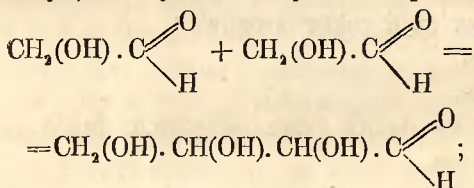
dwuoksyacetonu, t. j. ketozy: $\text{CH}_2(\text{OH}) \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2(\text{OH})$ i aldehydu glicerynowego t. j. aldozy: $\text{CH}_2(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$

III. Tetrozy.

Erytroza, powstaje przez utlenianie czworowartościowego alkoholu erytrytu; jest to produkt nie fermentujący, składający się prawdopodobnie (jak gliceroza) z mieszaniny ketozy



Inną tetrozę otrzymać można ze wspomnianej diozy, etonololu, który jest najprostrzym aldehydem alkoholowym, przez t. zw. kondensację aldolową, jeżeli wodny roztwór tego cukru pozostawić przez dłuższy czas w 0° ze słabym wodnikiem sodowym, to następuje kondensacja, którą można wyrazić za pomocą równania:



powstająca w ten sposób, niefermentująca tetroza (aldoza) daje z fenilhydracyną, ozacon, który jest — zdaje się, identyczny z fenilerytrozaconem.

IV. Pentozy.

Arabinozy nie fermentują z piwnymi drożdżami, są to aldozy. Zwyczajna arabinoza (cukier pektynowy) istnieje w przyrodzie; ponieważ daje szereg „l.” grupy mannitowej, otrzymała oznaczenie „l.” arabinozy, pomimo tego, że odchyła płaszczyznę spolaryzowanego światła silnie na prawo. Przez utlenianie daje kwas arabonowy.

Jej formą, optycznie przeciwną, „d. arabinozą” otrzymał Wohl z cukru gronowego (d. glukoza) przez odbudowywanie.

Przez połączenie obu tych form optycznie czynnych powstaje optycznie obojętna i. arabinoza.

Ryboza jest niefermentującą aldozą. Otrzymano ją z l. arabinozy w następujący sposób: przez utlenianie l. arabinozy otrzy-

mano kwas l. arabonowy, który zamienia się przy gotowaniu go z pirydiną w kwas ribonowy, dający przez odtlenianie swego laktonu — ribozę.

l. Ksyloza (cukier drzewny) jest na prawo odchylającą, niefermentującą aldozą.

V. Heksozy.

Były już omawiane, ograniczymy się więc tylko na ich wymienieniu.

a) Ketoz y zamieniające się przy odtlenianiu w mannity i sorbity:

d. fruktoza czyli cukier owocowy (lewuloza).

l. fruktoza.

i. fruktoza (α -akroza).

b) Aldozy, dające przez odtlenianie mannity i sorbity.

d. mannoza (seminoza).

l. mannoza.

i. mannoza.

d. glukoza czyli cukier gronowy.

l. glukoza.

i. glukoza.

c) Aldozy dające przez odtlenianie dulcyt.

d. galaktoza.

l. galaktoza.

i. galaktoza.

d. taloza.

l. taloza.

i. taloza.

d) Aldozy zamieniające się przy odtlenianiu w sorbit.

d. guloza.

l. guloza.

i. guloza.

Znaną jest jeszcze sorbinoza, która powstaje przez utlenianie sorbitu i jest stereoisomeryczna z fruktozą.

Nieznaną budowę mają obie heksozy: β -akroza i formoza.

VI. Heptozy.

Niefermentują z drożdżami.

Mannoheptozy (d. l. i.) otrzymano z d. l. i. mannoz.

Glukoheptozy otrzymano z glukoz. Ilość otrzymanych

glukoheptoz podwoiła się tu, a to ponieważ przybył nowy asymetryczny węgiel. Z d. glukozy otrzymano np. α i β d. glukoheptozy.

Galaktoheptozy z galaktoz.

VII. Oktozy.

Nie fermentują z drożdżami.

d. mannooktoza z d. mannoheptozy.

α Glukooktoza, z α -glukoheptozy, względnie z d. glukozy.

VIII. Nonozy.

Fermentują z drożdżami.

d. mannonoza z d. mannooctozy.

glukononoza z α -glukooktozy.

Większość sztucznie otrzymanych cukrów przewyższa swoją zdolnością krystalizacyjną i pięknością ciał pochodnych naturalne heksozy.

Z pośród sztucznie otrzymanych cukrów, jest najbardziej interesującą mannonoza, która fermentuje z drożdżami piwnymi również łatwo, jak cukier gronowy. Zdolności tej nie posiadają ani oktozy, ani heptozy, ani pentozy; posiadają ją znów triozy i większość hektoz. Wynika z tego to zadziwiające spostrzeżenie, że liczba trzech węgli jest uprzywilejowaną dla fermentacyi.

Bardzo jest prawdopodobnem, że wiele sztucznie otrzymanych cukrów odnajdzie się w przyrodzie; przypuszczenie to robi prawdopodobnem np. obecność w roślinach perseitu, siedmiowartościowego alkoholu identycznego z tym alkoholem, który powstaje przy odtlenianiu mannoheptozy.

Syntezy cukrów, głównie naturalnych, mają jeszcze jedno niezmiernie ważne znaczenie; ułatwiają one mianowicie zrozumienie jednego z najważniejszych procesów fizyologicznych zielonej rośliny, t. j. tworzenie się w niej węglowodanów.

O ile można sądzić na zasadzie dotychczasowych wiadomości, cukier gronowy i owocowy są pierwszym produktem assymilacyjnym rośliny; stanowią one materiał budulcowy, z którego roślina wytwarza następnie wszystkie inne związki organiczne i buduje z nich swój organizm.

Aby wskazać drogę, którą należy postępować przy badaniach fizyologicznych w tym kierunku, robi Fischer następującą uwagę.

Baeyer — jak wiadomo — przypuszcza, że dwutlenek węglowy odtlenia się w zielonej roślinie w pierwszej chwili do for-

maldehidu, a ten wytwarza przez kondensację — cukier. Ponieważ nie udało się dotychczas znaleźć w zielonych liściach większych ilości formaldehydu, przypuszcza Fischer, że należałoby może poszukiwać raczej produktów pośrednich, szczególnie glicerozy. Widzielśmy, że synteza chemiczna prowadzi od formaldehydu do optycznie obojętnej akrozy, a nie do form optycznie czynnych; w przyrodzie przeciwnie odnajduje się w roślinie tylko cukier czynny, szereg d. mannitowego. Czy te cukry aktywne są jedynymi produktami assymilacyjnymi roślin? Czy przywilejem roślin jest wytwarzanie jedynie optycznie aktywnych cukrów? Czy w roślinie działa jaka specjalna siła, rodzaj siły życiowej? Fischer przypuszcza, że roślina wytwarza również tak, jak to się odbywa przy syntezie chemicznej, najpierw cukier optycznie inaktywny, a dopiero następnie rozdwaja go na cukry aktywne, zużywając cukry rzędu mannitowego do budowy skrobi, drzewnika, inuliny i t. d., a optycznie izomeryczne połączenie do celów nam jeszcze nie znanych.

Pozostają nam jeszcze do omówienia — bodaj w kilku słowach — dwie grupy cukrów: cukrowe polisaccharidy i cukry posiadające grupy atomów nie cukrowe.

Cukrowe polisaccharidy są — jak to zostało poprzednio wspomniane — bezwodnikami zwyczajnych cukrów — monosaccharidów. Pod wpływem rozcieńczonych kwasów rozpadają się ich drobiny na dwie lub więcej drobin, cukrów o prostrzej budowie, przyjmując jednocześnie wodę, i — odwrotnie — powstają przez odcignięcie wody z dwóch lub więcej drobin prostszych cukrów.

Zależnie od ilości drobin monosaccharydów, z których są złożone drobiny polisaccharydów, rozróżnia się saccharo-biozy, np. heksobiozy, pentabiozy i t. d., saccharo-triozy, np. heksotriozy.

W przyrodzie spotykane saccharobiozy, saccharotriozy i inne polisaccharydy są heksobiozami, heksotriożami i w ogóle wielokrotnymi heksoz, to znaczy, że przy inwersyi rozpadają się na heksozy.

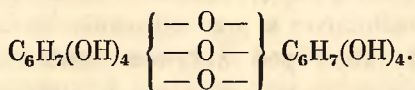
Udało się jednak otrzymać syntetycznie i pentobiozę, t. j. polisaccharydowy cukier składający się z dwóch drobin pentozy. Jest to t. zw. arabinon, powstający z arabinozy przez ostrożne działanie rozcieńczonym kwasem siarkowym. Arabinon odchyła spolaryzowane światło silnie na prawo i rozpada się znów przy inwertowaniu kwasem siarkowym na arabinozę.

Dotychczas poznane heksobiozy są następujące:

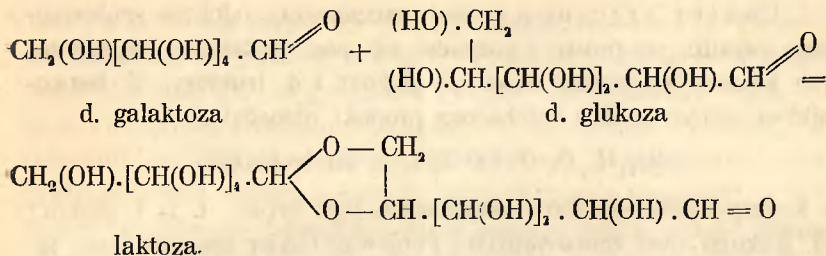
Cukier trzcinowy czyli saccharoza, odchyła spolaryzowane światło na prawo i rozpada się pod wpływem rozcieńczonych kwasów na równe ilości d. glukozy i d. fruktozy. Z bezwodnikiem octowym daje saccharoza produkt oktoacetylowy



że 8 grup hydroksylowych składowych jego części, t. j. d. glukozy i d. fruktozy, jest zachowanych. Ponieważ cukier trzcinowy nie łączy się z fenilhydracyną i nie redukuje rozczyntu Fehlinga, można przypuszczać, że nie posiada on wcale grup karbonilowych, i że jego ogólny wzór jest:



Cukier mlekowy czyli laktoza, odchyła spolaryzowane światło silnie na prawo, przy hydrolizie rozpada się na d. galaktozę i d. glukozę. Z bezwodnikiem octowym daje produkt oktoacetylowy, z fenilhydracyną wytwarza fenillaktozacon $[C_{24}H_{32}N_4O_9]$ i redukuje płyn Fehlinga. To jego zachowanie się dowodzi, że posiada on 8 grup hydroksylowych i jedną grupę karbonilową. Ponieważ fenillaktozacon rozpada się pod wpływem dymiącego kwasu solnego na fenilhydracynę i laktozon, który ogrzany z rozcieńczonymi kwasami, wytwarza d. galaktozę i d. glukozon, należy przypuścić, że grupa karbonilowa d. galaktozy nie istnieje jako taka w laktozie, lecz że jest ogniwem łączącym dwie drobiny heksoz, a grupa karbonilowa d. glukozy jest w laktozie nienaruszona i że to ona redukuje płyn Fehlinga i reaguje z fenilhydracyną. Za tem przemawia również zachowanie się laktozy przy utlenianiu; pod wpływem wody bromowej utlenia się laktoza na kwas laktobionowy, który ogrzany następnie z rozcieńczonymi kwasami rozpada się na d. galaktozę i kwas d. glukonowy. Ponieważ jednocześnie zachowanie się wszystkich polisaccharydów przy hydrolizie, t. j. ich tak łatwe rozpadanie się na heksozy, względnie pentozy, jak również powstawanie ich z tych monosaccharydów, wskazuje, że wiązanie pomiędzy temi składowymi częściami musi być stosunkowo luźne że więc nie może to być powiązanie atomów węglowych, a więc tylko — atomów tlenowych, możemy przyjąć dla cukru mlekowego i podobnie zachowujących się polisacharidów następujący sposób powstawania i następującą budowę:



Maltoza odchyła spolaryzowane światło silnie na prawo. Redukuje roztwór Fehlinga, przez hydrolizę daje tylko d. glukozę, z bezwodnikiem octowym daje połączenie oktoacetylowe, z fenilhydracyną daje fenilmaltozaoon a przy utlenianiu wodą bromową — kwas maltobionowy, który pod wpływem rozcieńczonych kwasów rozpada się na kwas d. glukonowy i na d. glukozę. To wszystko wskazuje, że maltoza posiada budowę analogiczną do laktozy.

Izomaltoza powstaje syntetycznie z d. glukozy pod wpływem dymiącego kwasu solnego. Odchyła spolaryzowane światło prawie tak jak maltoza, daje z fenilhydracyną ozaon, rozpadający się na fenilhydracynę i izomaltozon, który pod wpływem rozcieńczonych kwasów daje d. glukozę i d. glukozon. I tu jest więc zachowana jedna grupa karbonylowa.

Trehaloza (mikoza) istnieje w przyrodzie, w świeżych grzybach odchyła spolaryzowane światło silnie na prawo, nie redukuje roztworu Fehlinga, a przy hydrolizie rozpada się na d. glukozę.

Melebioza (eukalina) jest produktem rozkładu meletriozy, cukru o ośmiastu węglach, który przy częściowej hydrolizie rozpada się na d. fruktozę i melebiozę. Melebioza odchyła światło silnie na prawo, wytwarza produkt oktoacetylowy, fenilhydracon i fenilozacon.

Turanoza powstaje przez częściową hydrolizę melecytozy.

Znane heksotriozy są następujące:

Meletrioza czyli rafinoza skręca światło silnie na prawo, względem płynu Fehlinga zachowuje się obojętnie, z bezwodnikiem octowym daje undekaacetylowe połączenie; przy hydrolizie rozpada się na d. fruktozę i melebiozę, która znów rozpada się na d. glukozę i galaktozę.

Melecytoza, odchyła światło na prawo, roztworu Fehlinga nie redukuje, wytwarza produkt undekaacetylowy, przy częściowej hydrolizie rozpada się na turanozę i d. glukozę.

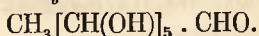
Istnieją w przyrodzie również polisaccharidy o jeszcze większych drobinach, — są one jednak jeszcze w ogóle bardzo mało znane. Do takich należy: gentianozy (heksaheksosa), lactozyn i stachioza.

Cukry, zawierające w swych drobinach niecukrowe grupy istnieją w przyrodzie i zostały również otrzymane na drodze syntetycznej. Należy tu rozróżniać dwa rodzaje: takie których niecukrowe grupy należą do seryi tłuszczowej i takie, które zawierają pierścień benzolowy.

Do pierwszych należy ramnoza (izodulecyt), ramnoheksosa i fukoza, do drugich przed niedawnym czasem przez Fischera syntetycznie otrzymana feniltetroza.

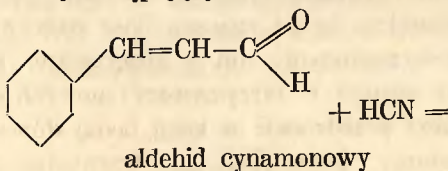
Ramnoza jest metylpentozą: $\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CHO}$, spotykaną w przyrodzie; odchyła ona spolaryzowane światło słabo na prawo (w wodnym roztworze) i daje z fenilhydracyną ozacon. Izomeryczną odmianą ramnozy jest fukoza.

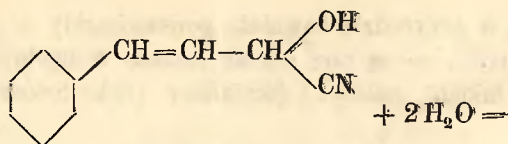
Przez przyłączenie do ramnozy cyjanowodoru, zmydlenie powstałego połączenia cyjanowego i zredukowanie laktonu otrzymanego w ten sposób, powstaje ramnoheksosa czyli metylheksosa:



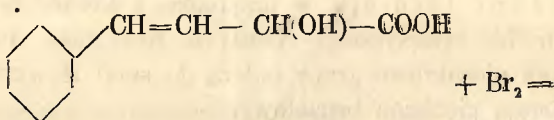
Feniltetroza jest sztucznie otrzymanym, w naturze nie spotykanym, gatunkiem cukru, który pomimo swej zupełnie odmiennej budowy (obecności pierścienia benzolowego) posiada jednak wszystkie charakterystyczne cechy cukrów.

E. Fischer otrzymał feniltetrozę w następujący sposób: aldehyd cynamonowy czyli benzolakroleina daje z cyjanowodorem połączenie cyjanowe, które jak w ogóle wszystkie nitryle kwasów daje się łatwo zmydlać i zamienia się w odpowiedni kwas; powstały kwas łączy się bardzo łatwo z dwoma atomami bromu, które można przez gotowanie z wodą zastąpić dwiema hydroksylowymi grupami. Powstały w ten sposób kwas feniltrójkwasmasłowy zamienia się w lakton, odtleniający się pod wpływem amalgamatu sodu na odpowiedni aldehyd, t. j. feniltetrozę. Reakcje te możemy wyrazić za pomocą następujących zrównań:

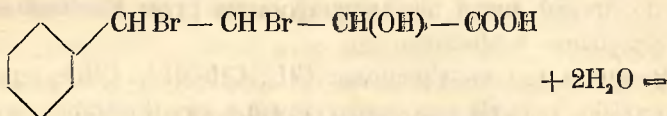




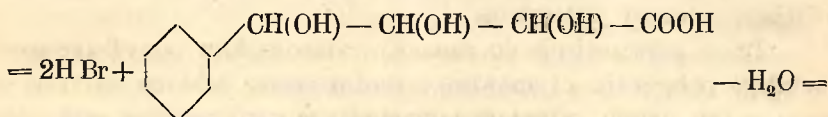
połączenie cyjanowe



produkt zmydlenia

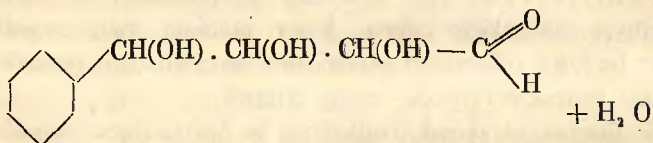


połączenie dwubromowe



kwas trójoksymasłowy

= lakton + H₂ =



feniltetroza.

Na tem kończymy przegląd dotychczas poznanych cukrów i ich syntezy. Widzimy, że dzięki wynalezieniu metody do otrzymywania cukrów na drodze syntetycznej i możliwości ich izolowania za pomocą fenilhydracyny, która to zasługa należy się E. Fischerowi, jak również dzięki znalezieniu przejścia od jednych cukrów do drugich: z niższowęglowych do wyższowęglowych przez przyłączenie cyjanowodoru (Kiliani), a w odwrotnym kierunku za pomocą postępowania Wohla, udało się otrzymać nie tylko najważniejsze cukry naturalne, lecz i znaczną ilość cukrów, nie znalezionych ani w świecie roślinnym, ani w zwierzęcym. I nawet przewidzieć nie można granicy w otrzymywaniu nowych cukrów.

Musimy jeszcze przedstawić w kilku bodaj słowach postawione przez Fischera pytania, które obchodzić wprawdzie mogą o wiele

bardziej fizyologa, niż chemika, które jednak ze względu na znaczenie węglowodanów, a specyalnie cukrów i na możność poruszonych kwestyi — nie należy tu pominąć.

Wiadomo powszechnie, że obok ciał białkowych najważniejszym pokarmem zwierząt, głównie trawożernych, są węglowodany. Czy nie możnaby — zapytuje Fischer — wszystkie te węglowodany a przynajmniej niektóre z nich zastąpić przez sztuczne cukry — i jaki będzie z tego rezultat? Wszak mannoza, tak blisko z cukrem gronowym spokrewniona i tak łatwo fermentująca z drożdżami, powinna być i dla wyżej uorganizowanych zwierząt dobrym pokarmem. A jednak, możeby ta mała różnica wywołała odpowiednie zmiany w wytworzonych przez organizm substancjach? Czy wątroba będzie wytwarzała przy karmieniu zwierzęcia mannozą ten sam, czy też jaki nowy glukogen? gruczoł piersiowy ten sam, czy jaki nowy surogat cukru mlekowego? czy diabetyk utleni ten cukier?

Jeszcze bardziej widoczną musiałaby być, według Fischera, zmiana, gdyby się udało karmić zwierzę pentozą, heptozą, lub choćby tylko tak łatwo fermentującą nonożą; krew i tkanki zmieniłyby prawdopodobnie swoje funkcy: czy świnia i gęś wytwarzałyby ten sam tłuszcz? czy pszczoły wytworzyłyby ten sam wosk?

Ponieważ assymilująca roślina wytwarza z cukru nie tylko bardziej skomplikowane węglowodany i tłuszcze, lecz również, przy współudziale nieorganicznych związków azotu, substancye białkowe co także bakterye i grzybki pleśniowe robią, można postawić pytanie: czy rośliny, lub też te grzybki wytwarzałyby inne substancye białkowe, gdyby je karmić inaczej zbudowanymi cukrami? Należałoby wtedy również przypuszczać, że ta zmiana materiału budulcowego pociągnęłoby za sobą i zmianę samej architektury organizmu.

Możnaby w takim razie osiąść wpływ chemiczny na kształty samego organizmu. Musiałoby to wywołać dziwne zjawiska form, które pozostawiłyby daleko po za sobą wszystkie te zmiany, które dotychczas otrzymywano za pomocą hodowli i krzyżowania ras.

Biologia stoi tu — zdaniem Fischera — przed pytaniami, które dotychczas nie były stawiane i które dotychczas nie mogły być postawione, ponieważ chemia nie posiadała dostatecznego na to materiału.

RESINOCYSTY.

Przez

Maksymilianą Schoennetta.

Do szeregu badań anatomicznych, dotyczących zawartości roślin, dodaję jeszcze jedną skromną pracę, o nowo znalezionych ciałach w odmianie Begonii, zwanej B. Evansiana, wykonaną w pracowni botanicznej prof. Dra Ciesielskiego, któremu za kierunek i łaskawe rady najgłębszą wyrażam wdzięczność.

Ciało, a właściwie ciała te, bo znajdują się w każdej części wspomnianej rośliny w znacznej ilości, wielkie obudziły we mnie zajęcie już przez sam oryginalny swój kształt; nie mniej też ciekawym jest ich ustrój wewnętrzny i skład chemiczny, a przede wszystkim sposób i miejsce tworzenia się ich. Po dokładnych badaniach mikroskopowych i chemicznych przyszedłem do przekonania, że są to niejako wyrośla cellulozowe, napełnione jakimś kwasem żywicznym, i stąd ich nazwa resinocysty.

Ciała te w wyżej wspomnianej Begonii ¹⁾ występują zawsze w komórkach tkanki zasadniczej, leżących tuż przy wiązce naczyniowej, tak w łodygach jak też i w ogonkach liściowych, i to zawsze od strony dośrodkowej wiązki naczyniowej, t. j. w komórkach miękiszowych, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie części drzewnej. W komórkach miękiszowych, leżących obok części łykowej wiązki naczyniowej ciała te nigdy nie występują. Komórki miękiszowe, w których resinocysty się znajdują, nie wyróżniają się prawie w łodygach i ogonkach liściowych pod względem wielkości od komórek sąsiednich, chyba tem, że w nich nigdzie wykazać nie możemy pierwszoczu i zawartości wewnętrznej. Stoją one zazwyczaj piętrowo nad sobą, tworząc przy jednej wiązce naczyniowej dwa, cztery a czasem i sześć szeregów, w których prawie każda komórka

¹⁾ W innych Begoniach ciał tych nie znalazłem wcale.

zawiera po jednej resinocystcie, zajmującej prawie całą komórkę. Od razu nas uderza, że szeregów tych komórek mięksizowych jest zawsze ilość parzysta; powodem tego jest to, że ciała te występują zawsze parami, przyrosłe trzonkami do błony rozgraniczającej dwie komórki. Błona ta, którą obierają sobie za podstawę, leży zazwyczaj równolegle do głównej osi łodyżki, choć regułą to nie jest, bo czasem tworzą się i na błonach poprzecznych. Dokładnie obserwować to możemy na cienkich przekrojach podłużnych, gdzie czasem kilkanaście par tych ciał w jednym szeregu się znajduje. Na przekrojach poprzecznych to bliźniacze niejako zrośnięcie nie zawsze widzieć się daje, choć są one o tyle pouczające, że ciała te znajdujemy zwykle przy starszych, a zatem pierwszorzędnych wiązkach naczyniowych; przy drugorzędnych nie ma ich wcale; a zarazem gdy idzie o barwienie preparatów, to przekroje poprzeczne o wiele lepiej się do tego celu nadają niż podłużne. Największa ilość resinocystów występuje w miejscu, gdzie ogonek przechodzi w blaszkę liściową. Co się tyczy występowania resinocystów w samych liściach, a mianowicie wśród komórek mięszu liściowego, zawierających zielen, rozpatrzmy to obszerniej niżej, mówiąc o sposobie ich powstawania. Tu tylko krótko nadmienić mogę, że komórki mięszu liściowego są właściwie miejscem tworzenia się ich i dlatego nawet w najmłodszych listeczkach w wielkiej ilości natrafić je możemy.

Wielkość resinocystów bywa rozmaita, stosownie do stadium rozwojowego, choć i w zupełnie wykształconych ciałach zależy ona często od wielkości komórki, w której się wytworzyły. Zazwyczaj długość ich dochodzi od 12 do 15, a czasem i 20 mikromilim., szerokość zaś od 8 do 12 i w tych samych granicach waha się ich wysokość.

Pod względem kształtu przedstawiają się resinocysty jako małe pełne pęcherzyki, nerkowatego zarysu (fig. *a* i *b*) które w dolnej swej części przechodzą w krótki trzonek przyrosły do błony komórkowej. Czasem jednakże bywa zarys ich nieregularny, jeżeli resinocysty w rozroście swym zastosować się musiały do kształtu komórki, w której powstały; wypadki te atoli zdarzają się zazwyczaj tylko w łodydze i to nie licznie. Wśród zawartości wewnętrznej tych ciał przebiegają, od trzonka począwszy, przegródki w kształcie cieniutkich niteczek, zdążające

rozbieżnie ku obwodowi. Przegródki te mniej widoczne w najmłodszych stadiach rozwoju, gdzie zawartość wewnętrzna jest prawie na pół płynną, po zestaleniu tejże w resinocystach starszych występują bardzo wyraźnie.

Na powierzchni osłonki zewnętrznej, zauważyć możemy pewne wypuklenia i wklęsłości, tworzące małe, regularne prawie półka. Do wklęsłych części osłonki przytwierdzone są właśnie przegródki, wychodzące od trzonka. Gdy zawartość wewnętrzna jest jeszcze płynną, wypukłych tych półek na powierzchni osłonki obserwować nie możemy, powstają one wtedy dopiero, gdy masa wewnętrzna ukształtuje się w małe kawałeczki kształtu klinowatego, których szczyty, tłocząc na osłonkę, tworzą takie wypukłe, regularne prawie wyniosłości na powierzchni.

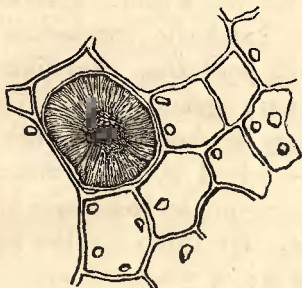


fig. a)

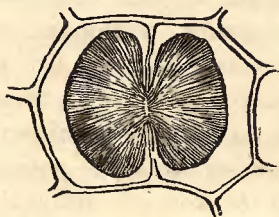


fig. b)

Widzimy więc, że ciała te nie są bynajmniej złożone z jednolitej masy; że musimy w nich rozróżnić treść zasadniczą, wypełniającą wnętrze resinocystów i osłonkę zewnętrzną wraz z przegródkami utworzone z innej, różnej pod względem składu chemicznego substancji. Teraz więc nasuwa się nam najglówniejsze pytanie, z jakich to substancji pod względem składu chemicznego są te ciała złożone i jakie reakcje doprowadzą nas ostatecznie do rozpoznania tychże?

Tu mikrochemiczne badania, rozdzielimy, jedynie dla lepszego przeglądu, na dwie części: na badania za pomocą barwników i na reakcje czysto chemiczne, i dopiero po wspólnem zestawieniu rezultatów przyjsć będziemy mogli do pewnych wniosków.

Co się tyczy pierwszej połowy tych badań, to zauważyć musimy, że resinocysty chłoną tak chciwie barwniki oddziały-

wujące na nie, iż słabe nawet roztwory wystarczają do bardzo silnego i prawie natychmiastowego zabarwienia, zwłaszcza przy lekkim podegrzaniu. Silne roztwory o tyle są niemożliwe do użycia, że wówczas i błony komórkowe barwią się bardzo intensywnie, przez co obraz cały staje się zupełnie niewyraźny.

Przystępując teraz do poszczególnych reakcyi, pierwszą wykonamy z jodem. Za dodaniem do świeżych skrawków jodu w jodku potasowym, przyjmują resinocysty barwę żółtą, przy czem barwią się nie tylko osłonki, lecz i treść wewnętrzna; barwa ta za dodaniem stężonego kwasu siarkowego wzmacnia się i przechodzi aż w ciemno brunatną. Już przy tej wstępnej reakcyi zauważyć możemy, że osłonki barwią się nieco odmiennie od zawartości wewnętrznej, a mianowicie na obwodzie tego ciała zobaczymy wyraźnie, że kolor błonki przechodzi w odcień fioletowy. Reakcyja ta atoli jest dość trudną do stwierdzenia, bo i ułożenie tych ciał musi być odpowiednie i przekrój bardzo cienki, by jej zabarwione błony komórek sąsiednich nie zakryły.

Jod podany w roztworze alkoholowym barwi także resinocysty na żółto, przy czem wyraźnie obserwować możemy strukturę tych ciał, zawartość bowiem wewnętrzna rozpuszcza się powoli w alkoholu, jak o tem zresztą niżej pomówimy, pozostawiając tylko osłonkę zewnętrzną wraz z przegródkami nie rozpuszczoną. Najlepszym atoli odczynnikiem jodowym jest jod z chlorkiem cynku. Zawartość bowiem wewnętrzna, podobnie jak w poprzednich wypadkach barwi się intensywnie na żółto, podczas gdy osłonki na obwodzie przyjmują zabarwienie fioletowe, w niektórych wypadkach bardzo wyraźne.

Fioletem gentiany barwią się resinocysty (tak osłonki jak i zawartość wewnętrzna) żywo na fioletowo, nawet wówczas, gdyśmy rozcieńczonego barwnika użyli, a to przy podegrzaniu. Barwnik ten atoli nie jest trwały i preparaty po pewnym przeciągu czasu odbarwiają się zupełnie.

Podobne zabarwienie występuje przy użyciu hematoxyliny.

Błękit anilinowy wewnętrznej zawartości resinocystów nie barwi, tylko same osłonki zewnętrzne; barwa ta pozostaje, gdy zawartość wewnętrzną rozpuścimy w alkoholu, a osłonki same przemijemy a nawet i wygotujemy w wodzie. Na barwnik ten

powołamy się dlatego nieco później. Z kwasem pikrynowym przyjmują zabarwienie żółte.

Pikrokarminem barwią się na czerwono-ceglasto, leżąc 24 godzin w roztworze; tu atoli zabarwiają się także tylko osłonki zewnętrzne, bo po reagowaniu na te ciała alkoholem i eterem, zabarwienie nie tylko że nie ustępuje, lecz owszem nabiera większej mocy, co tłumaczy się tem; że osłonki pozbawione wewnętrznej zawartości skurczyły się, przez co barwa wyraźniej wystąpiła. Brunatny barwnik bismarkowy barwi je na brunatno.

Zieleń metylowa czy to w kwasie mrówkowym, czy też octowym rozpuszczona, barwi resinocysty bardzo silnie na zielono. Jest jednakże pewna różnica w zabarwieniu, która po tygodniach jeszcze bardziej się uwydatnia. Zieleń metylowa bowiem w kwasie octowym barwi resinocysty na zielono, ale bardziej z odcieniem niebieskim; po kilku zaś tygodniach zabarwienie to jest już czysto niebieskie; podczas gdy zieleń metylowa w kwasie mrówkowym daje zabarwienie zielone mniej zmieniające się.

Nawiasem wspomnieć tu muszę, że co się tyczy trwałych preparatów, to te nie dadzą się długo przechowywać w glicerynie, po kilku bowiem miesiącach zawartość wewnętrzna resinocystów rozpuszcza się zupełnie w glicerynie, tak że zostają same tylko osłonki, skutkiem czego naturalnie i zabarwienie znika zupełnie.

Intenzywnie zabarwienie przyjmują one przy działaniu fuksyny, przyczem kolor czerwony skłania się prawie ku fioletowemu. Zaznaczyć tu zarazem muszę, że silnie i trwale zabarwiają się także fuksyną wszystkie komórki, mające błony zdrewniałe, podczas gdy błony innych komórek po przemyciu barwnik swój tracą.

Reakcyą barwiącą resinocysty, a zarazem rzucającą nam pewne światło na skład chemiczny zawartości wewnętrznej, jest roztwór alkoholowy alkaniny. Pod działaniem tego roztworu, barwią się ciała te na czerwono, równocześnie atoli rozpuszczają się powolnie w alkoholu i zabarwienie wraz z zawartością wewnętrzną znika zupełnie; zostają tylko bezbarwne osłonki z nitkami. Chcąc mieć zabarwienie nieco trwalsze, należy barwnik przygotować w ten sposób, że skoncentrowany roztwór alka-

niny rozcieńczamy wodą destylowaną w stosunku 1:25, wtedy alkohol jest już tak rozcieńczony, że treści wewnętrznej rozpuścić nie może, a barwnik pomimo tego działa energicznie. Preparaty jednakże barwione alkaniną przechowywać się dłużej nie dadzą, bo już po miesiącu odbarwiają się prawie zupełnie. Wspomnieć zarazem muszę, że resinocysty barwione błękitem anilinowym z alkaniną (metoda Wakkera) dają także podwójne zabarwienie choć niezupełnie wyraźne.

Reakcye te, aczkolwiek nam rzeczy jeszcze zupełnie nie wyjaśniły, to przecież wykazały, że budowa tych ciał jest istotnie taką, jaką na wstępie zaznaczyliśmy; że substancja tworząca osłonkę wraz z przegródkami jest materią zupełnie różną od treści wewnętrznej i co najważniejsza, że osłonki pod działaniem barwników zachowują się prawie zupełnie tak samo jak błony komórek. Już z góry zatem niejako przypuścić możemy, że cieniutkie osłonki te będą delikatną okrywką celulozową, co w dalszym ciągu badania chemiczne nam potwierdzą.

Przystępując teraz do drugiej połowy badań, t. j. do reakcyj czysto chemicznych, zaczniemy od alkoholu absolutnego, którego dodajemy wprost do preparatu pod szkiełko nakrywkowe. Z chwilą dopłynięcia alkoholu do resinocystów, rozpuszcza się ich zawartość wewnętrzna w jednej prawie chwili i dyfunduje na zewnątrz przez osłonkę, która nieuszkodzona, aczkolwiek nieco ściągnięta, z wyraźnie występującymi przegródkami celulozowymi pozostaje sama w komórce. Teraz zauważyć możemy łatwo jeszcze jeden szczegół, mianowicie: że przegródki w miejscu przyczepienia się do błony są nieco grubsze i bardziej spoiste. Działając bowiem chlorkiem cynku z jodem (przyczem fioletowe zabarwienie błonki bardzo przelotnie jest tylko widoczne) spostrzeżemy, że przegródki te, zrazu całkowite, poczynają się zwolna niewidocznie rozpuszczać, ale od podstawy, tak że na obwodzie jeszcze wówczas miejsce zrośnięcia się jest widoczne, gdy już wewnątrz pęcherzyka z nich ani śladu nie pozostało; powoli i reszta osłonki rozpuszcza się zupełnie.

W glicerynie (alkoholu trójat.) rozpuszcza się także zawartość wewnętrzna resinocystów zupełnie, stąd też glicerynowe preparaty długo przechowywać się nie dadzą. Na zimno jednakże rozpuszczają się w glicerynie dopiero po kilku miesiącach, gdy tymczasem gotowane, topią się i zbijają w mniejsze i większe

kulki, które od obwodu poczynając, rozpuszczają się wreszcie zupełnie, zostawiając tylko błonkę nienaruszoną.

Przy działaniu potażu żrącego, resinocysty pęcznieją, tak że zajmują prawie całą komórkę, przyczem zawartość ich wewnętrzna rozpuszcza się i zamienia w duże krople mydła; krople te jednakże nie występują odrazu, lecz dopiero po chwili. Silny potaż żrący atakuje i nitki, tak że zostaje tylko osłonka zewnętrzna, na której jeszcze ślady przyczepienia się nitek wykazać możemy. Często przy nabrzmieniu pękają osłonki resinocystów, a wówczas krople mydła wylewają się w tkankę. Krople te rozpuszczalne są już w wodzie zimnej, nie równie prędzej jednakże w gorącej. Gdy do zmydlonej w ten sposób zawartości wewnętrznej dodamy kwasu solnego, strącamy ją natychmiast z mydła napowrót w kształcie drobniejszych już kropelek, nierozpuszczalnych w wodzie, natomiast bardzo łatwo w alkoholu. Z sodą żrącą otrzymujemy takie same zmydlenie, które jednakże, jak zwykle mydła sodowe, o wiele trudniej rozpuszcza się w wodzie, nawet cieplej, niż poprzednie.

Przy działaniu amoniaku resinocysty nabrzmiewają także silnie, a zawartość ich wewnętrzna rozpuszcza się zupełnie i napęlnia pęcherzyk.

Z kwasów niektóre tylko, jak n. p. kwas siarkowy, osmowy i octowy oddziałują na te ciała; inne nie wywierają prawie żadnego widocznego wpływu.

Kwas siarkowy działa na nie w ten sposób, że rozpuszcza zupełnie osłonki zewnętrzne wraz z przegródkami. To też u młodych resinocystów, po rozpuszczeniu osłonki zewnętrznej, zawartość płynna wylewa się w kwas i rozpuszcza w nim także; u starszych atoli gdzie treść wewnętrzna jest już zestaloną, po rozpuszczeniu osłonki, pozostaje ona w formie małych kawałeczków, kształtu klinowego, które za najmniejszym naciskiem, lub poruszeniem szkiełka nakrywkowego odrywają się od siebie i rozpadają na wszystkie strony, przyczem je wygodnie obserwować możemy; po przemyciu preparatu wodą możemy je utrwalić. Gdy jednakże kwas siarkowy za długo na nie działa lub gdy preparat taki podgrzejemy, wówczas rozpływają się także. Działając kwasem siarkowym na same osłonki, po poprzednim reagowaniu na nie jodem w jodku potasowym (próba na cellulozę), spostrzeżemy istotnie fioletowe zabarwie-

nie, aczkolwiek nie zbyt wybitne. Używając jej przy osłonkach młodych, a zatem u tworzących się dopiero resinocystów, zauważymy, że za dodaniem do preparatu kwasu siarkowego stężonego, osłonki te przybierają już wtedy barwę blado fioletową, gdy jeszcze błony otaczających komórek żadnej reakcyi nie wykazują, poczem zaraz się rozpuszczają, tak, że z chwilą, gdy sąsiednie komórki zaczynają niebieszczeć, niema już z nich ani śladu. Na starszych osłonkach możemy już wyraźniej zauważyć barwę fioletową, która atoli także krótko trwa, bo przechodzi po chwili w żółtą, a czasem aż w brunatną, podczas gdy komórki sąsiednie jeszcze barwę fioletową posiadają. Po chwili i one odbarwiają się i przy dalszem działaniu kwasu lub przy podgrzaniu rozpływają zupełnie.

Powodem tego na pozór trochę odmiennego zachowywania się osłonek od zwykłych błon komórkowych jest to, że są one prawie idealnie cienkie i że się tak wyrażę, rzadkie. Reakcyje zatem, które w spoistych i gęstych błonach powolnie ale intensywnie występują, tu odbywają się bardzo szybko i słabo i stąd trudne są do skonstatowania.

Jeżeli teraz weźmiemy jeszcze na uwagę reakcyę z błękitem anilinowym, który osłonki na resinocystach barwił, treści zaś wewnętrznej nie, jeżeli przypomnimy sobie reakcyje z chlorzynkjodem i pikrokarminem, jeżeli wreszcie wszystkie inne barwnikowe reakcyje z samymi osłonkami powtórzymy, zauważymy łatwo, że zachowują się one zupełnie tak samo jak błony otaczających je komórek, że zatem niczem innem nie są jak tylko błonnikiem czyli cellulozą. Dodać muszę, że reakcyje z kwasem siarkowym i jodem, w kilku wypadkach istotnie mi nie dopisały. Osłonki u resinocystów zupełnie wykształconych, które z komórki wyrzuciłem i oddzielnie badałem, po rozpuszczeniu treści wewnętrznej, pod wpływem jodu w jodku potasowym zabarwiły się na żółto, który to kolor za dodaniem kwasu siarkowego wzmógł się, osłonki zbrunatniały, i w końcu rozpuściły się zupełnie. Tu atoli moglibyśmy mieć do czynienia z błonnikiem chemicznie już przeistoczonym prawdopodobnie w drzewnik i stąd charakterystyczne zabarwienie cellulozy nie wystąpiło wcale.

Pod działaniem kwasu osmowego czernieją resinocysty, następuje bowiem w zetknięciu z nimi redukcya tego kwasu.

Z kwasem octowym stężonym gotowane zmieniają zrazu swoją budowę, a czasem i kształt; zawartość bowiem wewnętrzna zbija się w większe i mniejsze kulki, staje się nieprzeźroczystą, a po chwili rozpuszcza się powoli, zostawiając tylko błonkę. Działanie to jednakże jest powolne i dlatego należy, prócz użycia skoncentrowanego kwasu, także podgrzewać i w miarę ulatniania się kwasu, świeżego dolewać na szkiełko.

Inne kwasy czyto organiczne czy nieorganiczne chemicznie nie działają wcale, tylko kwas pikrynowy, o czym zresztą już wspominaliśmy, działa jako barwnik.

Teraz musimy zwrócić naszą uwagę na działanie innych odczynników, któreby nam rzucić mogły pewne światło na istotę substancji, wypełniającej wyż wspomniane cysty.

Gdy działamy na preparaty świeże eterem etylowym widzimy, że substancja wewnętrzna przechodzi jakby stadium topienia się, staje się bowiem płynną i zbija w większe kulki, które rozpuszczają się bardzo powoli. Powodem tego zawarta w preparacie woda, co nam wskazuje, że odczynnikami tym musimy działać tylko na przekroje suche. Najlepiej przekroje takie pozostawić w pokoju na szkiełku przedmiotowym przez kilkanaście godzin pod nakryciem szkiełka zegarkowego aż wyschną zupełnie. Gdy je mamy badać, przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym, podstawiamy pod mikroskop i pod okiem dodajemy z boku eteru. Wewnętrzna zawartość rozpuszcza się w mgnieniu oka, pozostawiając tylko osłonki wraz z przegródkami nienaruszone. Teraz możemy budowę błony okrywowej, owe wklęsnięcia i wypuklenia jeszcze lepiej obserwować niż przy rozpuszczaniu alkoholem.

Działając benzolem na zupełnie suche preparaty, otrzymujemy taki sam rezultat. Treść wewnętrzna resinocystów rozpuszcza się zupełnie, zostawiając tylko osłonkę nienaruszoną.

Zupełnie taksamo zachowują się przy działaniu chloroformu i xylolu.

Gdy reakcye te przeprowadzimy na resinocystach całkowicie wykształconych, u których zawartość wewnętrzna jest już zestaloną, to po rozpuszczeniu tejże zobaczymy nietylko przegródki ku obwodowi dążące, ale i delikatne koła współśrodkowe w liczbie dwóch do trzech, utworzone także z pozostałej cellulozy. Prawdopodobnie więc zestalone te kawałeczki sub-

stancyi, przedstawiające się w formie małych klinów, mają i własną cieniutką osłonkę, która po rozpuszczeniu zostaje, a że kawałeczków tych jest trzy do cztery warstwy, stąd dwa lub trzy koła współśrodkowe.

Że istotnie tak jest, przekonać się możemy, gdy ciało to w jakiś sposób rozerwiemy na drobne części i podziślamy na nie alkoholem; wówczas z każdego takiego klinka zostaje mała idealnie prawie cieniutka błonka. W stadyach początkowych, gdy treść wewnętrzna jest jeszcze płynną, tych kół współśrodkowych nie zauważymy.

Ciekawą jest rzeczą, że aczkolwiek w benzolu, chloroformie i xylolu badana substancja rozpuszcza się natychmiast, to przecież nie może zaraz przedyfundować przez osłonkę na zewnątrz, tylko przez czas jakiś zapełnia jeszcze cystę tą rozpuszczoną masą płynną. Gdy więc teraz nie dodamy więcej odczynnika, lecz owszem pozwolimy mu się ulotnić, to z rozpuszczonej zawartości w cyście benzol czy xylol ulatnia się także, a treść wewnętrzna strąca się w kształcie drobnutkich kuleczek. Kuleczki te układają się wśród przegródek podobnie jak w cyście świeżej, tak że wygląd takiej resinocysty nie o wiele zostaje zmienionym. Przy ulatnianiu zarazem zauważyć możemy, że te cieniutkie przegródki działają jak beleczki rozpierające cystę, i gdy pęcherzyk cały kurczy się i wkleśa, w tem miejscu błona wkleśnąć nie może i podparta przegródką tworzy jakby kolec; dopiero po zupełnem wyschnięciu błony wyrównywują się.

W dwusiarczku węgla rozpuszcza się w suchych preparatach także zupełnie treść wewnętrzna resinocystów, przy wyschnięciu dając zjawisko podobne do poprzednich.

Na tych mikrochemicznych reakcyach polegając, możemy przypuścić, że zawartość wypełniająca wnętrze cyst jest jakimś połączeniem, mającem najwięcej cech wspólnych ze szeregiem tak zwanych połączeń żywicznych, o tyle ciekawsze, że nie występuje, jak inne, jemu podobne związki w osobnych na ten cel utworzonych przewodach, lecz pod postacią małych regularnych ciał stałych w komórkach miękiszowych, leżących tuż przy wiązce naczyniowej. Związek ten atoli, gdyby był istotnie żywicznym, musiałby nam dać i inne reakcy charakterystyczne dla tych połączeń. I w istocie działając na suche prepa-

raty chemicznie czystym olejkiem terpentynowym, rozpuszczamy w jednej chwili substancję wewnętrzną resinocystów.

Charakterystyczną jednakże reakcyę na żywiczne połączenia jest według Unverdorben — Franchimont'a działanie octanu miedzi. Preparaty zawierające takie połączenia zostawia się przynajmniej na 6 dni w tym odczynniku, a po upływie tego czasu zabarwia się żywica bardzo pięknie na szmaragdowo.

Postępując w ten sposób, nie 6 dni, ale dwa miesiące, trzymałem skrawki w octanie miedzi, a zabarwienia szmaragdowego w resinocystach nie zauważyłem. Ale pominąwszy już nawet ten szczegół, że żywica w tym wypadku jest okryta cieniutką wprawdzie ale szczelną błonką, gdy weźmiemy na uwagę to, że żywica występuje tu w formie zestalonej, niejako skryształizowanej, to dziwić się wcale nie możemy, że reakcyja ta na pozór nam wcale nie dopisze. Zachodzi więc pytanie, czy postępując w ten sposób, by działanie octanu miedziowego odbywało się równocześnie z przejściem żywicy w stan płynny, otrzymamy zabarwienie szmaragdowe. Że jednakże wszystkie odczynniki wprowadzające żywicę w stan płynny rozpuszczają ją zarazem albo też wcale z wodą się nie mieszają, zwrócić się musimy do podwyższenia temperatury. Wiadomo, że żywice w temperaturze 100 do 200° C. przechodzą w stan płynny, z tego więc w tym wypadku skorzystać musimy. Postępowanie proste: na zwykłe szkiełko podstawkowe w kroplę octanu miedziowego kładziemy odpowiedni skrawek i bez nakrycia szkiełkiem nakrywkowem, trzymamy go nad płomieniem lampki tak długo, aż woda się zupełnie ulotni, a octan miedzi osiędzie na okolo preparatu w formie malutkich kryształków. Prawie równocześnie z chwilą ulatniania się wody i przejścia żywicy w stan płynny następuje reakcyja.

Dla dokładniejszego przebiegu tejże, możemy raz jeszcze całe działanie powtórzyć z tym samem preparatem, choć nawet nie koniecznie. W każdym jednak razie, bardzo uważać należy na to, by nie zadługo prażyć nad ogniem, bo octan miedzi się rozłoży, preparat przepali i cała reakcyja na nic. Teraz po dokładnem przemyciu, przenosimy go w glicerynę i możemy utrwalić, a preparaty przechowują się dobrze bez zmiany bardzo intensywnej szmaragdowej barwy resinocystów.

Ta zatem reakcja upewnia nas, że jest to jakieś połączenie żywiczne, a w szczególności jakiś kwas żywiczny. Reakcja bowiem tych ciał jest wyraźnie kwaśną, co skonstatować możemy pod mikroskopem za pomocą silnego roztworu lakmusu zmieszanego z alkoholem. W miarę rozpuszczania się przyjmuje substancja ta bowiem bardzo wyraźną barwę różową, co rozumie się nie trwa długo, bo gdy kwasów rozpuści się zupełnie i w alkoholu rozplynie, reakcja się zaciera. Kwas ten, (który światła nie polaryzuje) moglibyśmy nazwać kwasem begoniowym, lecz nazwy tej nie narzucam tu wcale, bo powszechnym on w begoniach nie jest, owszem bardzo rzadkim; może z czasem, gdy połączenia żywiczne lepiej poznane i uporządkowane zostaną i jemu należne miejsce i nazwa dostanie się w udziale ¹⁾.

Po poznaniu i oznaczeniu istoty tych ciał, poznać musimy z kolei rzeczy i ich sposób tworzenia się. W tym celu badać musimy najmłodsze listeczki Begonii, w których jeszcze gałeczki zieleni nie są wykształcone, a w komórkach mięsowych już tworzące się małe resinocysty wysledzić i wykazać jesteśmy w stanie. W komórkach tych nie wyróżniających się wcale wielkością od sąsiednich, widzimy jako pierwsze stadyum tworzenia się, maleńkie główki na trzonku przyczepione do ściany komórki ²⁾. Trzonek stosunkowo dość wielki składa się z czystej cellulozy, a na nim małe te główki złożone z części żywi-

¹⁾ Podobny kwas żywiczny o charakterze wybitnie kwaśnym, znajdujemy w komórkach mięsiskowych, tuż przy wiązce naczyniowej leżących u *Begonia crisa* i nielicznych innych begoniach, aczkolwiek forma, pod którą występuje jest zupełnie inną. Nie tworzy on tu bowiem żadnych form regularnych, lecz napęnia komórki mięsiskowe jako emulsja, złożona z drobnitkich, czasem i większych kropelek, pozostających w ciągłym ruchu. Pod względem chemicznym zachowuje się tak samo, jak kwas żywiczny w resinocystach, z tą tylko różnicą, że w glicerynie rozpuszcza się już na zimno w jednej chwili. Z octanem miedzi nie daje wyraźnego zabarwienia, czemu się zresztą dziwić nie można, bo kwas ten w ogóle dość trudno przy tej reakcji się barwi, a tu nadto mamy do czynienia z tak drobnymi kuleczkami, że ta słaba reakcja może być niedostrzeżoną, czy jednakże kwas ten jest zupełnie identyczny z tym, który w resinocystach znajdujemy, tego z całą stanowczością utrzymywać nie można.

²⁾ Zdaje się, że tworzą się w ten sposób, iż jedna komórka uprzywilejowana do tego, dzieli się ścianką podłużną na dwie i przy tej właśnie ścianie tworzą się resinocysty.

cznych wśród przegródek niezmiennego błonnika. Jest to najmłodsze stadium resinocystów jakie wysledzić byłem w stanie; młodszego nie wykryłem pomimo bardzo cienkich przekroi i 600 razowego powiększenia, przy którym pracowałem. Z rozrostem listeczków, postępuje i rozrost tych ciał, przyczem trzonek powiększa się zrazu bardzo nieznacznie a następnie zupełnie rosnąć prze-

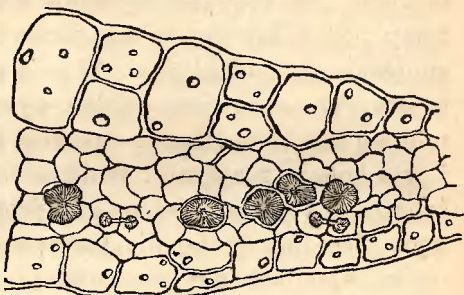


fig. c)

staje. Równocześnie rozrastają się znacznie i komórki rodzime tych ciał, tak że sąsiadki swe co do wielkości przerastają dwa a nawet i więcej razy. W tem stadium przypominają nam zupełnie powstawanie gronowców (cystolitów); wprawdzie nie w komórkach naskórniowych, tylko w mięsзовych biorą swój początek, ale tak jak i tamte przyrosłe są do błony komórkowej, a rodzima ich komórka wyrasta znacznie i różni się wielkością od obok leżących.

Przy dalszym rozwoju tych ciał, zawartość ich zestala się, przyjmując formę małych kawałeczków kształtu klinowatego i mamy przed sobą zupełnie wykształcone resinocysty. Wielkość ich jednakże w liściu nie dochodzi nigdy tych rozmiarów co w łodydze, tu zato mają kształty zupełnie regularne.

Co się tyczy ilości ich w liściu, to powiedzieć tylko możemy, że jest bardzo znaczną; słabe wyobrażenie powziąć możemy już stąd (co jednakże ściślem wcale nie jest), że na przekroju o długości 4 mm z młodego listeczka znalazłem w jednej płaszczyźnie około 60 resinocystów, już prawie zupełnie wykształconych, choć trafiają się i takie przekroje, w których wśród komórek mięsзовych leżą cysty obok siebie w jednym nieprzerwanym prawie szeregu.

Już na początku, mówiąc o miejscu ich znajdowania się, wspomniałem, że zazwyczaj występują parami. W liściach podczas tworzenia się jest to regułą bez wyjątków, gdzie nie napotykamy innych resinocystów jak tylko po dwie trzonkami ze sobą zrosłe, odgraniczone nawzajem błoną przegrodową; pojedynczo nie tworzą się nigdy. U starszych ciał zro-

śnięcie to nie zawsze zauważyć się daje; być może, że przy krajanu skutkiem nacisku albo może i same przez się odkruszają się od błony i leżą swobodnie w komórce.

Trzonków w tym stanie już także nie zawsze wykazać możemy, czy to dlatego, że stosunkowo do całego ciała są one tak małe iż usuwają się zupełnie z pod naszej uwagi, czy też istotnie wśród rozrostu cysty wyciągnęły się i rozeszły tak, że zaledwie ślad ich pozostał. W każdym razie miejsce ich zrośnięcia się z błoną komórkową na cyście wykazać możemy, z niego bowiem rozchodzą się przegródki na wszystkie strony.

Tworzenia się resinocystów w ogonkach liściowych lub w łodydze śledzić nie można, bo zawsze natrafiamy już na późniejsze stadia rozwojowe. Czasem jednakże jesteśmy w tem szczęśliwem położeniu, że znajdziemy w istocie młodsze stadia rozwojowe, które poznamy łatwo po wielkości i po płynnej jeszcze konsystencji kwasu żywicznego. W jakiby atoli sposób on się tam dostał — czy rozpuszczony wśród soków komórkowych, dąży z liści wraz z innymi pokarmami do komórek, gdzie w formie resinocystów bywa złożony, czy też wydziela się w pewnej komórce z masy pierwoszczowej, jako produkt rozkładu połączeń węglowodanowych, nie stanowczego na razie powiedzieć nie możemy ¹⁾. Wogóle bowiem nie znamy ani przyczyn ani warunków, w jakich tworzą się ciała te w liściach. Zaznaczyć jednak muszę, że powstają zawsze równocześnie z tworzącymi się gałeczkami zieleni, nigdy pierwiej w liściach, zaś starszych, gdzie gałeczki zieleni normalnie już funkcjonują, znajdują się resinocysty takie już normalnie zupełnie wykształcone.

Prawdopodobnie kwas ten żywiczny uważać możemy jeżeli nie za jakiś uboczny, to przynajmniej za pośredni produkt przemiany materii, będącej w pewnym związku z procesem assimilacji. Za tem przemawiałaby i ta okoliczność, że gdy w młodych listeczkach znajdujemy już w wielkiej ilości wytworzone resinocysty, to w ogonkach liściowych ich jeszcze nie ma zupełnie, albo w bardzo małej ilości i dopiero stopniowo

¹⁾ W liściach wspomnianej Begonii znajdujemy także w komórkach miękkich, duże stosunkowo krople, barwy żółtawej, jakiegoś olejku eterycznego, nad którym szczegółowe badania są właśnie w toku.

postępując, w miarę wytwarzania, spuszcza ją się powoli przez cały ogonek aż do łodyżki.

Inną jest rzeczą, czy mają one jakie właściwe przeznaczenie w roślinie i czy bywają dalej rozpuszczane i zużywane, podobnie jak inne pokarmy zapasowe, czy też są tylko produktem wydzielinowym, balastem niepotrzebnym, którego roślina wraz z odpadającymi liśćmi się pozbywa.

Rozstrzygnięcie tej sprawy jest w istocie trudniejsze, niżby się to na pozór wydawało. Zrazu sądzićbyśmy bowiem mogli, że skoro powstają one w najmłodszych stadiach rozwojowych liścia i pozostają w nim przez cały ciąg jego trwania w tkance mięszonej, to muszą być jakimiś produktami wydzielinowymi, które roślinie nie są potrzebne i które też zawsze w uschniętym liściu wykazać możemy. Za tem zdaniem przemawiałyby także doświadczenia prowadzone w celu zupełnego wyjałowienia listeczków za pomocą ciemności lub przez pozbawienie otaczającej atmosfery bezwodnika węglowego. Gdyby zatem ciała te były zapasowymi pokarmami, to w obu wypadkach zostałyby zużyte, bo roślina nie mogąc sama assymilować, a ratując się od zagłady, zużyłaby je tak jak zużywa ziarenka skrobiowe w gałeczkach zieleni się tworzące. Tymczasem w obu wypadkach w listkach już zeschniętych zupełnie, znajdziemy i wykazemy resinocysty wcale niezmienione. Z tego wnioskować byśmy mogli, że jest to produkt wydzielinowy. Tak dorywczo jednakże sądu wydawać nie możemy.

Roślina przy powstrzymanej assymilacji zużywać będzie w każdym razie najpierw skrobię, zawartą w gałeczkach zieleni, jako prawdziwy materiał zapasowy, a następnie dopiero zwróciłaby się do drugorzędnych ciał, mogących jej służyć na pożytek. A choćby i w istocie resinocysty ubywały, to tego tak łatwo stwierdzić nie bylibyśmy w stanie. Trudność tu o tyle jest jeszcze większą, że liście czy to w ciemności czy też w atmosferze pozbawionej bezwodnika węglowego prędko giną, tak że prawie czasu niema do zupełnego rozpuszczenia i zużycia takiej ilości tych stosunkowo bardzo wielkich ciał. Jeżeli dalej weźmiemy na uwagę z jednej strony skład ich chemiczny, gdzie najprostszy wzór kwasu żywicznego byłby według Hlasiwetza $C_{20}H_{30}O_2$, z drugiej strony niezwykle łatwą rozpuszczalność tak osłonek jak też i zawartości wewnętrznej, to trudno

przyjdzie nam się z tem zgodzić, by roślina połączenie organiczne o tak wielkich łańcuchach węglowych, wytwarzała w sobie jako produkt nie dający się już wcale użyć, więc jako balast, wypełniający niepotrzebnie komórki tkanki mięksiszowej. Do tego przypuszczenia skłania mię także i forma, w jakiej ten kwas żywiczny w roślinie występuje; połączenia bowiem żywiczne tworzące wydzielinę występują zawsze w przewodach, workach lub formie gruczołów jedno lub więcej komórkowych, ale nigdy w regularnych, rzekłbym krystalicznych prawie postaciach, opiętych własną błoną, wewnątrz komórek tkanki zasadniczej. Zresztą są jeszcze pewne, najważniejsze może momenta, wskazujące nam, że roślina istotnie połączenia te w jakimś celu rozpuszcza i zużywa.

Weźmy listeczek tej roślinki i włóżmy go ogonkiem w naczynko małe napełnione wodą destylowaną. Długi czas trzyma się świeżo, nareszcie zaczyna od dołu ginąć. Gdy teraz zrobimy przekrój z dolnej części ogonka, znajdziemy wiele resinocystów nie zmienionych zupełnie, wiele jednakże już samych osłonek tylko, pozbawionych zupełnie lub prawie zupełnie zawartości wewnętrznej.

Gdzież się więc ten kwas żywiczny podział? Gdyby rozpuścił się skutkiem działania przypuszczam jakiegoś fermentu, lub jakiegokolwiek bądź odczynnika, wytworzonego przy zamieraniu i rozkładzie pierwoszczu lub innych ciał w komórkach się znajdujących, to rozpuściłby się, jak przy działaniu wszelkich odczynników, w obu komórkach równocześnie, a nie stałoby się tak, jak to zwykle obserwować możemy, że w jednej komórce została tylko osłonka, od której tylko cieniutką błonką oddzielona cysta sąsiedniej komórki, została całkiem nienaruszoną. Niewątpliwie więc kwas żywiczny, mający służyć do jakiegoś celu, rozpuszczony został i zużyty, osłonka zaś niepotrzebna pozostała w komórce.

Wielką ilość częściowo rozpuszczonych resinocystów w ten sposób, że przy niezmienionych osłonkach kwas żywiczny stopniowo rozpuszczał się poczynawszy od trzonka ku obwodowi, znalazłem w dolnej części łodyżki, znajdującej się pod ziemią, u rośliny zupełnie zdrowej.

Ciekawy przykład rozpuszczania się takiego ciała w jednym wypadku obserwowałem w łodyżce, gdzie korrozyja nastąpiła od

trzonka ku środkowi i to błony wraz z kwasem równocześnie. Początkowo nie zauważyłem tego wcale, bo cysta leżała górą ku oku zwrócona; dopiero gdy przepuszczając barwnik, wyciągałem wodę bibulką, cysta, skutkiem małego prądu w ruch wprowadzona, poczęła się obracać i wówczas zauważyłem, że kształt jej podobny był do miseczki próżnej reszta bowiem tego ciała była już rozpuszczoną.

W innych wypadkach rozpuszczanie tych ciał zaczyna się od obwodu w ten sposób, że rozpuszcza się najpierw osłonka zewnętrzna, podczas gdy kwas żywiczny w kształcie drobnych kropelek, tworzy jeszcze wprowadzie całość, na której atoli od obwodu wyraźne ślady korrozyi spostrzedz się dają. Korrozya postępuje stopniowo coraz dalej, ciało powoli maleje i w końcu rozpuszcza się zupełnie. Że istotnie rozpuszczanie cysty od obwodu się tu zaczęło, przekonać się możemy w ten sposób, że działając alkoholem na takie skorodowane ciało, z błony zaledwie ślad znajdziemy.

Często trafia się i tak, że rozpuszczają się osłonki z przegródkami, a kwas żywiczny rozpada się i wypełnia w formie kropeł komórkę miękiszową, gdzie wreszcie powoli także się rozpuszcza.

Te więc wypadki rozpuszczania się i zużywania tych ciał przez samą roślinę, wskazują nam wyraźnie, że nie możemy uważać ich wyłącznie jako produktu wydzielinowe i że należy im także przypisać jakąś rolę w ogólnej wymianie materji i w całym życiu rośliny. Do czego jednakże istotnie służą, czy w pewnych wypadkach mogłyby pełnić zadanie zapasowych pokarmów, czy może inne jakie funkcyę spełnić w życiu rośliny, dziś stanowczo o tem jeszcze orzec nie możemy.

Instytut botaniczny Uniw. Lwowskiego 1893.

Pogląd krytyczny

na ważniejsze, panujące dziś w zoologii teorye
rodowodowe.

Napisał

Józef Nusbaum.

III.

Rozpatrzyliśmy pokrótce teorye rodowodowe, dotyczące jamochłonów (*Coelenterata*) i staraliśmy się wykazać między innemi stosunek grzebienic czyli żebroplawów (*Ctenophora*) do innych gromad wspomnianego typu. Teraz przystępujemy do zadania o wiele trudniejszego, ale zarazem znacznie wdzięczniejszego, a mianowicie do pytania: jaka grupa zwierząt o symetrii dwubocznej (dwubocznie umiarowej) najbliżiej jest spokrewniona z jamochłonami, innemi słowy, jak z organizmów o typie budowy jamochłonów, t. j. z ustrojów o symetrii promienistej, opatrzonych jednym otworem przewodu pokarmowego, pozbawionych jamy ciała i posiadających układ żołądkowo-naczyniowy (gastrowaskularny) — wyłoniły się w biegu rozwoju rodowego najniższe ustroje o symetrii ciała dwubocznej? Pytanie to, jak powiedzieliśmy, jest bardzo trudne do rozwiązania, gdyż tu nie chodzi już o stosunki pokrewieństwa w obrębie typu, lecz o przejście z typu tak wielce znamiennego i zamkniętego w sobie, jaki przedstawiają jamochłonne — do wyższych typów zwierzęcych. Z drugiej atoli strony zadanie krytycznego przedstawienia odnośnych poglądów jest nadzwyczajnie wdzięczne, gdyż, jak zobaczymy, morfologia dzisiejsza włada nader bogatym materiałem w tym względzie, tak faktycznym, jak i teoretycznym, a dociekania nasze w kwestyi pochodzenia dwubo-

czników (Bilateralia) opierają się zarówno na danych anatomico-porównawczych, jak i na embryologicznych. Dodam nawet, że gdyby kto zapragnął klasycznego wzoru, pouczającego nas, jak należy traktować dociekania filogenetyczne, bez namysłu wskazałbym wówczas na kwestyę rodowodu najniższych dwuboczników, jako na pytanie wielce skomplikowane, a jednocześnie nader wszechstronnie i ściśle naukowo dające się roztrząsać.

Większość współczesnych morfologów upatruje, zdaniem naszym najzupełniej słusznie, związek rodowodowy pomiędzy robakami płaskimi z gromady wirków (Turbellaria) a grzebieńcami i przypuszcza, że wirki są najniższymi dwubocznikami, które powstały bezpośrednio z grzebieńców lub z organizmów do nich podobnych. Zwolennikami i obrońcami tego poglądu są głównie: A. O. Kowalewski¹⁾, Selenka²⁾, Chun³⁾, Lang⁴⁾ i Miecznikow⁵⁾. Inni, jak Graff⁶⁾ i Goette⁷⁾, wychodzą z odmiennego wprawdzie stanowiska, lecz również uważają wirki za najniższe dwuboczniki. Wyjaśnijmy więc naprzód stosunek najniższych robaków do jamochłonów, a w szczególności do grzebieńców, a z kolei przystąpimy do kwestyi rodowodowych stosunków pomiędzy różnemi gro-

¹⁾ A. O. Kowalewski. Coeloplana Metschnikowii. Rozprawy i sprawozdania z sekcji zoologicznej VI. zjazdu lekarzy i przyrodników rossyjskich 1880. (Zoologischer Anzeiger. 1880 Nr. 51.).

²⁾ Selenka E. Zoologische Studien. Heft II. Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien. Lipsk. 1881.

³⁾ Chun C. Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Würmern und Coelenteraten. Biologisches Centralblatt. Band II. 1882.

⁴⁾ Lang A. Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen. Mittheilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel. Band 3. 1882.

Idem. Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meerabschnitte. XI Monographie der Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. 1884.

Idem. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Jena 1888—1893.

⁵⁾ Metschnikoff E. Vergleichend embryologische Studien. Ueber die Gastrulation und Mesodermbildung der Otenophoren. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Band 42. 1885.

⁶⁾ L. v. Graff. Monographie der Turbellarien I. Rhabdecoelida. Leipzig. 1882.

⁷⁾ A. Goette. Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Tiere. Heft 2. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. Vergleichender Theil. Hamburg u. Leipzig. 1884.

madami robaków, a przede wszystkim do trudnego i nader ważnego pytania o pochodzeniu robaków mających budowę metameryczną z form niesegmentowanych. Nakreśliwszy w ten sposób ogólny plan rozpatrywań, przystąpmy przede wszystkim do teorii związku rodowodowego wirków z grzebienicami.

Wirki (*Turbellaria*) dzielą, jak wiadomo, dzisiejsi zoologowie na dwie wielkie grupy: 1. *Dendrocoela*, posiadające przewód pokarmowy rozgałęziony, a które dzielą się na: *Polyclada*, t. j. postaci mające środkową, główną część przewodu pokarmowego (żołądek), z której rozchodzą się liczne, rozgałęziające się odnogi oraz *Triclada*, które są pozbawione środkowej części przewodu pokarmowego, lecz u których z przełyka bezpośrednio biorą początek trzy gałęzie jelitowe i 2. *Rhabdocoela*, mające przewód pokarmowy prosty, nierozgałęziony, niekiedy opatrzone krótkimi, bocznymi wypuklinami (u *Alloioocoela*), lub też zupełnie pozbawione przewodu pokarmowego (u *Acoela*), a trawiące mięszem czyli *parenchymą* ciała. Otóż *Polyclada* uważane są przez większość morfologów współczesnych za grupę najpierwotniejszą, najbliższą spokrewnioną z grzebienicami.

Znakomity zoolog rosyjski, A. O. Kowalewski¹⁾ odkrył w r. 1880 nader interesującą postać zwierzącą, nazwaną przezeń *Coeloplana* *Metschnikowii* i stanowiącą przejście pomiędzy grzebienicami i wirkami. Niestety uczony rosyjski podał bardzo niezupełny opis organizacyi tej postaci, która żyje w morzu Czerwonem i w ogóle bardzo jest rzadka, podobnie jak większość innych form rodowodowo starożytnych i jednoczących w sobie cechy kilku grup. Rzadkość takich form przejściowych pozostaje w ścisłym związku z prawem rozbieżności (dywergencji) cech, albowiem przez zanikanie form przejściowych ma miejsce rozchodzenie się znamion morfologicznych u grup pokrewnych i coraz większe wyróżnianie się wzajemne tych ostatnich w biegu rozwoju rodowego.

Coeloplana przedstawia zwierzę najzupełniej podobne z zewnątrz do zwykłych wypławek (*Planariae*), dosięga trzech linii długości i dwóch szerokości; podobnie jak inne wirki łązi całą brzuszną powierzchnią ciała. Na środku tej

¹⁾ l. c.

ostatniej znajduje się otwór paszczowy w postaci szczeliny, wiodący do obszernego żołądka. Na grzbiecie, dokładnie pośrodku tegoż, vis-à-vis otworu paszczowego mieści się, podobnie jak u grzebienic, pęcherzyk, zawierający grupę kamyków słuchowych (otolitów), bezustannie drgających. Spoglądając z góry na przeświecające ciało Coeloplany, spostrzegamy po obu stronach tego pęcherzyka (według oznaczenia Kowalewskiego z przodu i z tyłu) rozszerzone i zdaje się, ślepe końce dwóch przewodów, które, wychodząc z żołądka, skierowane są ku grzbietowej powierzchni ciała; dwa te przewody odpowiadają dwóm takimże przewodom u grzebienic, ciągnącym się z t. z. lejka przewodu pokarmowego ku grzbietowi. Po obu stronach pęcherzyka otolitowego, lecz z prawej i lewej strony tegoż, znajduje się pochwa, z której wysuwać się może długi, kurczliwy czułek (Tentakel) czyli ramię. Oba te czułki są rozgałęzione i z postaci podobne do takichże czułek u Cydippe, Escholtzia i niektórych innych grzebienic. Żołądek posiada cztery płaty i „przypomina bardzo lejek grzebienic“. Z żołądka atoli wychodzą, podobnie jak u Polyclada, liczne kanaliki promieniste, które ku obwodowi łączą się z sobą za pośrednictwem przewodu kolistego, opatrzonego ślepymi wyrostkami. Układu nerwowego i płciowego Kowalewskiemu nie udało się zauważyć. Cała powierzchnia ciała, podobnie jak u wirków, pokryta jest migawkami.

Lang ¹⁾, nadający wielkie znaczenie odkryciu Kowalewskiego, starał się wykazać, w jaki sposób odpowiadają sobie wzajemnie osi ciała grzebienic, Coeloplany i pozostałych wirków. Otóż, należy sobie wyobrazić, że oś, łącząca biegun gębowy (oralny) i przeciwgębowy (oboralny) u grzebienic, skraca się i w skutek tego ciało się spłaszcza tak u Coeloplany, jakoteż u wirków — oś główna zatem jest wszędzie ta sama. Pozostaje jeszcze zorientować się co do dwóch innych osi, a mianowicie: osi leżącej u grzebienic w płaszczyźnie czułek i lejka ²⁾ oraz osi do niej prostopadłej, leżącej w płaszczyźnie żołądka ³⁾

¹⁾ Die Polycladen I. c.

²⁾ Mianowicie lejek grzebienic jest spłaszczony i jako taki mieści się w tej samej płaszczyźnie, na którą przypadają także czułki.

³⁾ Mianowicie żołądek (rurka żołądkowa) grzebienic jest po większej części spłaszczony i jako taki mieści się w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny czułek.

oraz rurkowatych przedłużeń lejka ku grzbietowi; pierwszą nazwiemy osią lub płaszczyzną lejkową albo czułkową, drugą — żołądkową. Otóż u Coeloplany czułki przypadają również na płaszczyznę, odpowiadającą najdokładniej płaszczyźnie czułkowej u grzebienic, a w płaszczyźnie prostopadłej do niej mieszczą się dwa wyżej wspomniane, ślepo zakończone przedłużenia jamy trawiącej ku grzbietowi — przedłużenia, odpowiadające takimże częściom lejka u grzebienic. Widzimy zatem, że 3 osi ciała u Coeloplany i grzebienic najzupełniej sobie odpowiadają. Wyobraźmy sobie teraz, że oś główna zachowuje się bez zmiany, łącząc środek gęby położonej na powierzchni brzusznej z punktem grzbietu środkowym, przeciwgębowym, ale że dwie pozostałe osi: żołądkowa i lejkowa nie pozostają równe jak u grzebienic i Coeloplany, lecz że pierwsza z nich staje się znacznie dłuższą, przyczem oboralny organ nerwowo-zmysłowy oraz czułki przesuwają się ze środka grzbietu ku jednemu z biegunów (ku przedniemu) wydłużonego ciała — a otrzymamy postać wirków. Możemy zatem powiedzieć, że Coeloplane powstała z organizmu grzebienicy w skutek skrócenia się osi oralno-oboralnej t. j. głównej i spłaszczenia się ciała w tymże kierunku, jako przystosowania do łażącego sposobu życia. Z ustroju zaś Coeloplany powstał organizm wirków w skutek tego, że jedna z dwóch osi prostopadłych do głównej (które to dwie osi u Coeloplany są równe) wydłużyła się, że ustrój otrzymał przeto postać mniej lub więcej wydłużoną i że narząd nerwowo-zmysłowy oraz czułki zajęły przedni biegun ciała, w ten sposób przydłużonego. Jako wynik przystosowania do łażącego sposobu życia uważać należy, spłaszczenie się ciała: je dno-ciągłe pokrycie migawkowe dla celów oddechowych, utratę grzebieni (żeber), a w związku z tem — przemiany w przebiegu kanałów żołądkowo-naczyniowych i wreszcie przesunięcie się czułków na stronę grzbietową, co wszystko znajdujemy właśnie u wirków (u Polyclada).

Lang w swej monografii o Polycladach porównywa szczególnie stosunki organizacyi Coeloplany z jednej strony z Polycladami, z drugiej zaś z grzebienicami i dochodzi do wniosku, że daje się przeprowadzić ścisła homologia pomiędzy organami ciała grzebienic i wirków, co naturalnie dowodzi ścisłych stosunków rodowodowych pomiędzy temi grupami.

Tak, co się tyczy układu żołądkowo-naczyniowego, to tenże ukształtował się u Polycladów w związku ze spłaszczeniem się ich ciała. U wielu Polycladów paszcza mieści się ściśle po środku powierzchni brzusznej, u innych atoli przesuwają się albo nieco ku przodowi, albo nieco ku tyłowi, nigdy zaś nie znajduje się na najbardziej przednim lub tylnym końcu ciała. Paszcza ta odpowiada tak u Polycladów jak i u grzebieńców pierwotnemu otworowi gastruli (blastoporus) i tak tu, jak i tam prowadzi do jamy, utworzonej przez wpuklenie się ektodermy; jama ta u grzebieńców nosi nazwę żołądka (Magen), u Polycladów zaś — t. z. kieszeni przełykowej (Pharyngealtasche). U tych Polycladów, które odznaczają się środkowym położeniem paszczy i mają przeto budowę bardziej pierwotną, owa kieszeń przełykowa mieści się bezpośrednio po nad paszczą w pierwotnej, głównej osi ciała, podobnie jak u grzebieńców. Kieszeń przełykowa u Polycladów i żołądek u grzebieńców komunikują za pośrednictwem drugiego otworu (nazwanego u obu grup paszczą wewnętrzną) z drugą jamą, która jest już wysłana entodermą, i która mieści się u Polycladów bardziej pierwotnych (np. u Planoceride, Anonymide) dokładnie po nad kieszenią przełykową, a więc w pierwotnej głównej osi ciała, podobnie jak u grzebieńców. Do jamy tej, która u grzebieńców nosi nazwę lejka, a u Polycladów zowie się jelitem głównym („Hauptdarm“ Langa), uchodzą u obu grup — przewody żołądkowo-naczyniowe, rozchodzące się promienisto ku obwodowi ciała. Tak tu jak i tam istnieją dwa rodzaje takich przewodów naczyniożołądkowych, a mianowicie: 1-o parzyste, biorące początek u grzebieńców z prawej i lewej strony płaszczyzny żołądkowej oraz po obu stronach odpowiedniej płaszczyzny w ciele Polycladów (p. wyżej) i 2-o gałąź nieparzysta, biegnąca z lejka lub z jelita głównego (u Polycladów) ku przeciwnemu biegunowi nerwo-zmysłowemu. Przewód ten leży u grzebieńców w głównej osi ciała i na górnym końcu rozdwaja się na dwie gałęzie (leżące w płaszczyźnie żołądkowej p. wyżej), pomiędzy którymi mieści się organ nerwo-zmysłowy i które uchodzą na zewnątrz drobnymi otworami, u Polycladów zaś znajduje się zawsze pojedyncza tylko, nierozdwójona gałąź, która odpowiednio do przemieszczenia się bieguna nerwo-zmysłowego ku przodowi i do pochylenia osi głównej, skierowywuje się naprzód i otrzymuje położenie mniej

więcej poziome; u osobników dorosłych kończy się ten przewód ślepo, jakkolwiek — co jest bardzo ciekawe — u larw znajduje się w tem miejscu otworek w ektodermie (Lang). Zresztą, jak widzieliśmy, i u Coeloplany obie wierzchołkowe gałęzie lejka kończą się, zdaje się, ślepo, jak utrzymuje Kowalewski.

Co się tyczy parzystych przewodów żołądko-naczyniowych, to u grzebienic po obu stronach płaszczyzny żołądkowej bierze początek albo jeden albo też dwa przewody, które we wszystkich wypadkach dwudzielnie się rozgałęziają, tworząc osiem naczyń t. z. żeberkowych, dwa t. z. żołądkowe i dwa czułkowe; naczynia żeberkowe częstokroć znów się jeszcze rozgałęziają. U Polycladów zaś biorą początek z każdej strony płaszczyzny żołądkowej co najmniej odrazu cztery przewody żołądkowo-naczyniowe, które bardzo obficie rozgałęziają się w ciele i tworzą sieć połączeń (anastomozy). Zasługuje na szczególną uwagę, że u tych form Polycladów, które i pod innemi względami najbardziej zbliżają się do grzebienic (n. p. *Planoceridae* i *Anonymidae*) znajduje się mniejsza ilość przewodów żołądkowo-naczyniowych, obficie rozgałęzionych i tworzących sieci (anastomozy).

Jak widzimy, we wszystkich prawie zasadniczych punktach przeprowadzić się daje ściśła i nie naciągana homologia pomiędzy układem żołądkowo-naczyniowym grzebienic i Polycladów. A wreszcie, co do jeszcze jednego niezmiernie ważnego punktu znajdujemy zgodność w budowie organów trawienia u jamochłonów i wirków — a mianowicie u obu grup brak odchodowego otworu (anus) przewodu pokarmowego.

Homologia daje się też łatwo przeprowadzić i co do wielu innych zasadniczych stron organizacyi, np. co do narządów nerwowo-zmysłowych, rozrodczych i co do pokrycia ciała.

Co się tyczy układu nerwowo-zmysłowego, to nie ulega wątpliwości, że biegunowy, przeciwgębowy narząd zmysłowy grzebienic jest homologiczny zwojowi mózgowemu Polycladów, jak to twierdzą R. Hertwig i Lang. Trudność polega na tem, że w pierwszym przypadku mamy przed sobą, zdaje się, tylko organ zmysłowy, a nie nerwowy, jakkolwiek nie jest to dotąd dowiedzione, a przeciwnie, dane fizyologicznie przemawiają za tem, że organ oboralny grzebienic jest rzeczywiście

ośrodkiem nerwowym; oba narządy powstają u zarodków (t. j. tak u zarodka Polycladów jak i grzebienic) jako ektodermalne zgrubienia na biegunie przeciwgębowym, co przemawia w wysokim stopniu za ich homologią. U grzebienic organ ten zachowuje stale położenie na biegunie oboralnym, u Polycladów zaś przesuwa się ku przodowi. Lang w swej monografii powiada całkiem słusznie, że nie widzi żadnej trudności w poglądzie, iż zgrubienie ektodermalne, tworzące większą część narządu zmysłowego u grzebienic i dźwigające otolity przeobraziło się u Polycladów w ośrodek nerwowy, zwłaszcza iż u wielu wirków (np. u Rhabdocoela) w związku z ośrodkiem nerwowym (ze zwojem mózgowym) znajdują się także otolity.

Co się tyczy czułek (ramion), to homologia ich u obu grup również nie ulega, zdaniem naszym, wątpliwości. Tak u zarodków Polycladów, jak i grzebienic powstają one na biegunie przeciwgębowym, bez względu na to, że u ostatnich mieszczą się w stanie dojrzałym na brzusznej stronie ciała; czułki niektórych Polycladów (np. Planoceridów) mieszczą się, podobnie jak u grzebienic, w dosyć znacznej odległości wzajemnej po obu stronach płaszczyzny żołądkowej. U Coeloplany i u grzebienic przedstawiają one długie, rozgałęzione ramiona chwytne, odznaczają się w wysokim stopniu wrażliwością dotykową i mogą się wciągać do szczególnych kieszonek. U Polycladów zaś w związku z tem, że mieszczą się na stronie przeciwległej otworowi gębowemu, utraciły one zdolności chwytnych ramion i zachowały tylko własności dotykowe. W skutek utraty tych zdolności, skróciły się i przestały się wciągać; niemniej przeto czułki większości Planoceridów zachowały wielką wiotkość, ruchliwość, nadzwyczajną wrażliwość, znaczną kurczliwość i zdolność wciągania się przynajmniej na krótki czas do zagłębień skóry!

Co się tyczy pokrycia ciała, to wiadomo, że u grzebienic istnieją t. z. żeberka czyli grzebienie, t. j. szeregi blaszek pławnych, złożonych ze zrosłych z sobą migawek, niemniej jednak na całym ciełe znajdujemy tu często pojedynczo rozrzucone migawki, a u niektórych postaci tworzą one nawet jednociągłe pokrycie na przeciwgębowej okolicy ciała. U Coelo-

plany natomiast i u Polycladów, w skutek przystosowania się do łożenia, bardzo naturalnie zanikły żeberka, a natomiast silnie się rozwinęły migawki na całej powierzchni ciała, niewątpliwie dla celów oddechowych. W nabłonku skóry grzebienic i wirków znajdujemy oprócz tego liczne, zupełnie homologiczne elementy histologiczne; tu i tam znajdują się mianowicie obojętne komórki nabłonkowe, dotykowe, parzydełkowe (z Polycladów np. u Anonymidae) oraz błyszczące komórki gruczołowe; być może także, jak sądzi Lang, że szczególne komórki dotykowe w rodzinie Pseudoceridae odpowiadają t. z. lepkiemu komórkom (Klebzellen) w skórze grzebienic.

Dosyć zasadniczą różnicę w organizacyi obu grup znajdujemy co do narządów rozrodczych i wydzielniczych.

Budowa gruczołów płciowych nie przedstawia znacznych różnic u obu grup; jedne i drugie są obupłciowe, a tak jądra jak i jajniki znajdują się w ścisłym związku ze ścianami przewodów żołądkowo-naczyniowych, co daje się łatwo objaśnić fizyologicznie, a mianowicie przez konieczność lepszego odżywiania się tych gruczołów. Atoli zupełnie różnym jest u obu grup sposób wydostawania się produktów płciowych na zewnątrz, a mianowicie: u grzebienic wpadają one (t. j. jaja i ciała nasienne) do światła naczyń żeberkowych, a stąd przez paszczę na zewnątrz, u Polycladów zaś odbywa się kopulacja, która warunkuje naturalnie rozwój specjalnych przewodów czyli dróg wywodzących dla obu gruczołów. Chun¹⁾ czyni słuszną uwagę, że przez przystosowanie się wirków do łożącego sposobu życia zjawiała się konieczność kopulacyi, albowiem „u szybko poruszających się, swobodnie pływających i zwykle gromadami żyjących grzebienic istnieje bez porównania większa szansa, iż jaja i ciała nasienne różnych osobników spotkają się wzajemnie, aniżeli u wirków“. Tak więc i ta różnica objaśnia się ostatecznie przez przystosowanie Polycladów do łożącego sposobu życia. Nakoniec, co się tyczy narządów wydzielinowych, które, jak wiadomo, istnieją u wirków, to dotąd nie znaleziono, a przynajmniej dostatecznie ściśle nie stwierdzono obecności homologicznych organów u grzebienic, tak że musimy przy-

¹⁾ l. c.

puszczać, że organy te poraz pierwszy pojawiły się w rozwoju rodowym dopiero u wirków.

Z powyższego rozpatrywania wynika, zdaje mi się, dosyć wyraźnie, iż pod względem anatomo-porównawczym istnieje wielkie podobieństwo pomiędzy Polycladami z jednej, a grzebienicami z drugiej strony. Zwłaszcza wykrycie Coeloplany, tej tak wysoce ciekawej postaci przejściowej, pozwala nam przeprowadzić dosyć ściśle liczne homologie w budowie obu grup. W r. 1886 Prof. A. Korotneff¹⁾ odkrył inną znów postać przejściową nazwaną przezeń Ctenoplana Kowalewskii, która jeszcze bardziej utwierdza nas w słuszności poglądu co do wzajemnego pokrewieństwa wzmiankowanych grup zwierząt.

Postać ta znaleziona została w Oceanie Indyjskim. Ale niestety uczony rosyjski zdołał zdobyć tylko jeden egzemplarz tego gatunku, w skutek czego morfologia jego jest dotąd równie mało znana, jak i organizacja Coeloplany.

Ctenoplana jest zupełnie płaska i okrągła. Podobnie jak wirki, postać ta łązi całą brzuszną powierzchnią ciała swego; pośrodku tej powierzchni mieści się okrągły otwór paszczowy. Na grzbiecie naprzeciwko tego ostatniego mieści się pęcherzyk otolitowy. Z postaci ciała (spłaszczenie w kierunku osi głównej) zbliża się Ctenoplana do Coeloplany i do wirków, a różni się od grzebienic. Przez posiadanie znamiennego pokrycia migawkowego zbliża się Ctenoplana do wirków, obecność zaś żeberek czyli grzebieni zbliża ją do grzebienic. Pod względem budowy układu żołądkowo-naczyniowego, Ctenoplana podobna jest do Coeloplany, różni się zaś, podobnie jak ta ostatnia, od Polycladów i grzebienic tem, iż nie posiada pomiędzy paszczą a środkową jamą układu żołądkowo-naczyniowego jamy ektodermalnej (t. j. części, która odpowiadałaby t. z. żołądkowi grzebienic, lub t. z. kieszeni przełykowej Polycladów). Pod względem układu przewodów żołądkowo-naczyniowych Ctenoplana bardziej jest zbliżona do Polycladów aniżeli do grzebienic, jakkolwiek lekkowata postać środkowej jamy pokarmowej wskazuje znów pokrewieństwo z grzebienicami. „Słowem — powiada Korotneff — mamy prawo powiedzieć, że Ctenoplana wraz z Coeloplaną

¹⁾ A. Korotneff. Ctenoplana Kowalewskii. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 43. 1886.

przedstawiają dwie postaci przejściowe, stojące po dwóch stronach linii pogranicznej pomiędzy grzebienicami i wirkami: *Ctenoplana* skłania się bardziej ku grzebienicom, *Coeloplana* ku wirkom, jakkolwiek obie postaci są jednocześnie bardzo blisko spokrewnione⁴.

Skoro tedy dane anatomo-porównawcze przemawiają ze wszelch miar za bliskiem pokrewieństwem Polycladów i grzebienic, zobaczymy z kolei, czy i dane embryologiczne prowadzą do tych samych rezultatów. Liczni nowsi badacze, jak Selenka¹⁾, Lang²⁾, Chun³⁾, Goette⁴⁾ i Miecznikoff⁵⁾ dochodzą do wniosku, że embryologia najzupełniej stwierdza w tym względzie dane anatomoporównawcze. Pierwszy, zdaje się, Selenka zwrócił był uwagę na pokrewieństwo wirków z grzebienicami i w ogóle z jamochłonami na podstawie danych embryologicznych.

Przedewszystkiem uderza nas w ontogenii wirków wielce ciekawy fakt, iż zarodek tych zwierząt ma budowę promienistą, w ontogenii powtarza się tu więc stadium rozwoju rodowego. Jajo wirków dzieli się na dwie, następnie na cztery wielkie kule przewężne czyli t. z. blastomery, od których oddzielają się w kierunku czterech promieni komórki ektodermy oraz cztery grupy komórek mezodermy — wszystko to wskazuje promienisty typ w budowie zarodka. U grzebienic znajdujemy również cztery wielkie blastomery, z których oddzielają się także komórki ektodermy i cztery grupy komórek mezodermy, jakkolwiek w sposób nieco odmienny. W obu wypadkach mamy epiboliczną gastrulę, t. j. ektoderma obrasta stopniowo ento i mezoderme, poczynawszy od jednego bieguna. U obu grup mezoderma zachowuje się w sposób podobny, ponieważ wypełnia całą przestrzeń pomiędzy ekto- i entoderma — przedstawiając typową mezenchymę. Selenka starał się wykazać, że „mięśnie i tkanka łączna“ powstają w obu grupach jako „tkanki mezenchymatyczne“ (Hertwig). Autor ten upatrywał także podobieństwo pomiędzy płatami migawkowemi u larw Polycla-

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

³⁾ l. c.

⁴⁾ l. c.

⁵⁾ l. c.

dów, a grzebieniami dorosłych grzebienic; pogląd ten wydaje mi się bardzo mało uzasadnionym i nieco naciągany. Wreszcie, jeśli zwrócimy uwagę na to, że u obu grup przedni (po za gębą się znajdujący) oddział przewodu pokarmowego (żołądek grzebienic, kieszeń przełykowa Polycladów) powstaje jako wpuklenie ektodermy do wewnątrz, i że w obu grupach aparat nerwo-zmysłowy (u Polycladów zwój mózgowy) oraz czułki powstają u zarodków na biegunie przeciwegębowym, (t. j. naprzeciwko otworu gębowego) — dojdziemy na podstawie tego wszystkiego do wniosku, że ontogenia stwierdza w wysokim stopniu teorię o nader bliskim związku rodowym Polycladów i grzebienic!

Tak tedy uważać należy Polyclada za najpierwotniejszą grupę robaków płaskich. Od Polyclada łatwe przejście do Triclada, jak to wykazał Lang (w pracy swej o *Gunda segmentata*), a dalej do Rhabdocoela, Acoela, słowem do pozostałych grup wirków, a ztąd do Trematoda i innych robaków płaskich. Nie chcąc powiększać zaudat ram niniejszego szkicu, powstrzymamy się od przytaczania szczegółów, wskazujących to stopniowe przejście od Polyclada do innych robaków płaskich. Natomiast wspomnieć musimy o zapatrywaniach Graffa¹⁾ i Goettego²⁾, którzy uważają wirki bezjelitowe (Acoela) za najpierwotniejszą grupę właściwych Metazoów. Al. Goette przytacza cały szereg dowodów na korzyść teorii, iż wirki bezjelitowe były punktem wyjścia dla wszystkich innych robaków w dziejowym rozwoju tego typu. „Die darmlose Stammform“ robaków charakteryzuje on w sposób następujący: „von länglicher Gestalt, konvexer Oberseite und flacher Unterseite, besass sie ein vollständiges Wimperkleid, einen prostomialen, mehr oder weniger vorgerückten Mund und ein ungesondertes, parenchymatöses und darmloses Entoderm“. Taka postać rodowa, mająca dziś swych przedstawicieli w wirkach bezjelitowych, dała początek według Goettego, naprzód wirkom prostojelitowym (Rhabdocoela), dalej t. z. Alloiocoela i wreszcie drzewiastojelitowym (Dendrocoela) oraz nemertinom, z których następnie rozwinęły się wyższe

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

grupy robaków. Przyjmując teorię Goettego, stajemy w najzupełniejszej sprzeczności z teorią o pokrewieństwie niższych robaków z grzebienicami, z teorią, która jak widzieliśmy, wywodzi robaki z *Turbellaria Polyclada*, związanych niemi bliskiego pokrewieństwa z grzebienicami. Pogodzić z sobą tych dwóch teorii niepopobna, lecz należy przyjąć albo pierwszą albo ostatnią. Jak to staraliśmy się wyżej wykazać, teoria Langa wydaje nam się tak na zasadzie danych anatomo-porównawczych, jak i embryologicznych bardzo prawdopodobną, natomiast zapatrywanie Goettego nie jest dostatecznie uzasadnione. A mianowicie, Goette opiera swój pogląd głównie na tem, że w rozwoju wirków jelitowych, np. u *Stylochopsis*, entoderma przedstawia początkowo masę zbitą (kompaktną), która zostaje obrośnięta przez ektodermę. W tej to massie później dopiero wyróżnia się jama pokarmowa oraz entoderma o charakterze nabłonkowym. Obecność takiej, pierwotnie pełnej gastruli (sterrogastruli) w rozwoju wirków nie upoważnia jednak bynajmniej, zdaniem naszym, do wniosku, jaki wyprowadza Goette, a mianowicie: „dass die Stammform genannten Würmer völlig darmlos war“. Wiadomo bowiem, że i w innych grupach zwierzęcych, np. u pierścienic, spotykamy u gatunków pokrewnych to jamistą gastrulą (coelogastrulę), to sterrogastrulę, np. pośród pierścienic pierwszą postać znajdujemy u *Pomatoceros* (Drasche), drugą u *Terebella* (Salenski); różnice te zależą od ilości i jakości materiału żółtkowego i uważane być muszą za czysto cenogenetyczne. Zdaje się zatem, że wirki bezjelitowe nie przedstawiają grupy filogenetycznie pierwotniejszej niż jelitowe, lecz są postaciami wtórnie zmienionymi, odstupującymi od zasadniczej, pierwotnej postaci, właściwej *Polycladom* lub *Rhabdocoelom*; są to zwierzęta, u których pierwotne, nabłonkowe komórki entodermalne rozbiegły się w otaczającej mezodermie i wraz z nią przyczyniły się do uformowania mięszu czyli parenchymy, wypełniającej całą jamę ciała. Tylko w ten sposób, zdaje nam się, wytłómaczyć sobie można organizację Acoelów, a dowodu na poparcie tego poglądu mogłaby dostarczyć ontogenia wirków bezjelitowych, dotąd jednak niestety zupełnie prawie nieznaną.

Teraz musimy przejść z kolei do innego pytania, a mianowicie: jaki jest stosunek rodowodowy wirków (*Turbellaria*)

i w ogóle robaków niesegmentowanych do segmentowanych, t. j. do pierścienic (*Annelides*)?

Tu stajemy w obec pytania pierwszorzędnej wagi morfologicznej, ale zarazem pytania niezmiernie trudnego do rozwiązania. Zdaniem naszym, chodzi tu o dwie kwestye: jedną mającą ogólniejszy interes morfologiczny, drugą nieco bardziej szczegółową. A mianowicie: 1. jaką drogą w ogóle z organizmów, mających ciało nieczłonkowane, rozwijają się ustroje metamerycznie zbudowane i 2. Jak specjalnie pierścienice rozwinęły się z ustrojów niemamerycznie zbudowanych?

Co się tyczy pierwszego pytania, to w ogóle możemy, zdaje mi się, w dwojaki sposób wyobrazić sobie powstawanie metamer w ciele pierwotnie nie metamerycznem. A mianowicie, pierwsza ewentalność polega na tem, że organizm dotąd niesegmentowany (dajmy na to wirek) wydłuża się i że następnie jednocześnie, bezpośrednio na całej długości rozpada się na szereg metamer, czy to widocznych z zewnątrz, czy też tylko wewnętrznych; możemy sobie np. wyobrazić, że wór skórno-mięśniowy u robaków niesegmentowanych rozpada się jednocześnie, w skutek pojawienia się znacznej liczby przewężeń w odpowiednich odległościach, na szereg segmentów skórno-mięśniowych, że brzuszny układ nerwowy, w którym pierwotnie komórki i włókna rozmieszczone są równomiernie w całej długości tegoż, rozpada się na szereg metamer (zwojów), w skutek jednoczesnego, a lokalnego skupiania się komórek w pewnych regularnych odstępach. Tę postać segmentowania się nazwiemy bezpośrednią. Druga ewentalność polega na tem, że samo rozrastanie się ciała uwarunkowane jest przez powstawanie coraz to nowych metamer, innemi słowy, że pierwotnie ciało składa się z jednolitego oddziału, na końcu którego różnicuje się i wyodrębnia jeden segment za drugim, tak że jedne segmenty są tym sposobem starsze t. j. naprzód uformowane, inne — coraz młodsze, t. j. coraz później powstające z pierwotnego oddziału, w rezultacie czego powstaje szereg metamer, jedne za drugimi, metamer nie uformowanych przez jednoczesne rozpadnięcie się pierwotnie jednolitego ciała, lecz przez narastanie kolejnych, coraz to nowych segmentów w pewnym ściśle określonym porządku.

W przyrodzie spotykamy się z jedną i drugą postacią formowania się metamer, przyczem ostatnia jest daleko bardziej rozpowszechniona i jako taka, zdaniem naszym, pierwotniejsza.

Na kilku przykładach wyjaśnijmy sobie przedewszystkiem te dwie różne drogi powstawania metameryi.

Kończyny skorupiaków składają się z szeregu członków czyli metamer. Otóż, pierwotnie kończyna taka przedstawia jednolity, nierozczłonkowany wyrostek, później zjawia się na tym ostatnim jednocześnie kilka przewężeń, w skutek czego kończyna rozpada się w całości na metamery.

Drugi rodzaj segmentacji jest daleko ogólniejszy i o ile się zdaje, jest wyłącznym we wszystkich wypadkach metameryi całego ciała, a nie części tegoż (np. kończyn). I tak, znajdujemy go u robaków obrączkowych, u robaków płaskich, stawonogów i kręgowców. Robaki obrączkowe rozwijają się albo z larwy trochofory, albo też bez larwy, bezpośrednio, co ma miejsce np. u dżdżownicy. W obu wypadkach z określonego miejsca, odpowiadającego tylnemu końcowi ciała niesegmentowanej dotąd larwy lub zarodka, wytwarzają się segmenty — przyczem coraz starsze przechodzą naprzód, ku tyłowi zaś znajdujemy coraz młodsze, a zupełnie w tyle, tuż z przodu wspomnianego miejsca — najmłodsze segmenty; tylko co uformowane. Dla zrozumienia tych niezmiernie ważnych stosunków, które posłużą nam za punkt wyjścia dla dalszych rozpatrywań, wystarczy rozpatrzyć odpowiednie rysunki w znanej pracy Hatscheka¹⁾ o rozwoju pierścienia (1878).

Przedstawiona tam larwa Trochophora ma ciało kopułowe, na wierzchołku u góry ma zgrubienie (t. z. Scheitelplatte) przedstawiające zawiązek narządunerwowego, wewnątrz — pierwotna jama ciała, w której mieści się nerka pierwotna oraz przewód pokarmowy, opatrzony otworem gębowym i odbytem; na powierzchni ciała dwa pierścienie migawkowe:

¹⁾ Berthold Hatschek, Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Ein Beitrag zur Morphologie der Bilaterien. Arbeiten aus dem Zool. Institute der Univ. Wien und der Zool. Station in Triest. Herausgegeben von C. Claus 1878.

przedgębowy (praeoralny) silniej rozwinięty i pozagębowy (postoralny). W tylnej części ciała występują t. z. pierwotne komórki mezodermy (Urmesodermzellen), które dzielą się, a produkty podziału zajmują miejsce z przodu nich i tworzą t. z. paski mezodermy (Mesodermstreifen). W miarę jak od tyłu przybywają w skutek ciągłego dzielenia się nowe zapasy komórek mezodermy i paski w ten sposób narastają, przednie ich końce rozpadają się na segmenty mezodermalne. Ponieważ paski od tyłu narastają, te więc ich części, które znajdują się na samym przodzie, są najstarsze, najbardziej tylne zaś są najmłodsze i dlatego różnicowanie się segmentów, jako występujące w starszych częściach pasków mezodermy, postępuje od przodu ku tyłowi, przyczem jednocześnie pojawiają się też kolejno segmenty zewnętrzne. Ilość segmentów tym sposobem coraz bardziej wzrasta, w miarę rozrastania się ciała. Miejsce, skąd odbywa się narastanie pasków mezodermy i przybywanie materiału komórkowego dla coraz to nowych segmentów nazwać możemy pasem segmentotwórczym. Podobne zjawiska znajdujemy u solitera. Uważając oddzielne jego członki (proglotidy) za oddzielne segmenty ciała¹⁾,

¹⁾ Tu uważamy za stosowne wypowiedzieć zapatrywanie nasze na pogląd Langa, iż na podstawie podobieństwa strobilacyi scyfopolipa i pączkowania główki solitera — oddzielne proglotidy solitera uważać należy za osobniki (podobnie jak scyfomeduzy), a całe ciało solitera za kolonię osobników. Nam się zdaje, że zapatrywanie to jest nieuzasadnione. Albowiem: 1. T. z. pączkowanie u soliterów jest w zasadzie segmentowaniem się ciała zarodkowego, podobnie jak u pierścienic lub stawonogów — wszędzie występuje tu pas segmentotwórczy, z którego wyodrębniają się po kolei coraz to nowe metamery. 2. Gdybyśmy więc mieli uważać za samodzielne osobniki proglotidy solitera, to to samo zastosować byśmy musieli do segmentów pierścienic lub stawonogów, a nawet i kręgowców i musielibyśmy przypuszczać, że ciało np. dżdżownicy jest kolonią zwierząt oddzielnych! 3. U meduz, oddzielające się od strobili osobniki otrzymują specjalne organy, i osiągają zupełną samodzielność fizyologiczną, proglotidy zaś soliterów tylko w wyjątkowych wypadkach stają się nieco samodzielne (np. powiększając się jeszcze po oddzieleniu), a pod względem organizacyi przedstawiają raczej tylko usamodzielniony organ rozrodczy (porównałbym je pod tym względem do hectocotylusa głowonogów, którego nikt przecie nie uważa za samodzielne zwierzę). 4. Istnieją tasiemce, u których odróżniamy metamerycznie ułożone liczne narządy rozrodcze, jakkolwiek ciało z zewnątrz wcale

możemy powiedzieć, że i one narastają w określonym porządku, podobnie jak segmenty u pierścienic. Jak wiadomo, węgiel solitera przedstawia główkę przedłużającą się ku tyłowi w część węższą, oznaczaną niekiedy nazwą szyjki; tylny koniec tej ostatniej jest tu pasem segmentotwórczym; w skutek energicznego dzielenia się komórek przybywa tu wciąż materiał dla nowych segmentów. Segmenty starsze odsuwają się ku

się nie rozpada na segmenty (np. Ligula) — jest to więc stanowczo jeden osobnik; jeśli u takiego zwierzęcia wystąpiłaby także segmentacja zewnętrzna, tak że każdy organ płciowy zajął by miejsce w jednym segmencie, otrzymalibyśmy ciało solitera, który nie przestałby przecie w skutek tego być dalej jednym osobnikiem. Ażeby uniknąć nieporozumień, muszę tu jeszcze dodać, że co do pojęcia osobnika, dzielę pogląd Haeckla i Gegenbaura, iż należy ściśle odróżniać pojęcie osobnika fizyologicznego i morfologicznego. Nie odróżnianie tych pojęć prowadzić może do bardzo dziwacznych konsekwencji. Osobnik fizyologiczny jest uzdolniony do życia samodzielnego i rozmnażania się czyli produkowania osobników potomnych (czy to samodzielnie, czy to przy współudziale innej płci), osobnik zaś morfologiczny to tylko określony agregat niższych agregatów morfologicznych (np. komórka, organ, segment, antimer). Każdy osobnik fizyologiczny jest jednocześnie i zawsze morfologicznym, ale nie można twierdzić *vice versa*, albowiem tylko niekiedy morfologiczne indywiduum (np. komórka, personit) jest zarazem fizyologicznym. Zwykle pojęcie indywiduum w systematyce zoologicznej jest jednocześnie pojęciem tak fizyologicznym jak i morfologicznym, podobnie jak pojęcie gatunku (jedno z najważniejszych kryteriów dla określenia samodzielności gatunków, a mianowicie ich płodność wzajemna lub wydawanie płodnego potomstwa, jest przecie nawskróś fizyologicznym). Jeśli zatem powiadamy, że kolonia polipów jest kolonią osobników, to rozumiemy, że jest ona kolonią osobników jednocześnie morfo- i fizyologicznych; jeśli powiadamy, że rurkoplawy uważać można za kolonię osobników, to znaczy że pierwotnie była to kolonia osobników morfo- i fizyologicznych, że tylko w skutek fizyologicznego podziału pracy pewne osobniki uległy modyfikacji i zatraciły cechy pierwotnych osobników fizyologicznych (np. zdolność płodzenia). Nie możemy jednak powiedzieć w tem samem znaczeniu, że np. owad, złożony z trzech części: głowy, tułowia i odwłoku, jest kolonią złożoną z trzech osobników, bo znaczyłoby to, że przypuszczamy, iż niegdyś części te t. j. sama głowa, sam tułów i sam odwłok uzdolnione były do życia samodzielnego. Jeśli atoli w anatomii porównawczej nazywamy niekiedy np. segment lub antimerę osobnikiem, to mamy tu na myśli jedynie tylko osobnik morfologiczny czyli określony agregat prostszych agregatów. Powiadam więc, że ciało solitera jest jednym osobnikiem w znaczeniu zoologicznym, podobnie jak ciało pierścienicy, ale nigdy w tem znaczeniu nie powiem, że jest ono kolonią osobników, podobnie np. jak kolonia oddzielających się od scyfopolipa meduz lub łańcuch salp i t. p.

(Przyp. autora).

tyłowi, a w tyle szyjki przybywają młode w ten sposób, że każdy nowy tworzy się pomiędzy ostatnio utworzonym (bezpośrednio starszym) a szyjką. Tu więc w ten sam sposób kolejno narastają segmenty, jak u pierścienic, z tą atoli różnicą, że u ostatnich nowe segmenty przybywają pomiędzy niesegmentowaną pierwotnie częścią ciała (przednim oddziałem larwy Trochofory) a pasem segmentotwórczym, u soliterów zaś część pierwotnie niesegmentowana t. j. główka węgra, znajdująca się z przodu pasa segmentotwórczego (tylnego oddziału szyjki), nie oddala się od niego, a segmenty przybywają od tyłu tego ostatniego. Przypomina nam to sposób kolejnego oddzielania się meduz od scyfopolipa przy t. z. strobilacyi; tutaj pasem pączkowania, odpowiadającym pasowi segmentotwórczemu soliterów, jest górny koniec scyfopolipa, przytwierdzonego nasadą do podłoża; i tutaj, podobnie jak u solitera, starsze i dojrzalsze segmenty (przeobrażające się w swobodnie żyjące meduzy) odsuwają się coraz dalej od pasa tego, w miarę jak z tego ostatniego oddzielają się coraz to nowe, młode segmenty (por. uwagę w odnośniku). Wreszcie i u stawonogów, a przynajmniej u skorupiaków, u których te stosunki zdołano dokładniej zbadać¹⁾, istnieje u zarodka specjalny pas segmentotwórczy, umieszczony, podobnie jak u robaków, na tylnym końcu niesegmentowanego początkowo ciała zarodka i oddzielający w kierunku ku przodowi materiał komórkowy dla nowoprzybywających segmentów; i tutaj także tuż z przodu pasa tego znajdują się segmenty najmłodsze, coraz starsze zaś zajmują położenie bliższe przodu, gdzie właśnie rozpoczyna się najsamprzód dalszy proces morfologicznego różnicowania się tych segmentów.

Wreszcie zaznaczymy, że ten sam typ segmentowania się ciała znajdujemy też u zwierząt kręgowych, w co jednak bliżej wchodzić nie będziemy. Pokazuje się zatem, że w największej

¹⁾ Reichenbach H. Studien zur Entw. des Elussskrebse. Abhandl. d. Senkenberg. Nat. Gesell. B. 14. 1886.

Nusbaum J. L' Embryologie de Mysis Chameleo Th. Archives de Zool. Exp. et générale. 1887.

Idem. Materiały do embryologii i histologii równonogów (Isopoda). Rozprawy Akad. Um. wyd. mat. przyr. T. XXV. Kraków 1893.

liczbie przypadków metamery ciała powstają nie przez jednocześnie bezpośrednie rozpadanie się całego ciała na oddzielne części — który to sposób uważać przeto należy za wyjątkowy i wtórny — lecz że tworzą się w miarę rozrastania się ciała i że kolejno występują jedna za drugą w pewnym ściśle określonym porządku, a to w skutek tego, iż istnieje specjalny pas segmentotwórczy, „pas pączkowania“ — że użyję terminu *Reichenbacha* ¹⁾ — który wytwarza materiał dla coraz to nowych metamer.

A teraz powróćmy do kwestyi stosunku rodowego robaków segmentowanych. Mamy przed sobą szereg grup robaków: płaskie (pomijam formy pasorzytne) w rodzaju wirków, nemertyny, nicienie, gefyree, pierścienice — jedne z nich bez śladu segmentacji wewnętrznej i zewnętrznej, inne z częściową segmentacją wewnętrzną, ale bez śladów zewnętrznej (np. gefyree), wreszcie pierścienice z typowo i doskonale rozwiniętą segmentacją ciała. Na podstawie tego, w jaki sposób odbywa się w największej ilości wypadków segmentowanie ciała w rozwoju osobnikowym, musimy przepuścić, że i w rozwoju rodowym w ten sam sposób odbywało się przejście od form niesegmentowanych do metamerycznie zbudowanych. Przyjąć bezpośrednią przemianę dorosłych wirków w nemertyny, których wzajemnego pokrewieństwa starali się rzeczywiście dowieść *Goette* i *Selenka*, a co ważniejsza, wywodzić z wirków bezpośrednio (lub za pośrednictwem nemertyn) robaki segmentowane — nie mamy prawy ani na zasadzie danych anatomo-porównawczych, te bowiem wykazują znaczne różnice w budowie wymienionych grup, ani też na zasadzie danych embryologii, gdyż wówczas powinniśmy w ontogenii pierścienic widzieć bezpośrednio segmentowanie się całego zarodka lub jego organów uprzednio nie metamerycznych, n. p. pojawianie się w jamie ciała, uprzednio jednolitej, jednocześnie znacznej ilości przegród (*dissepimenta*), dzielących ją na oddzielne somity, czego w rzeczywistości nie obserwujemy. Wszędzie bowiem występuje zarodek niesegmentowany, który otrzymuje później pas segmentotwórczy, produkujący kolejno segmenty, w miarę narastania ciała przez działalność tego pasa. — Pomijając przeto wszelkie próby

¹⁾ l. c.

bezpośredniego rodowego wywodzenia pierścienic z dorosłych postaci robaków niesegmentowanych ¹⁾ — zwróćmy się do teorii trochofory, która tłumaczy nam w sposób dosyć zadawalniający rodowe stosunki pomiędzy niższymi i wyższymi grupami robaków. Twórcą teorii trochofory jest znakomity zoolog praski prof. B. Hatschek ²⁾.

Jak wiadomo, w skutek wykrycia embryonalnej postaci gastruli w rozwoju wszystkich metazoów oraz istnienia niższych organizmów dwuwarstwowych (Gastrea, Mesozoa), R. Lankester i Haeckel stworzyli słynną „Gastraeateorię“, według której wszystkie Metazoa wywodzić należy filogenetycznie z przypuszczalnej postaci rodowej Gastraea, odpowiadającej gastruli w ontogeni tkankowców. Otóż w podobny sposób Hatschek, wychodząc z zasady, iż w ontogeni pierścienic (Annelides) występuje larwa trochophora i że pośród niższych grup robaków istnieją postaci w stanie ostatecznym zbliżone bardzo do tej larwy (o czem niżej), doszedł do wniosku, iż postać, podobna do trochofory była filogenetycznie punktem wyjścia dla robaków o metamerycznej budowie ciała, a mianowicie dla pierścienic. Ciało trochofory

¹⁾ Najważniejszą i najbardziej znaną, lecz niestety pod wielu względami nader nieudatną próbę tego rodzaju znajdujemy w pracy Langa o budowie Gunda segmentata (l. c.) Autor ten wykazuje przejście od Polyclada do Triclada, a następnie dowodzi pokrewieństwa tych ostatnich z odkrytą przez siebie postacią wirków Gunda segmentata, w której niema śladu segmentacji zewnętrznej, nie ma somitów mezodermalnych, a jednak organa płciowe mają metameryczny układ, przewód pokarmowy posiada znaczną ilość parzystych wyrostków i t. p. Lang stara się dalej wykazać w szczegółach homologię organów i pokrewieństwo Gundy z pijawkami, sądząc, że tym sposobem przeciał węzeł gerdyjski rodowodu pierścienic. Dowodzenia jego są jednak bardzo naciągane, a w późniejszych pracach sam musiał przyznać, że jego hipoteza, aby pijawki łączyły wyższe pierścienice z Gundą, nie wytrzymuje krytyki. — Pomimo to nie odstępował on, zdaje się, dalej od poglądu, iż pierścienice rozwinęły się z wirków dorosłych za pośrednictwem, być może, nemertin. Por. broszurę Langa Mittel und Wege phylogenetischer Erkenntnis. 1887. str. 54. Gdyby teoria Langa, iż pierścienice przechodziły w swej filogeni stadium Gundy lub nemertin była prawdziwą, wówczas w ontogeni ich powinniśmy napotykać stadya z częściami (t. j. dotyczącą niektórych organów) lub całkowitą metameryą wewnętrzną, występującą jednocześnie w całym ciele, bez segmentacji jednak zewnętrznej (jak u Gundy), co jednak w rzeczywistości, jak powiedzieliśmy, nigdy niema miejsca.

²⁾ l. c.

opatrzone jest, jak wiadomo, pierścieniem migawkowym t. z. przedgębowym, który odgranicza dwa mniej więcej równe oddziały: przedni i tylny. Tuż po za przedgębowym pierścieniem migawek znajdujemy w określonym miejscu otwór gębowy, wiodący do przewodu pokarmowego, który mieści się zupełnie swobodnie w jamie ciała i otwiera się na zewnątrz na tylnym końcu ciała; na samym przodzie, a mianowicie na wierzchołku wypukłej, przedniej części ciała znajdujemy zgrubienie ektodermy, t. z. blaszkę ciemieniową (Scheitelplatte), będącą zawiązkiem zwoju mózgowego. W tylnym końcu ciała znajdujemy dwie komórki, t. z. pierwotne mezodermalne, z których drogą podziału formują się wspomniane wyżej paski mezodermy; tylne części tych ostatnich, jak rzekliśmy, odgrywają rolę pasa segmentotwórczego. Wreszcie tuż na przodzie pasków mezodermalnych znajdujemy u larwy parę kanałów wydzielniczych czyli nerek pierwotnych. Zwykle oprócz pierścienia migawkowego przedgębowego istnieje jeszcze pozagębowy.

Podobną postać uważać możemy, wraz z Hatschek'iem, Balfourem ¹⁾ i wielu innymi morfologami, za formę rodową dla pierścienic. Podobnie jak ontogentycznie z trochofory powstaje ciało pierścienicy drogą wydłużania się larwy i przybywania w miarę jej rozrostu segmentów ciała, tak też i w biegu rozwoju filogenetycznego z trochofory powstały postaci segmentowane przez wydłużenie się jej ciała i rozpadnięcie tegoż na segmenty. W ten sposób część głowowa ustroju pierścienicy wraz z zawartym w niej zwojem mózgowym jest filogeneetycznie starszą częścią ciała, aniżeli szereg segmentów po za nią następujących.

Ażeby teoria ta miała cechy prawdopodobieństwa, musimy wskazać ustroje, które w stanie ostatecznego swego rozwoju miałyby budowę trochofory. Za takie uważa Hatschek wrotki (Rotatoria). Jeśli atoli wszystkie wrotki pomimo pewnych różnic podobne są w znacznej mierze do trochofory, posiadając: 1. obszerną pierwotną jamę ciała (blastocoel), 2. przyrządy migawkowe, służące do ruchu, 3. przewód pokarmowy, złożony tu

¹⁾ M. Balfour, Handbuch der vergl. Embryologie, übers. von Vetter T. II.

i tam z trzech oddziałów (przełyku, żołądka i kiszki), 4. muskulaturę nie tworzącą jednociągłego woru skórnomięśniowego, lecz oddzielne włókna mezenchymatyczne, 5. parzystą nerkę pierwotną — to specjalnie rodzaj *Trochosphaera aequatorialis* jest w nader wysokim stopniu zbliżony w swej budowie do ustroju trochofory. Bliskie pokrewieństwo wrotków z hipotetyczną rodową postacią robaków wyższych, odpowiadającą trochoforze, przyjmuje też dziś znaczna większość morfologów.

Owa wspomniana wyżej postać wrotków: *Trochosphaera aequatorialis*, odkryta przez C. Sempera ¹⁾ w okolicy wysp Filipińskich, przedstawia ustrój kulisty. Mniej więcej w okolicy równikowej ciągnie się na powierzchni pierścień migawkowy, odpowiadający przedgębowemu pierścieniowi migawek u trochofory, tuż po za nim — otwór gębowy, w tyle którego istnieje też zawiązek pierścienia migawkowego pozagębowego (w przyrządzie migawkowym innych wrotków wykazać można również obecność tych dwóch pierścieni); wewnątrz znajduje się obszerna pierwotna jama ciała, jak u trochofory; przewód pokarmowy, jak u tej ostatniej, złożony z trzech oddziałów; kanaliki wydzielające, podobnie jak u trochofory, zaczynają się w jamie ciała ślepo zamkniętymi lejkami migawkowymi i t. d. U trochofory ujścia tych kanalików otwierają się samodzielnie i bezpośrednio na zewnątrz, u trochosfery zaś do szczególnego zagłębienia, t. z. steku, do którego uchodzi także odbył. Mięśnie tu i tam o charakterze mezenchymatycznym, nie tworzące jednociągłego woru skórno-mięśniowego. Atoli różnica zachodzi pod tym względem, że u trochofory znajduje się zgrubienie (początek zwoju mózgowego) na przednim biegunie ciała, u trochosfery zaś zwój mózgowy mieści się tuż po nad przełykiem i daje ku przodowi nerw, który się kończy szczególnem ciałkiem zmysłowem. Pod tym więc względem trochosfera jest wyżej rozwinięta aniżeli ustrój trochofory. Naturalnie trochosfera, jako organizm dorosły, różni się jeszcze

¹⁾ C. Semper. Zoologische Aphorismen. *Trochosphaera aequatorialis*, das Kugelrädertier der Philippinen. Denkschriften der k. k. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem. Naturw. Klasse. Bd. 22.

prócz tego posiadaniem organów rozrodczych. Inne różnice są bardzo drugorzędne ¹⁾).

Tak tedy obecność postaci trochofory w ontogenii pierścienic oraz istnienie form dorosłych, pozostających na stadium trochofory, przemawia w wysokim stopniu za słusnością przytoczonej tu teorii i zdaniem naszym ona jedyna tłumaczy nam dziś w sposób dosyć zadawalniający genezę rodowodową pierścienic.

Ale oto larwa podobna do trochofory właściwa jest także Gephyreom; larwa tych ostatnich różni się niekiedy od trochofory pierścienic brakiem przedgębowego pierścienia migawkowego i słabym rozwojem przedgębowej części płata głowowego (np. u *Sipunculus*), kiedyindziej atoli (u *Phascolosoma*) posiada ona tak przedgębowy jak i pozagębowy pierścień migawek i płat głowowy lepiej wykształcony.

Znacznie prościej zbudowana aniżeli trochofora jest t. z. larwa *Pilidium*, właściwa nemertinom, złożona z górnego kopułowego oddziału i z dwóch, ku dołowi zwieszających się płatów — pomiędzy którymi znajduje się pośrodku otwór gębowy, wiodący do ślepo zamkniętego, z dwóch oddziałów złożonego przewodu pokarmowego z nabłonkiem migawkowym; obszerna pierwotna jama ciała zawiera komórki mezenchymatyczne. Powierzchnia larwy pokryta migawkami; szereg dłuższych migawek przebiega na obwodzie kopułowej, górnej części ciała oraz bezdośrednio dalej bez przerwy brzegiem płatów brzusznych w postaci jednociągłego sznura. Na górnym biegunie kopułowej części znajduje się, jak u trochofory, zgrubienie blaszki ciemnieniowej (*Scheitelplatte*). Wreszcie zaznamy, że brzegiem podstawy kopułowej części ciała tuż pod przebiegającą w tem miejscu częścią sznura migawkowego przechodzi nerw kolisty — taki sam utwór odkryty również został u trochofory niektórych pierścienic, gdzie prze-

¹⁾ G. Tessin w pracy p. t. „Über Eibildung und Entwicklung der Rotatorien“ 1886. (Denk d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien) występuje jako przeciwnik wyłożonego tu poglądu, twierdząc, że ponieważ narząd migawkowy wrotków rozwija się z wpuklenia gębowego, a mózg zajmuje położenie po za obrębem pola ograniczonego przez migawki tego narządu — porównanie przeto ustroju wrotków z trochoforą nie wytrzymuje krytyki. Do trochosfery jednak w żadnym razie zastosować nie można tych uwag.

biega on dokoła pod pierścieniem migawkowym przedgębowym. Do tego pierścienia nerwowego u larw pierścienie powrócimy jeszcze później, tu przytaczamy tylko ten fakt dla zaznaczenia podobieństwa w tym względzie pomiędzy pilidium i trochoforą.

Jak wiadomo, z pilidium wytwarza się ciało robaka drogą złożonych przeobrażeń, które w kilku wyrazach scharakteryzować można w sposób następujący: z ektodermy pilidium tworzą się cztery pęcherzykowate wpukliny do wnętrza, które otrzymują postać tarczowatą i obrastając jelito larwy, zrastają się z sobą w jedną całość, dając początek ścianie ciała robaka, przyczem pozostałe części larwy zostają zrzucone i nie wchodzi w skład ciała robaka. Korschelt i Heider¹⁾ słusznie bardzo zaznaczają, że pierwotnie larwa pilidium przekształcała się zapewne bezpośrednio w ciało robaka, podobnie jak to ma miejsce z larwami wirków lub pierścienic.

Zwracamy dalej uwagę na jeszcze jeden, nader ważny punkt, a mianowicie: na bardzo bliskie pokrewieństwo larwy pilidium z larwami wirków, a zwłaszcza niektórych gatunków tychże. A mianowicie: pilidium jest nadzwyczajnie zbliżone do larwy wirka *Stylochus pilidium* według Goettego²⁾. Larwa tego wirka ma, podobnie jak pilidium, postać kopułowatą, na górnym biegunie kopuły zgrubienie ektodermy: blaszka ciemieniowa, na stronie dolnej dwa wielkie płaty, jak u pilidium, pomiędzy którymi otwór paszczowy. Ten ostatni prowadzi do ślepo zamkniętego przewodu pokarmowego, złożonego, jak u pilidium, z dwóch oddziałów: przełyku i jelita właściwego, pokrytego, jak u pilidium, migawkami. Podobieństwo do pilidium wynika także z obecności bardziej sztywnych rzęs niż u larw pozostałych wirków. Inne larwy wirków łatwo bardzo sprowadzić do zasadniczego typu, znamiennego dla *Stylochus* i uważanego za najbardziej pierwotną postać larwy wirków.

Na podstawie tego, co powiedzieliśmy dotąd, łatwo wykombinować przypuszczalne drogi, któremi kroczył filogenetycznie typ robaków. Naszem zdaniem, najbardziej uzasadniony jest pogląd następujący.

¹⁾ Lehrbuch der vergl. Entw. der wirbellosen Thiere str. 150.

²⁾ A. Goette. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. Lipsk. 1882 i 1884.

W świecie zwierzęcym często spotykamy się z faktami t. z. pedogenezy, polegającymi na tem, iż postaci młodociane, czyli larwy, dojrzewają płciowo i zachowując znamiona larw, rozmnażają się. Otóż zniewoleni jesteśmy do przypuszczenia, że młodociane postaci wirków, zwłaszcza zaś tak pierwotne, jak np. postaci w rodzaju larw *Stylochus pilidium*, osiągnęły w tym stanie zdolność rozmnażania się. Taka hipotetyczna, starodawna postać podobna do larwy *Stylochus* była punktem wyjścia dla wyższych gromad robaków. Otrzymałszy pierścień nerwowy i jednociągły sznur większych migawek, dała ona początek pilidium, z której wyłoniły się drogą przeobrażeń nemertyny. Z drugiej atoli strony owa starodawna postać przez otrzymanie otworu odbytowego, pierścienia migawek przed i pozagębowego, przez utratę płatów i przez zachowanie pozostałych cech pilidium, a przede wszystkim: pierwotnej jamy ciała, blaszki ciemieniowej i nerwu kolistego — dała początek organizmom pozostającym na stadyum trochofory, organizmom, mającym dziś przedstawicieli w ustroju Trochosphaery oraz — zmienionych nieco reprezentantów w grupie wirków. Ten ustrój, pozostający na stadyum trochofory, przekształcił się przez rozrost tylnej części ciała przy jednoczesnem wystąpieniu pasa segmentotwórczego — w postaci metamerycznie zbudowane: w Archiannelides i Annelides, w których rozwoju ontogenetycznym powtarza się owa droga rozwoju rodowego, jak to widzieliśmy wyżej. Oto, zdaniem naszym najprawdopodobniejszy rodowód wyższych grup robaków, oto jedyna droga (w obec danych, jakie dziś posiadamy), którą wytworzyć się mogły robaki metamerycznie zbudowane z postaci niesegmentowanych. Wzajemnego stosunku rodowego poszczególnych grup robaków, tak w części segmentowanych jak i pozbawionych segmentacji nie będziemy tu rozbierali, aby nie rozszerzać ram niniejszego rozpatrywania — tem bardziej że chodziło nam głównie o pytanie zasadnicze: o stosunek właściwych pierścienie do niższych postaci typu robaków i przede wszystkim do wirków, od których rozpoczęliśmy rodowód robaków. Przyjmować bezpośrednio przeobrażenie się robaków niesegmentowanych w pierścienice, drogą jednoczesnego rozpadnięcia się wydłużonego ciała postaci pierwotnej na segmenty, a więc z pominięciem trochofory — znaczy to, zdaniem naszym, zupełnie negować fakta ontogenii,

których pomijanie wówczas, gdy chodzi o kreślenie w szerokich rozmiarach filogenii, jest wysoce niebezpieczne.

Mógłbym na tem zakończyć rozpatrywanie rodowodowych stosunków robaków oraz ważnej kwestyi stosunku niższych robaków do jamochłonów, a mianowicie do grzebieńców, co dosyć szczegółowo rozebraliśmy w pierwszej połowie niniejszego rozdziału. Wszelako uważam za konieczne przedstawić jeszcze w kilku słowach ciekawe zapatrywanie Kleinenberga ¹⁾, które w swoim czasie stało się przedmiotem ożywionych sporów i dysskusyj naukowych. Embryologiczne badania nad rozwojem *Lopadorhynchus*, zwłaszcza nad budową larwy trochofory tej pierścienicy, doprowadziły Kleinenberga do wniosku, że pomiędzy larwą tą a postacią meduz niższych (*Craspedota*) zachodzi wielka zgodność cech morfologicznych i że zatem pierścienice wywodzą swój początek bezpośrednio od meduz. Do wniosku tego skłaniają Kleinenberga głównie następujące znamiona trochofory: postać, pelagiczny sposób życia i obecność pierścienia nerwowego, ciągnącego się pod przedgębowym pierścieniem migawek. Kleinenberg uważa, że ten ostatni pierścień migawek odpowiada w meduzie brzegowi dzwona (*Schirmerand*), aboralna kopuła larwy — t. z. *exumbrelli* meduzy, część zaś ciała larwy poniżej wspomnianego pierścienia migawek — t. z. *subumbrelli* meduzy. Pierścień nerwowy larwy, odpowiadający tym sposobem położeniem swem pierścieniowi nerwowemu meduzy (umieszczonemu, jak wiadomo, wzdłuż brzegu dzwona) nie przechodzi atoli w układ nerwowy robaka, lecz zastąpiony zostaje w znacznej mierze przez inny, którego zawiązek (*Scheitelplatte*) zjawia się na *exumbrallnej* powierzchni larwy. Tym sposobem Kleinenberg mniema, że postać meduzowata przechodzi w postać pierścienicy drogą t. z. „substytucyi“ organów, polegającej na tem, że starodawne, pierwotne narządy zostają w biegu rozwoju wypierane i zastępywane przez nowe. Kleinenberg dowodzi, że tak w ontogenii, jak i w filogenii stare narządy są koniecznym warunkiem dla powstania nowych i że te ostatnie nie mogą się zjawiać bezpośrednio, bez pierwszych. Nie wchodząc bliżej w teorię „substytucyi Kleinenberga“, zazna-

¹⁾ N. Kleinenberg. Die Entstehung des Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus*. Nebst Bemerkungen über die Entwicklung anderer Anneliden. Zeit. f. wiss. Zoologie. 1886. Bd. 44.

czymy tylko, że zapatrywanie jego na pochodzenie pierścienie od meduz niższych (Craspedota) pod wielu względami nie przemawia do przekonania. Przedewszystkiem teorya ta nie uwzględnia dostatecznie danych anatomoporównawczych, które, o ile je szerzej zastosować zechcemy, wypadną na niekorzyść teorii. Meduza posiada mięśnie, za pomocą których wykonywa skurcze dzwona i pozbawiona jest zupełnie przyrządów migawkowych, które są znów tak znamienne dla trochofory; po drugie exumbrella meduzy nigdy nie produkuje ważniejszych organów i nie jest siedliskiem układu nerwowego, gdy tymczasem aboralna okolica trochofory, odpowiadająca exumbrelli, jest opatrzona stale w „Scheitelplatte“ oraz w pęczek włosków zmysłowych („Wimperschopf“). Wreszcie brak nerki pierwotnej u meduz przedstawia także trudność w przeprowadzeniu homologii z trochoforą, trudność, której nie znajdujemy przy porównywaniu trochofory z organizmami w rodzaju Trochosfery. Lang zupełnie słusznie powiada: „Kleinenberg sagt uns leider nicht, ob er die Entwicklungsstadien zwischen der medusoiden Larve und dem erwachsenen Annelid sich in entsprechender Weise als selbständige geschlechtstreife phylogenetische Vorfahren denkt. Ich gestehe, dass es mich einige Mühe kostet, mir einen lebens- und concurrenzfähigen Organismus vorzustellen, mit einer Medusen-Exumbrella und einer Subumbrella mit Annelidenrumpf“ ¹⁾. Rzeczywiście teorya Kleinenberga, pomimo, iż z wielkim talentem, dowcipem i z prawdziwą, że tak powiem, finezyą morfologiczną przeprowadzona, nie może w zupełności do przekonania przemówić: nagły skok od ustroju meduzy do ciała pierścienicy, skok nie wypełniony żadnemi przejściowemi postaciami zwierzęcemi, odbiera jej cechy prawdopodobieństwa.

¹⁾ Lang A. Mittel u. Wege phylogen. Erkenntniss. 1887. Str. 52.



Prof. Dr. Longin Feigel.

Wspomnienie pośmiertne.

Longin Feigel ur. w r. 1845 na Bukowinie, początkowe nauki pobierał w Czerniowcach. Jako młodzieniec walczył on w szereгах powstańców w r. 1863. Następnie ukończywszy studia lekarskie na Uniwersytecie Jagiellońskim uzyskał stopnie doktora medycyny i chirurgii tudzież magistra położnictwa, a jako asystent przy katedrze anatomii patologicznej pracował pod światłem kierownictwem św. p. Prof. Dr. Alfreda Biesiadeckiego.

Gdy w roku 1873 na mocy uchwały Sejmu została systemizowana posada prosektora przy głównym Szpitalu we Lwowie, objął ją i zajmował aż do śmierci t. j. przez lat dwadzieścia.

Głęboka wiedza w obranym zawodzie naukowym, bystrość w badaniu i trafny sąd w sprawach patologiczno-anatomicznych, a nadewszystko szczere zamiłowanie i prawdziwy zapał dla nauki były to zalety młodego prosektora, które sprawiły że razem z nim wstąpił duch ożywczy w grono ówczesnych lekarzy szpitala Lwowskiego. Ruch naukowy zmierzający do wyzyskania obfitego materiału naukowego, którym cieszy się szpital Lwowski objawił się tu we wszystkich kierunkach tak, jak nigdy przedtem, o czym świadczą sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa lekarskiego i co-rzasto liczniejsze prace naukowe wychodzące ze szpitala Lwowskiego a umieszczane w czasopismach lekarskich.

Obok anatomii patologicznej św. p. F. pracował w pokrewnym zawodzie medycyny sądowej. Jako znawca sądowy umiał jasnością wywodów i przekonywającą nawet nie lekarzy potęgą argumentacji, opartą na przystępnem dla każdego przedstawieniu i objaśnieniu faktów, zdobyć powagę należną lekarzom sądowym tak, w obec sędziów jako też w obec publiczności. Trudniejsze i zawilsze przypadki sądowo-lekarskie zwykł był ogłaszać w czasopismach lekarskich.

W roku 1879 habilitował się na wydziale lekarskim Uniwersytetu Lwowskiego jako docent prywatny medycyny sądowej. Wykładając ten przedmiot dla słuchaczy, którzy nie byli obznajomieni z organizacją i funkcjami ustroju ludzkiego był oczywiście w nader trudnem położeniu, zwłaszcza w obec braku wszelkich środków pomocniczych w uniwersytecie samym. Posługiwał się wszakże w tym względzie materiałem, jaki miał w prosektoryum szpitalnem, który mu umożliwił objaśnienie wykładu preparatami i demonstracjami na zwłokach. Tym sposobem umiał słuchaczy swoich (prawników) zainteresować wykładanym przedmiotem, i przyszłym sędziom dać jasne pojęcie zadania i znaczenia, jakie lekarz sądowy ma zwłaszcza w procesie karnym. W uznaniu tych zasługów św. p. F. w roku 1883. został mianowany nadzwyczajnym profesorem na wydziale prawniczym.

W prosektoryum szpitalnym św. p. F. pozostawił zbiór preparatów patologiczno - anatomicznych, między którymi są cenne i rzadkie okazy, a nawet unikaty. Niestety zbiór ten marnieje z powodu nieodpowiedniego pomieszczenia i braku odpowiednich środków potrzebnych na jego utrzymanie i uzupełnienie. Korzystnej zmiany tych warunków, w których św. p. Feigel pracował, a które nastąpi dopiero z wejściem w życie wydziału lekarskiego we Lwowie, niestety sam niedoczekał.

W wysokim stopniu niewłaściwe i niehygieniczne urządzenie prosektoryum szpitalnego (zwanego powszechnie „kostnicą!”) przedwcześnie podkopało zdrowie św. p. Feigla. Przesiadując w lokalach, które nie mają należytej wentylacji, a pełne są przeciągów św. p. F. nabawił się bolesnego reumatyzmu.

Nieuleczalna choroba, która się w następstwie tego rozwinęła, przedwcześnie podkopała siły fizyczne ciała, w którym mieszkał tak energiczny duch i bystry umysł. Nieraz na próżno duch ten rwał się do pracy, gdy bolesna choroba unicestwiała wszelkie usiłowania. Wśród takich warunków dziwić raczej się należy, że św. p. F. złamany nadto nieszczęściami rodzinnymi (przedwczesna utrata syna i nagłym zgonem zięcia) w ogóle mógł jeszcze pracować naukowo a tem bardziej, że pracami swojemi prawie do ostatnich chwil swego życia zasilał obficie ruch naukowy w polskim Towarzystwie przyrodników im. „Kopernika“ tudzież w Towarzystwie lekarskiem, którego jeszcze w roku 1892 był prezesem w naukowej Sekcyi Lwowskiej. † 24. listopada 1893.

Prace swe z zakresu anatomii patologicznej i medycyny sądowej św. p. F. ogłaszał w rozmaitych polskich pismach lekarskich jako to: w „Roczniku Tow. naukowego krakowskiego“, w „Przeglądzie lekarskim“, w „Dwutygodniku medycyny publicznej“, w „Wiadomościach lekarskich“ i t. p. Rozprawy te, których jest kilkadziesiąt dotyczą bądź to kazuistyki bądź też ważnych kwestyj naukowych, jako to budowy i przeznaczenia szpiku kostnego, trującego działania tlenku węgla i t. p. Szczególnie zasługują na uwagę ogłoszone przez św. p. F. rozmaite przypadki uwięźnięcia jelit tudzież wady rozwojowe przewodu pokarmowego, macicy, mózgu i t. p. Szczegółowy spis prac św. p. Feigla przedstawiałby interes wyłącznie tylko dla lekarzy.

H. K.

Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

Dr. Otto Zacharias. Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön, 1894.

Wobec tego, że badania nad fauną słodkowodną coraz szybciej postępują i jedną sobie w kołach zoologów coraz liczniejszych zwolenników, że do łatwiejszego zebrania potrzebnego do badań materiału i danych biologicznych powstają stacje biologiczne śródlądowe, na wzór dawno już istniejących nadmorskich, — nie będzie od rzeczy rozpatrzeć na tem miejscu choć w krótkości wyniki, zdobyte przez jedną z tych stacyj.

Jak się z przytoczonego sprawozdania dowiadujemy, stacja biologiczna w Plön w Holsztynie, istniejąca już od lat dwóch, a zostająca pod kierunkiem Dra Zacharias, postawiła sobie za zadanie:

1) odkryć wszystkie gatunki zwierząt i roślin, żyjące w jeziorze Plön,

2) zbadać wszystkie warunki bytu słodkowodnych organizmów.

3) zbierać dane statystyczne co do czasowego ich pojawiania się i znikania,

4) badać ich drobnowidową budowę i rozwój, a wreszcie

5) wykazać wpływ fauny i flory wodnej na żywienie się, wzrost i rozmnażanie się ryb.

Wyniki z przedsiębranych w tych kierunkach badań umieszcza kierownik stacyi corocznie w wydawanych sprawozdaniach i właśnie ostatnie z nich mam zamiar omówić.

Rozumie się samo przez się, że przeprowadzenie badań w tak różnorodnych kierunkach nie może być dziełem jednego człowieka, to też na osiągnięcie wyników, przedstawionych przez Dra Zacharias, składała się praca znaczniejszej liczby badaczy z różnych krajów.

Znajdujemy tu pracę Dra W. Ule'go z Halli „O geologii i orohydrografii okolicy Plön“, w której autor wykazuje, że całe ukształtowanie powierzchni Holsztynu jest dziełem lodowców, wielką zaś liczbę jezior tamtejszych tłumaczy obfitością opadów atmosferycznych, wskutek których ziemia jest wodą przesiąknięta do głębi, a jeziora nie są według niego niczem innem, jak tylko wodą gruntową, widzianą w naturalnych zagłębieniach. Głębokość i obszary tych jezior są rozmaite, a największe z nich (przeszło 20 □ klm.) i najgłębsze

(do 60 m.) jest właśnie jezioro Plön. — Następnie podaje autor dokładny rozbiór chemiczny wody z jeziora i jej ciepłotę w różnych miejscach, głębokościach i w różnych porach roku.

Z badań florystycznych znajdujemy tu spis roślin wodnych i lądowych z okolicy Plön, a następnie rozprawkę P. Richtera z Lipska o małym, kulistym wodorosie z rodzaju *Gloiostrichia*, w której autor ocenia prace dawniejszych badaczy nad powyższym rodzajem i opisuje szczegółowo jego budowę, sposób rozmnażania się i występowania.

Włoski badacz F. Castracane z Rzymu podaje dalej spis okrzemek, znalezionych w jeziorze Plön, między którymi są dwa nowe gatunki: *Melosira Zachariasi* i *M. arundinacea*, a Prof. J. Brun z Genewy opisuje drugie dwa gatunki okrzemek, przesłane mu do oznaczenia, jako nowe pod nazwą: *Atheya Zachariasi* i *Stephanodissus Zachariasi*.

Część faunistyczna obejmuje wyliczenie 265 gatunków zwierząt wodnych, odkrytych w jeziorze, między którymi jest 8 nowych gatunków pierwoszczaków (Protozoa): *Acanthocystis lemani* Pen. var. *plonensis*, *Bicosoeca oculata*, *B. lacustris*, *Mallomonas acaroides*, *Diplosiga frequentissima*, *Asterosiga radiata*, *Chaenia similis*, *Dileptus trachelioides* i dwa nowe robaki: *Microstoma inerme* i *Floscularia libera*, które dosyć dokładnie opisuje Dr. Zacharias i szematycznie rysuje.

Większą połowę sprawozdania zajmują ogólne zapiski, dotyczące planktonu czyli fauny pelagicznej, śródzieziennej.

Zaznacza tu Dr. Zacharias, że nie zawsze gatunki, znajdujące na środku jeziora, należą do fauny śródzieziennej, a znajdujące przy brzegu do przybrzeżnej, gdyż zazwyczaj gatunki pelagiczne trafiają się i przy brzegu, a przybrzeżne mogą po burzliwym falowaniu wody znaleźć się na środku jeziora, które to zjawisko spostrzegł już dawno Prof. Wierzejski i zaznaczył w: „Faunie jezior tatrzańskich“ jeszcze w r. 1883. Za gatunki pelagiczne uważa tedy autor tylko te, które występują zawsze i to w wielkiej ilości na otwartem jeziorze, a nadto posiadają dobrze rozwinięte narzędzia do pływania, co im umożliwia dłuższe unoszenie się we wodzie bez odpoczynku.

Przekonał się dalej autor, że skład fauny jeziornej zmienia się co pewien nawet krótki przeciąg czasu; jedne gatunki znikają, a znowu inne się pojawiają i naodwrot, tak że nie znalazłszy po dokładnem nawet szukaniu w danej chwili w pewnem jeziorze jakiego gatunku, nie można sądzić, że on w tem jeziorze nie istnieje, tylko że w tym okresie tam nie występuje. Zmiany peryodyczne w składzie planktonu przedstawia autor na trzech tablicach, z których się okazuje, że przed zimą znikają najpierw Protozoa prawie zupełnie, potem Rotatoria z wyjątkiem kilku gatunków, skorupiaków zaś jest najmniej dopiero w lutym, marcu i kwietniu, od maja zaś wzrasta ciągle liczba gatunków fauny wodnej aż do września.

Ciekawe spostrzeżenia zebrał również autor co do zmienności form niektórych gatunków w różnych porach roku. I tak *Ceratium hirundinella* ma na wiosnę ciało krępe i 4 krótkie kolce, a w lecie jest smukły i ma tylko 3 kolce dłuższe, — wysoki zaś chełm główny u różnych gatunków z rodzaju *Daphnia* w jesieni zniża się i zao-kragła, co dało zapewne powód do opisywania tego samego gatunku, w różnych czasach badanego, pod rozmaitymi nazwami (n. p. *D. cucullata-kahlenbergensis-apicata*).

Zauważył także autor możliwość zmieniania sposobu życia osiadłego na wolno pływający u rodzajów: *Floscularia*, *Carchesium*, *Epistylis* i *Dinobryon*. Zwierzęta te nie są wcale przystosowane do swobodnego życia na głębokiej wodzie i wyglądają jak „zerwane kwiatki w wodę wrzucone“, a przecież liczne ich występowanie w pewnych porach na środku jeziora każe się domyślać, że nie dostały się tam one przypadkowo, lecz że to zjawisko muszą wywoływać jakieś na razie niedocieczone przyczyny.

Spostrzegł również autor różnice co do liczbowego i jakościowego składu planktonu nie tylko w kierunku głębokości, lecz także w kierunku powierzchni. W jednym miejscu wielkiego jeziora nie ma częstokroć zupełnie pewnego gatunku, który jest pospolity na innem miejscu, gdyż niektóre gatunki występują gromadami, a nie są rozrzucone po całym jeziorze.

Prócz wymienionych prac zawiera sprawozdanie wiele uwag co do techniki mikroskopowej, pomiędzy innymi nowy sposób zabijania drobnych organizmów zapomocą nadmanganianu potasowego w 1% roztworze, sposób przechowywania ich w $\frac{1}{2}\%$ roztworze kwasu chromowego z kwasem octowym lub mrówkowym lub mieszaninie kwasu chromowego z 1% roztworem dwuchromianu potasowego (10 na 15) i kilkoma kroplami kreozotu tudzież nową metodę barwienia zapomocą kwaśnego karminu i cytrynianu żelazowoamonowego.

Sprawozdanie zamyka bardzo zajmująca rozprawa E. Waltera z Cöthen, napisana w obronie badań biologicznych (w ściślejszem znaczeniu). Autor usiłuje dowieść, że tylko wtedy możliwy będzie rzeczywisty postęp na polu nauk przyrodniczych, jeżeli badania biologiczne będą postępowały równym krokiem z badaniami anatomicznymi i fizyologicznymi, powołując się na genezę teorii Darwina. Dla umożliwienia połączenia się tych kierunków uważa autor jako rzecz niezbędną zakładanie jak największej liczby stacyj biologicznych.

Nie mogąc na tem miejscu zastanawiać się szczegółowiej nad poruszonymi przez autora sprawozdania i jego współpracowników kwestyami, poprzestaję na zaznaczeniu, że w tem sprawozdaniu znajdują zarówno biologowie jakoteż i inni przyrodnicy wiele ciekawych szczegółów i myśli.

Jan Śnieżek,

E. Schunck und L. Marchlewski. Studien über Datiscin und seine Spaltungsprodukte. (Liebig Ann. — Bd. 277.)

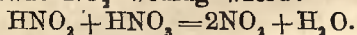
Autorzy podejmują i uzupełniają badania Stenhouse'a nad tem ciałem z r. 1856. Datiscina, glukozyd znajdujący się w korzeniach *Datisca cannabina*, otrzymany metodą Stenhouse'a, po wysuszeniu w 130° , ma skład chemiczny $C_{21} H_{24} O_{11} + H_2 O$ (nie zaś $C_{21} H_{20} O_{11} + H_2 O$ według St.). Gotowana z rozcieńczonym kwasem siarkowym, rozkłada się na ramnozę $C_6 H_{14} O_6$ (a nie glukozę według St.) i na datiscetinę $C_{15} H_{12} O_6$ (a nie $C_{15} H_{10} O_6$ według St.) krystaliczną, żółtą, topiącą się w 237° . Jej sól ołowiowa wykazuje $C_{15} H_{10} Pb O_6$, datiscetina zatem zawiera dwie grupy wodortlenowe. Stopiony potaż żrący utlenia ją na kwas salicylowy, a pod wpływem rozcieńczonego kwasu azotowego daje kwas nitrosalicylowy; działaniem wreszcie kwasu jodowodorowego otrzymuje się jodek metylu i produkt krystaliczny o składzie tetraoxyxanthonu $C_6 H_4 (CO) (O) C_6 (OH)_4$. Na podstawie tych reakcyj dają autorowie datiscetynie wzór: $C_6 H_4 (CO) (O) C_6 (OH)_2 (OCH_3)_2$. K. K.

A. Wolkowicz. Ozon im Sinne des periodischen Systems. (Zeitschr. anorg. Ch.—Bg. V.)

W myśl systemu peryodyczności powinien tlen dawać związek analogiczny z SO_2 . Takim jest ozon $O.O_2$, czyli O_3 . Autor zestawia podobieństwa i zaznacza, że nadtlenek potasu $K_2 O_4$ byłby solą: $(KO)_2 = O = O$ odpowiednią do siarczynu potasowego: $(KO)_2 = S = O$. K. K.

B. Liljensztern und L. Marchlewski. Zur Kenntniss der Zersetzung der salpetrigen Säure in Lösungen von Salpetersäure. (Zeitschr. anorg. Ch.—Bd. V.)

Błędem jest twierdzenie Montemartini'ego jakoby 30% HNO_3 był kresem istnienia HNO_3 w HNO_3 i przy więcej skoncentrowanym HNO_3 , miał powstawać NO_2 według wzoru:



Doświadczenia wykazują, że granic stałych ustanowić nie można. HNO_3 zawiera $N_2 O_3$, NO_2 lub obydwa równocześnie, a między tymi stanami są tylko łagodne przejścia. K. K.

A. Stelzner. „Ueber Franckheit, ein neues Erz aus Boliwia“. (Neues Jahrbuch für Miner. Geol. und Paleont, rok 1893, tom II., zeszyt 2, str. 114).

Autor opisuje rudę znalezioną przez Jackowskiego w Boliwii, niadaleko miejscowości Chacaya, w prowincyi Chichas departamentu Potosi; rudę tę nazywają krajowcy „Uicteria“. Występuje ona w żyłach kruszcowych z pirytem i sfalerytem, pod lupą przedstawia się w kształcie drobnych blaszek promienisto ułożonych, albo w kształcie drobnych kuleczek również o budowie promienistej. Łupliwość b.

doskonała w jednym kierunku, w dotknięciu łagodny, na papierze pisze słabo, tw. około 2·75, cięż. gat. 5·55, barwa czarno-szara do czarnej, połysk metalowy, nieprzezroczysty nawet w cienkich blaszkach. Skład chem. $Pb_5 Sn_2 Sb_2 S_{12}$ (Pb 55·55, Sn 13·56, Sb 11·55, S 19,34), nadto trochę Ag (1%) i ślady germanium (około 0·1%). Mineral ten jest bardzo zbliżony do plunkostannitu, ma ten sam skład chem., lecz stosunek składników jest odmienny; dlatego też autor nadaje mu osobną nazwę: Franckheit.

J. W. Retgers. Der Phosphor als stark lichtbrechendes Medium zu petrographischen Zwecken. (Neues Jahrbuch für Miner. Geol. und Paleont, rok 1893, tom II., zeszyt 2, str. 180).

W petrografii i mineralogii potrzeba nam często płynów o wysokim współczynniku załamania światła, a to w celu usunięcia zaciemnienia ziarn mineralnych, spowodowanego przez zupełne odbicie. Obecnie używamy do tego celu szczególnie jodku metylenu ($n=1·75$). Autor zaleca do tychże samych celów biały fosfor (dla płynnego $n=2·075$, dla stałego zaś $n=2·144$). Kawałeczek fosforu wielkości główki od szpilki daje na szkiełko przedmiotowe, nakrywa szkiełkiem nakrywkowem i ogrzewa lekko. Gdy fosfor zaczyna się topić, przyciska silnie szkiełko górne do dolnego. Niebezpieczeństwa zapalenia się fosforu nie ma przy tem zupełnie, albowiem między szkiełkami nie ma wcale powietrza. Zamiast fosforu stopionego można używać również z dobrym skutkiem roztworu tegoż w dwusiarczku węgla.

H. Rauf. Ueber angebliche Spongien aus dem Archæicum. (Neues Jahrbuch für Miner Geolog. und Paleont, rok 1893, II. tom, zeszyt 1, str. 57)..

Badacz formacyi kambryjskiej Matthew ogłosił w r. 1890 pracę swą, w której udowadnia, że w utworach górno-laurencyjskich Nowego Brunswiku znajdują się resztki organizmów, szczególnie gąbek. Z tych oznaczył nawet dwa gatunki: Cyathespongia (?) eeroica i Halichondrites graphitiferus. Pierwsza z nich, należąca do Hexactinellidów, występuje na kwarcytach i przedstawia się pod postacią poprzecznych pasemek szkieletu. Średnica igiełek krzyżujących się (stauractinów) ma wynosić 0·025 mm., lecz igiełek gąbek o tak małej średnicy nie znamy wcale jeszcze. Nadto jest trudno uwierzyć, aby delikatny materiał krzemionkowy mógł się zachować w tak twardych skałach jak kwarcyty, które nie dały dotychczas żadnych śladów organizmów. Druga gąbka, Halichondrites graphitiferus, składa się z długich, a cienkich igiełek, występujących w wielkich ilościach na łupkach grafitowych i grafitach wapieni górno-laurencyjskich. Igiełki te są ułożone w wiązki do siebie równoległe, tworzące wielką ilość trójkątnych oczek. Jednakowoż, jak autor tej rozprawy słusznie zauważył, nieznamy u gąbek oczek o takim kształcie. Z drugiej strony jednak widzimy zwykle na blasz-

kach grafitu prążki trójkątne; prawdopodobnie więc owe wiązki przypuszczalnych igielek gąbek nie są niczem innem, jak prążkami, będącymi śladami krystalicznej budowy grafitów. Grafit powstał z węgla bakkształtnego i ma budowę krystaliczną, a trudno przypuścić, aby przy tak silnej rewolucyi, jak ta, która miała miejsce przy metamorfizmie całych mas granitu, owe delikatne szkielety lub igielki gąbek, mogły zachować się tak bez zmiany, jak to przedstawia Matthew. Wyniki więc badań Matthewa należy przyjmować z wielką oględnością, a w każdym razie spodziewamy się od niego dalszych badań w tym względzie.

W. Friedberg.

Wiadomości bieżące.

* Uniwersytet lwowski ma niebawem otrzymać budynki odpowiednie wymogom nauki i czasu. Dzisiejszy gmach uniwersytecki przy ulicy św. Mikołaja ulegnie gruntownej rekonstrukcyi i otrzyma w środku traktu frontowego westibul i główną klatkę schodową. W tymże trakcie ma być urządzona wielka aula zajmująca środek pierwszego i drugiego piętra, a nadto pomieszczone kancelarje uniwersyteckie i sale posiedzeń.

W głównym gmachu uniwersyteckim na przyszłość mieścić się mają tylko sale wykładowe dla katedr wydziału teologicznego i prawniczego, tudzież katedr historyczno-filologicznych wydziału filozoficznego, a nadto tylko biblioteka uniwersytecka. Nauki fizyczne i matematyczne mają otrzymać oddzielny nowy gmach w pobliżu nowego instytutu chemiczno-mineralogicznego. Jest projekt, aby w nowo wybudować się mającym instytucie fizycznym został pomieszczony także instytut zoologiczny, a ewentualnie także botaniczny. Tym sposobem już niebawem doczekamy się we Lwowie przeniesienia wszystkich instytutów przyrodniczych z głównego budynku uniwersyteckiego do gmachów umyślnie na ten cel zbudowanych i urządzonych stosownie do potrzeb takich instytutów, które połączone są z pracownikami i zbiorami.

Pominąwszy już okoliczność, że lwowski gmach uniwersytecki jest za szczupły na pomieszczenie wszystkich sal wykładowych trzech wydziałów, biblioteki, auli i kancelaryi, gdyby w nim miały pozostać choćby niektóre instytuty przyrodnicze wymagające licznych i obszernych ubikacyj — pozostawienie instytutów takich jak n. p. zoologiczny w głównym budynku uniwersyteckim nie jest stosowne tak ze względu na potrzeby instytutu, jak też i ze względu na przeznaczenie głównego gmachu uniwersyteckiego.

W instytucie zoologicznym niezbędne są lokale, w którychby mogły odbywać się prace anatomiczne (porównawczo-anatomiczne), maceracya kości, wypychanie zwierząt i t. p. Już ze względów higienicznych lokale takie nie powinny się znajdować w wielkim gmachu, do którego uczęszczają setki młodzieży i liczni profesorowie i docenci, w którym odbywają się posiedzenia, egzamina i t. p. Urządzenie tego rodzaju pracowni w gmachu wielkim i starym w sposób taki, aby w zupełności odpowiadały celowi i warunkom higienicznym napotkałoby zresztą na nieprzewidywane trudności.

Z tych powodów, tak dla samego instytutu zoologicznego, jak też dla wszystkich innych instytutów uniwersyteckich, które mają pozostać w gmachu głównym, jest rzeczą konieczną, aby instytut zoologiczny otrzymał oddzielne umieszczenie, bądź to w osobnym budynku, bądź to w budynku, w którym będą się mieścić obok niego inne instytuty przyrodnicze. Taki nowy gmach może być obmyślany i wykonany w ten sposób, aby każdy instytut przyrodniczy otrzymał lokalności w zupełności zastosowane do jego potrzeb i odpowiadające warunkom higienicznemu, oraz aby instytuty pomieszczone w jednym budynku nie przeszkadzały sobie wzajemnie.

Budynki które ma otrzymać przyszły Wydział lekarski Uniwersytetu lwowskiego tym wymogom będą odpowiadały pod każdym względem.

Dla t. zw. teoretycznych nauk lekarskich będą przeznaczone trzy budynki, w których znajdzie pomieszczenie 9 instytutów. Staną one przy ul. Piekarskiej od strony południowej na gruncie darowanym przez miasto.

Pierwszy budynek, zajmujący środek tego gruntu, obecnie jest już pod dachem. We frontowym trakcie na parterze umieszczony jest instytut dla histologii i embryologii tudzież mieszkania asystentów, a całe I. piętro zajmuje instytut fizyologiczny; tylny trakt parterowy przeznaczony jest dla instytutu anatomii opisowej, który nadto posiada w suterrenach lokale potrzebne (trupiarnię z lodownią, macerownią i t. p.)

Szkice dla dwóch innych budynków wypracowane przez Radcę budownictwa p. J. Braunseis'a otrzymały już zatwierdzenie Ministerstwa Oświaty, a obecnie przygotowują się ich szczegółowe plany. W budynku, który stanie po prawej stronie instytutu biologicznego (anatomiczno-fizyologicznego) znajdą pomieszczenie instytut dla anatomii patologicznej, instytut dla ogólnej i doświadczalnej patologii tudzież instytut dla medycyny sądowej. Z budynkiem od strony cmentarza będzie połączona kaplica pogrzebowa w ten sposób, że publiczność interesowana przy pogrzebach do właściwego instytutu patologicznego wcale nie będzie potrzebowała wchodzić.

W trzecim budynku położonym po lewej stronie instytutu biologicznego t. j. od strony miasta mieścić się będą: instytut chemii lekarskiej, instytut higieniczny tudzież instytut dla farmakognozji i farmakologii.

Po przeciwnej stronie ul. Piekarskiej na wzgórzu staną zakłady kliniczne w bezpośredniej łączności z głównym szpitalem krajowym. Kliniki będą wybudowane z funduszu krajowego przy pomocy subwencji rządowej. Bezpośrednią i łatwą komunikację między klinikami i instytutami teoretycznej medycyny umożliwiło zatwierdzone niedawno przez Sejm zakupno gruntu przy ul. Piekarskiej naprzeciw teoretycznych instytutów położonego, a przypierającego bezpośrednio do obszaru, na którym mają stanąć trzy budynki kliniczne. Jeden z tych

budynków, a mianowicie okazały gmach dla krajowego zakładu położnic, w którym znajdują się także lokale dla uniwersyteckiej kliniki położniczej jest już wybudowany, a jego wewnętrzne urządzenie na wykończeniu. Obok tego gmachu staną jeszcze dwa pawilony dla klinik wewnętrznej i chirurgicznej. Kliniki okulistyczna, chorób skórnych i t. p. mają na razie znaleźć pomieszczenie w gmachu głównego szpitalu krajowego. Na zakupionym niedawno gruncie położony nowy budynek będzie przerobiony na izolacyjny pawilon dla chorób zakaźnych.

* W Wydziale matematyczno-przyrodniczym Akademii umiejętności w Krakowie przedłożono następujące prace:

Na posiedzeniu 4. kwietnia 1893.

J. Nusbaum: „Przyczynek do historii powstawania naczyń krwionośnych i ciałek krwi w embryonalnem założeniu wątroby u płazów“.

K. Żórawski: „Drobne przyczynki do teoryi przekształceń i jej zastosowań“.

K. Żórawski: „Dodatek do pracy: o pewnem odkształceniu powierzchni“.

N. Cybulski: „Dalsze doświadczenia z kondensatorami. Zależność pobudzania nerwów od energii rozbrojenia“.

Na posiedzeniu 1. maja 1893.

J. Schramm: „O połączeniach styrolu z kwasem solnym i bromowodorowym“.

B. Pawlewski: „Z teoryi roztworów“.

A. J. Stodółkiewicz: „Kilka uwag o czynniku całkującym równań różniczkowych“.

Na posiedzeniu 5. czerwca 1893.

A. Beck: „Ciśnienie krwi w warunkach fizjologicznych i patologicznych“.

E. Bandrowski: „O utlenianiu paraftenylenodwuamidu“.

J. Puzyna: „O wartościach funkcyi analitycznej na spółśrodkowych kręgach z kołem zbieżności jej elementu“.

Na posiedzeniu 3. lipca 1893.

A. J. Stodółkiewicz: „O całkowaniu równań różniczkowych liniowych rzędu n -tego“.

K. Żórawski: „O pochodnych nieskończenie wielkiego rzędu“.

S. Niementowski: „Syntezy pochodnych chinoliny“.

M. Raciborski: „Chromatofilia jąder woreczka zająłkowego“.

M. Raciborski: „Elajoplasty liliowatych“.

E. Janczewski: „Otocznie Cladosporium herbarum“.

Na posiedzeniu 2. października 1893.

K. Klecki: „Badanie doświadczalne nad sprawą wydzielania w jelicie cienkim“.

L. Silberstein: „Porównanie pola elektro-magnetycznego z ośrodkiem sprężystym“.

J. Kowalski: „O prawie zgodności termodynamicznej w zastosowaniu do rozczynów potrójnych“.

Na posiedzeniu 6. listopada 1893.

J. Niedźwiedzki: „Przyczynek do geologii brzegu karpackiego w Galicyi zachodniej“.

L. Wachholz: „O oznaczeniu wieku na zwłokach z przebiegu kostnienia główki ramieniowej“.

W. Gosiewski: „O przekształceniu najprawdopodobniejszem ciała materyalnego“.

Na posiedzeniu 4. grudnia 1893.

Fr. Mertens: „Przyczynek do rachunku całkowego“.

Fr. Mertens: „O zadaniu Malfattego“.

St. Jentys: „O rozkładzie i przyswajalności związków azotowych zawartych w odchodach zwierząt gospodarskich“.

Wl. Natanson: „O znaczeniu kinetycznem funkcji dysypacyjnej“.

* Dr. Ignacy Zakrzewski mianowany został nadzwyczajnym profesorem fizyki doświadczalnej na Uniwersytecie lwowskim.

* Międzynarodowy kongres lekarski, który z powodu cholery we wrześniu roku 1893 nie przyszedł do skutku, odbędzie się w Rzymie w czasie od 29. marca do 5. kwietnia 1894. Zawiązany z inicjatywy Krakowskiego Towarzystwa lekarskiego „Polski komitet“ pod przewodnictwem Prof. Dr. N. Cybulskiego czyni wielkie starania, aby lekarze polscy, którzy tak liczny udział zwykli brać w pracach zjazdów międzynarodowych, wystąpili łącznie i w zwartym szeregu. Dotychczas bowiem tak imiona jak też prace polskich lekarzy tonęły w masie lekarzy innych narodowości.

* Posiedzenia Towarzystwa anatomicznego odbędą się w roku 1894 w Strassburgu w czasie od 14—16 maja.

* Dr. Edmund Neusser, zamianowany zwyczajnym profesorem szczegółowej patologii i terapii we Wiedeńskim wydziale lekarskim w miejsce ś. p. Prof. Dr. Kahlera, objął klinikę wewnętrzną i rozpoczął wykłady z początkiem roku szkolnego 1893/4. Nie jest to pierwszy przypadek, że Polak zdolnościami i pracą zdobywa sobie pierwszorzędną stanowisko na obcym uniwersytecie. Żałować tylko wypada, że tak znakomita siła nauczycielska prawdopodobnie nie

będzie już mogła być pozyskana dla przyszłego Wydziału lekarskiego we Lwowie.

* Dr. Justyn Karliński, wychowaniec Uniwersytetu Jagiellońskiego, znany zaszczytnie z prac naukowych w dziedzinie higieny i bakteriologii, i z ramienia rządu austro-węgierskiego kilkakrotnie delegowany jako zastępca Austro-Węgier w międzynarodowych konferencyach higienicznych, w „uznaniu lojalnego postępowania dla interesu państwa Ottomańskiego na konferencyi w Wenecyi i za zasługi położone w Dżeddie i w El-Tor i niezmordowaną pracę koło tępienia cholery otrzymał od Sultana order Osmana III. klasy, a na drobne wydatki za pierwszy miesiąc pobytu w Konstantynopolu 400 funtów tureckich (=4100 złr.). Żona zaś jego za usługi położone w ostatniej podróży z Dżeddy około chorych kobiet tureckich otrzymała order Szefekat II. klasy.

* Prezesem Krakowskiego Towarzystwa lekarskiego na rok 1894 obrany został Dr. August Kwaśnicki.

* Prezesem Warszawskiego Towarzystwa lekarskiego na rok 1894 wybrany został Prof. Dr. Ignacy Baranowski.

* Prezesem Wydziału lekarskiego Towarzystwa przyjaciół nauk w Poznaniu na rok 1894 wybrany został Dr. Bolesław Wicherkiewicz.

* Prezesem Towarzystwa lekarzy Lubelskich na rok 1894 wybrany został Dr. Feliks Głogowski.

* Prezesem Sekcyi Lwowskiej Tow. lekarzy galic. na rok 1894 wybrany został Dr. Edward Stroynowski.

* Dla uczczenia 70 rocznicy urodzin Prof. Dr. Włodzimierza Brodowskiego w Warszawie wydało grono jego uczniów i asystentów książkę zbiorową pod tytułem: „Przyczynki do anatomii patologicznej i medycyny klinicznej“ (4ka str. 218) ozdobione tablicami litograficznymi i chromolitograficznymi. Dzieło to zawiera prace: E. Przewońskiego, Z. Dmochowskiego, T. Dunina, K. Chełchowskiego, F. Kijewskiego, A. Elsenberga, T. Herynga, A. Rosenthala, H. Rupperta, A. Ciaglińskiego, L. Kryńskiego, W. Janowskiego, S. Kleina i J. Luxenburga.

* Dr. Franciszek Sroczyński habilitował się jako docent prywatny okulistyki na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie.

* Dr. Antoni Krokiewicz c. k. lekarz powiatowy i kierownik pracowni bakteriologicznej krajowej rady zdrowia, został mianowany prosektorem powszechnego szpitala we Lwowie.

