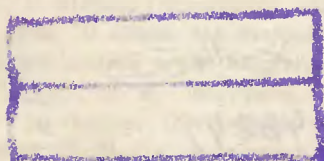


KOSMOS.



4624.3

II.

KOMSO



X-14533	
4624/	II
/3/1878	

T R E Ś Ć

trzeciego rocznika czasopisma „Kosmos” za rok 1878.

(Liczby oznaczają stronicę.)

1. Rozprawy naukowe.

Birkenmajer Ludwik, dr. filoz., nauczyciel szk. roln. Studya z dziedziny fizyki teoretycznej	13, 62, 113, 166, 266, 437.
Dunikowski Emil L., asyst. miner. Geologiczny profil przez wschodnie Alpy w zastosowaniu do teorii tworzenia się gór, z 9 tablicami litografowanymi	349, 403.
Kahane Zygmunt. Teoryje rozplodu płciowego w swym pochodzie historycznym	208.
Mikołajczak Antoni, dr. fil, nauczyciel szk. górń. Kilka słów o górno-szląskiej szkole górniczej w Górach Tarnowskich. 105. — Wapień dziurawaty i jego stanowisko w systemie tryjasowym. 5. — Źródła naftowe w zachodniej Galicyi	254, 309.
Ochorowicz Julijan, dr. fil. doc. uniw. O możności zbudowania przyrządu do przesyłania obrazów optycznych na dowolną odległość	73.
Teoryja mikrofonu	328.
Soleski Józef, prof. O telefonie (Streszczenie wykładu)	1.
Wajgel L., naucz. gymn. O zębach żab krajowych, oraz o przyrządach pyszczkowych ich kijanek, z tab. litografowaną	335.
Wąsowicz Dunin Miecz., dr. fil. mag. farm. O korzeniach tojadów różnoliściego i japońskiego. (Streszczenie wykładu)	433.
Wróblewski Zygmunt, dr. fil. doc. uniwersytetu. Kilka słów o dyfuzji gazów 8. — O ilości stałej rozchodzenia się bezwodnika kwasu węglowego w czystej wodzie 301. — O prawach na jakich opiera się mikrofonija 393. — O prawach według których gazy rozchodzą w ciałach ciekłych, na wpół stałych i stałych (z drzeworytami)	95.
	151, 199, 247.

2. Notatki naukowe.

Birkenmajer L. O widmie słoneczném	297.
Godlewski Emil, dr. prof. O oddychaniu nasion kiełkujących	300.
Kreutz Szcześny, dr. prof. O różnopostaciowości (Streszczenie wykładu) 301.	

II

Mikołajczak A. O grzybach w kopalniach górnośląskich 71. — Przegląd produkeyi kruszców, rud, węgla kamiennego, żelaza i stali na górnym Szląsku w r. 1877. 162. — Przegląd produkeyi ołowiu, cynku, srebra i kadmu tamże w r. 1877	326.
Radziszewski Bron. dr. prof. O systematyce w chemii organicznej	300.
Syroczyński L. inżynier i dyrektor. O górniczo przemysłowej mapie Galicyi (z tabl. litografowaną)	55.
Tyniecki W. prof. szk. lasow. Notatki botaniczne (Streszczenie wykładu) 300.	
Wąsowicz Dunin M. O badaniu mąki zbożowej	480.
Widmann O. O krążeniu krwi (Streszczenie wykładu)	300.

3. Kronika naukowa.

Bandrowski Ernst T. dr. prof. O pracy: Ueber die Zersetzung des Blutes durch <i>Bacillus subtilis</i>	84.
Giermański P. naucz. szk. rol. Badania nad powstawaniem ultramaryny sztucznej. 87.— Błękit chromowy — nowy barwik. 384. — Ciecz do bronzowania. 385. — Działanie gliceryny na fermentacją 88. — Eksplodująca zetayna. 384. — Nowy metal mozauder. 385.— Nowy sposób oddzieleni arsenu od antymonu i cyny. 385. — Nowe środki wybuchające. 193. — Oddzielenie kwasu wanadowego od glinki i żelaza. 467. — Oznaczenie ilościowe manganu jako szezawianu 36.— Powlekanie metali cynkiem 386.— Powlekanie metali platyną 386.— Rozkład siarkanu wapniowego przez chlorki alkaliczne 386. — Sideraft — nowy aliaz 384.— Teopetyczne oznaczenie ilości wysoku w zacierach 142. — Ueber die Art und Weise die Menge der gerinnbaren Kaesestoff der Milch zu bestimmen. 36. — Ueber die Bestimmung des in Wasser geloesten Sauerstoffs. 143. — Ueber die Nitrification durch organische Fermente. 465. — Wyrób sztucznej skóry z odpadków skórzanych. 194. — Wykrycie wysoku w olejkach lotnych	88.
Godlewski E. O pracach: Ein Beitrag zur Kenntniss des aufsteigenden Saftstrommes in transpirirenden Pflanzen v. J. Sachs. 139.— Ueber Beziehungen zwischen der chemischen Constitution gewisser organischer Verbindungen etc. v. A. Stutzer. 227. — Ueber die Herkunft des Kohlenstoffs der Pflanzen. 141. — Ueber den Verlauf der Athmung bei den reifenden Fruechten des Mohn etc. v. Laskowsky. 138. — Vegetationsversuch an <i>Drosera rotundifolia</i> etc. mitgetheilt v. Rees	229.
Kamiński Franciszek, dr. fil. doc. uniwers. O pracach: On the development and systematic of the Pithophoraceae, a new order of Algae by V. B. Wittrock. 137. — On the spore-formation of the Mesocarpaeae etc. przez tegoż. 135. — O podzielnosci jaja i zaplodnienie u morszczyńców przez J. Rostafińskiego. 131. — Ueber die Befruchtung und Zelltheilung v. Strassburger. 132. — Zur kenntniss einiger Meeressalzen	229.
Krasucki K. słuch. filozof. O pracach: Die geografsche Verbreitung	

III

der Palmen v. Osc. Drude. 190. — Ueber die Lunge v. Birgus Latro v. C. Semper	91.
Limanowski Bol. dr. filoz. O dziele Pawła Lillienfeld'a: Gedanken ueber die Socialwissenschaft der Zukunft	52.
Limbach J. słuch. uniw. Untersuchungen ueber den Bau und die Ent- wicklung der Spongien	468.
Niedzwiedzki J. prof. politechniki. O. H. Hoefer'a. O znachodzeniu się nafty w Ameryce północnej	29.
Petelenz J. L. naucz. gymn. O pracy F. Fuchs'a: Geologische Ueber- sicht der juengeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens etc.	231.
Radziszewski Bron. Skroplenie gazów uważanych dotychczas za nie- skrapalne. 33. — Sztuczne otrzymywanie skaleniów	35.
Soleski J. prof. Oznaczenie chyżości przewodzenia fal głosowych w po- wietrzu. 145. — Oznaczenie punktu wrzenia dla cieczy	143.
Wąsowicz Dunin M. Co jest wino. 485. — Decyp nowy pierwiastek me- taliczny. 482. — Dydym nie jest pierwiastkiem chemicznym. 481. — Fabricksmaessige Gewinnung von Lithium und seiner Begleiter aus dem Lepidolith. 470. — Filip i yterb dwa nowe pierwiastki meta- liczne. 476. — Jeszcze nieco o galu. 475. — Kruszcze manganizowe na Bukowinie. 381. — Nowy pierwiastek metaliczny mozander nie istnieje wcale. 476. — O chemicznych i fizycznych własnościach rutenu. 82. — O nagromadzeniu arsenu w różnych tkankach zatruty- ch zwierząt. 39. — O powstawaniu światła przy utlenianiu meta- licznego arsenu. 476. — O siarczku arsenu. 80. — O zabarwioném czerwonym winie. 379. — O zawierających arsen nie zielono bar- wionych malowidłach, obiciach i t. p. 43. — Pensylwańskie źródła gazowe. 42. — Sposób konserwowania preparatów anatomicznych E. Hulbein'a. 295. — Torvinetti'ego. 392. — Sposób wykrycia wol- nego kwasu siarkowego w octach używanych do potraw. 481. — Streszczenie nowszych prac nad borem i jego połączeniami. 129. — Streszczenie prac: A. Claus'a: Łatwy sposób wykrycia wody w wy- skoku. 294. — Notizen zur Weinuntersuchung. 474. — Ueber die Einführung von Cyangruppen in organische Verbindungen und die Zersetzung organischer Cyanide. 382. — M. Nenckiego: Bemerkun- gen ueber die Carbaminsulfoessigsaeure. 471. — Bildung des Me- lamins aus Guanidin. 477. — Leichte Darstellung des Milchsaeure- trichloräthyliden aethers. 479. — Ueber den chemischen Mecha- nismus der Faeculniss. 472. — Ueber die Zersetzung des Eiweisses durch schmalzendes Kali. 471. — Ueber den Guanidinkohlensaeure aether. 478. — wykonanych w pracowni M. Nenckiego, a to L. Brieger'a: Ueber die Bestandtheile der menschlichen Excremente. 293. — W. Odermatt'a: Zur Kenntniss der Phenolbildung bei der Faeculniss der Eiweisskoerper. 474. — G. Waelchli'ego: Ueber die Faeculniss des Elastin und Mucin. 83. — Tęczowate szkło. 294. — Tyndall'a wziewadło. 392. — Uwagi dotyczące badania win. 379. — W sprawie ilościowego oznaczenia arsenu. 41. — W sprawie lotno- ści baru, strontu i wapnia. 241. — W sprawie punktu marznięcia eteru etylowego	479.

4. Piśmiennictwo.

- Wąsowicz Dunin M. „Dr. M. v. Nencki: Eiweisskoerper, Blutbilder, Proteinsubstanzen. Zusammengestellt von....“ 1878. 473. — „Dr. C. Willgerodt: Die allgemeinsten chemischen Formeln, ihre Entwicklung und Anwendung etc. Heidelberg 1878. 189.

5. Kronika towarzystw naukowych.

- Pięte walne zgromadzenie polsk. towarz. przyrodników imienia Kopernika we Lwowie 45.
 — Wyciągi z protokołów posiedzeń polsk. towarz. przyrodn. polsk. imienia Kopernika 52, 241 i 297.

6. Artykuły okolicznościowe.

- Deszcze i plamy na słońcu. 396. — Grób Franklina. 42. — O pismach przyrodniczych warszawskich. 387. — Ogłoszenie konkursu na posady nauczycielskie w Krakowie. 295. — Obchód 405-letniej rocznicy urodzin Kopernika. 92. — Prof. Bron. Radziszewskiego: Mowa przy zagajeniu 5. waln. Zgromadzenia człon. Towarzystwa Kopernika. 45. — Trzęsienia ziemi w Japonii. 391. — Wycieczka naukowa do Przemyśla. 241. — Wykłady dr. Abakanowicza. 484. — Wspomnienia pośmiertne o profesorze Fudakowskim 482.

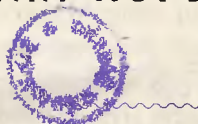
7. Wiadomości bieżące.

- W dziale tym brali udział pp. prof. Niedzwiedzki J. — prof. Radziszewski Bronisław i dr. Wąsowicz Dunin M. robiąc wyciągi z następujących czasopism: *Annal. industrielles*. — *Athenaeum*. — *Berichte der deutsch. chemischen Gesellsch.* — *Britsch mercantil. Gazette*. — *Bull. Societ. Chimiq. de Paris*. — *Bunzl. Pharmac. Ztg.* — *Der Hausfreund*. — *Dingler's Polytechnisches Journal*. — *Gazetta chimica*. — *Gea, Vierteljahresschrift etc.* — *La Nature*. — *Les Mondes*. — *Nature*. — *Repert. de Pharm.* — *Revue Industrielle*. — *Ueber Land und Meer*. — *Wędrowiec*. — Wiadomości te znajdują się na str. 41, 92, 145, 195, 241, 295, 387, 483.

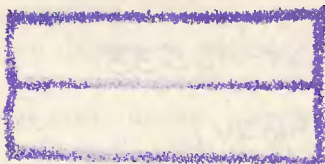
KOSMOS

CZASOPISMO

POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IMIENIA KOPERNIKA.



POD REDAKCYĄ
PROF. DR. BR. RADZISZEWSKIEGO.



Rocznik III.

LWÓW 1878.

Nakładem polsk. Towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

KOSMOS

OM2102ASO

PODSKIEGO TOWARYSTWA PRZYSTROJOW

IMIENIA KOPERNIKA

4624 R.3,
1878
II



30.000,-

X-14533
4624/ II

13/1878

1878.12.18

Wszystkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone.

O telefonie.

(Streszczenie wykładu Prof. Józefa Soleskiego).

Od kilku miesięcy zajmuje uwagę uczonych i szerszej publiczności w Europie przyrząd, który pod względem naukowym jest arcyciekawym, a dla swjej praktyczności przy dalszém udoskonaleniu może dla ludzkości oddać nieobliczone przysługi. Nie da się zaprzeczyć, że nazwa żadnego z przyrządów fizykalnych nie stała się tak prędko popularną i tak powszechnie znaną, jak nazwa telefonu.

Zasada, na której konstrukcję przyrządu tego oparto, jest od dawna znana; prace Faradaya rozwiązały doświadczalną drogą wszystkie wypadki elektro-magnetycznej i magneto-elektrycznej indukcji, — późniejsze badania rozwinęły już tylko teoretyczne poglądy i uzupełniły w nielicznych wypadkach zjawiska przez Faradaya obserwowane.

Że podczas elektro-magnetycznej indukcji, wywołanej silnymi prądami, powstają peryjodyczne drgania w sztabie stalowej, obserwował Page w roku 1837. Drgania te powstają według jego tłumaczenia, w skutek szybkiego ruchu drobin przy magnetyzowaniu i odmagnetyzowaniu drutów stalowych, który to ruch, uzyskawszy odpowiednią chyżość, wrażenie głosu wytwarza. W roku 1843 powtórzył De la Rive w Genewie to doświadczenie, konstatując, że druty stalowe znaczniejszej długości, wypreżone należyście, podczas indukcji elektro-magnetycznej, prądem szybko przerywanym, mocniejszy ton wydawały. Cromwell Warlej przekonał się już w niedawnych czasach, że rozbrajanie przyrządów elektrycznością statyczną naładowanych, za pomocą drutów, w drutach tych dźwięki wywoływało. Filip Reiss z Frydrychsdorfu, zastosował (w r. 1861) zachowanie się drutów stalowych podczas indukcji elektro-magnetycznej do swego przyrządu, który telefonem nazwał.

Przyrząd ten składa się z pudełka drewnianego, którego górną nakrywkę tworzy cienka błona sprężysta. W środku téj błony

przytwierdzona za pomocą n. p. laku jednym końcem blaszka platynowa, której drugi koniec wchodzi w klubkę łącznikową; nad końcem, przytwierdzonym do błony, spoczywa ruchomy sztyfcik platynowy w odległości pół milimetra, z którym to sztyfcikiem połączona jest druga klubka łącznikowa. Drut łącznikowy wychodzący od jednego bieguna baterji, przebiega najprzód cewkę indukcyjną z umieszczonym wewnątrz drutem stalowym, następnie idzie do klubki telefonu, drugi biegun stosu łączy się wprost z drugą klubką telefonu. Ilekroć sztyfcik dotknie się blaszki platynowej tylekroć nastąpi zamknięcie stosu. Śpiewając ton jakiś nad ową błoną sprężystą, wprowadza się ją w drganie, odpowiednie wysokości tonu wydobywanego; błonka drgając podrzuca koniec blaszki platynowej, który się przez to sztyfcika dotykać musi, a nawiązany prąd magnetyzuje drut stalowy w cewce indukcyjnej. Ilości drgnień błony odpowiadać będzie ilości chwilowych prądów, obiegających cewkę. Drut stalowy musi więc, według przytoczonego wyżej doświadczenia, uczynionego przez Page'a, wydać ton zależny od ilości drgnień błony, a tem samém od wysokości tonu śpiewanego. Odsunawszy cewkę od połączonego z nią drutami telefonu na znaczną odległość przesyłał w ten sposób Reiss całe gamy, a nawet aryje muzyczne w dość oddalone miejsca.

Uzyskane rezultaty F. Reissa zwróciły uwagę p. Grahama Bella w Bostonie. Od roku 1872 robił on próby w celu szerszego zastawiania powyższego przyrządu *); jakkolwiek bowiem tony można było z jaką taką dokładnością telefonem reprodukować, to jednak dla reprodukcji głosu ludzkiego, mowy, nie było w tym kierunku nic zrobionego.

Prace p. Grahama Bella wkrótce pomyślnym zostały uwieńczone skutkiem, i już na wystawie w Filadelfji wystąpił on ze swoim telefonem, który podczas prób koło uczonych w zdumienie i podziw wprowadził. W rok dopiero później zajął on umysły po drugiej stronie Atlantyku, a do rozpowszechnienia go przyczyniła się nie mało prosta konstrukcyja, a tém samém i taniość przyrządu **).

*) Jako przełożony zakładu głuchoniemych, robił próby i poszukiwania dla czego głuchoniemi od urodzenia, mając organ słuchu normalnie zbudowany, słów rozumieć nie mogą.

**) Dziś dostarcza wybornych telefonów firma Siemens i Halskiego w Berlinie, parę po 16 marek, wliczając w to i podwójny drut łącznikowy.

W środku puszkii, z drzewa lub kamienia sporządzonój, umieszczony jest stały magnes kształtu walcowatego, a do niego przytyka wałeczek żelazny o tym samym przekroju na 3 centymetry długi. Żelazo to dotykając się magnesu, staje się samo magnesem o zmienionój biegunowości: wolny koniec żelaza posiada zatém ten sam magnetyzm, jaki miał biegun stałego magnesu, przylegający do tego żelaznego wałeczka. Wałek ten żelazny jest niejako przedłużeniem stalowego magnesu (tak też ten kawałek miękiego żelaza w dalszym opisie nazywać będziemy). Na przedłużenie nasunięta jest cewka¹, owinięta cieniłym oprzędzonym drutem miedzianym. Oba końce tego drutu wybiegają w dolnój części puszkii drewnianój i są zakończone na zewnątrz klubkami łącznikowemi, za pomocą których łącznik się wypręża. Koniec przedłużenia magnesu, osłoniętego cewką indukcyjną, leży w wydrążeniu zasklepiioném cieniłą, sprężystą blaszką żelazną. Blaszke tę przytrzymuje pierścień drewniany, tworzący lejek wewnątrz, mocno rozwarty, przyśrubowany do puszkii drewnianój. Przyrząd kompletny składa się z dwóch takich puszek, których klubki łączy drut podwójny odosobniony.

Działanie przyrządu jest następujące:

Zbliżywszy zagłębienie jednój puszkii do ust na odległość 2—3 centm., wymawia się słowa z mierném głosu natężeniem. Powstające fale w powietrzu udzielają się także i sprężystój blaszce, przez co się i oddalenie tój blaszki od przedłużenia magnesu zmienia. Jak wiadomo, miękkie żelazo, a więc i ta blaszka zamienia się w magnes, jeżeli w odpowiednój odległości od przedłużenia magnesu stanie. Odmienna biegunowość blaszki wpływa na dzielność przedłużenia magnesu, wywołując w niem większą lub mniejszą siłę, czynną na zewnątrz, w miarę jak się podczas drgania do niego zbliża lub oddala. Zmiany te wywołują prądy indukcyjne o rozmaitych kierunkach, biegnące w cewce okalającej. Prądy te przebiegając łącznik i zwoje drugiej, oddalonój cewki, wywierają wpływ wzmacniający lub osłabiający na przedłużenie magnesu w drugiej puszcze, w miarę jak prądy wzbudzone zgadzają się z kierunkiem prądów molekularnych tego magnesu, lub są im wprost przeciwne. W ten sposób zmieniona siła magnetyczna tego przedłużenia musi różnie przyciągać płytkę żelazną, poddając ją podobnym peryjodycznym drganiom, jakie płytka pierwszój puszkii pod wpływem fal powietrza wykonywała, to jest: drganie drugiej płytki musi słowa lub tony, poruszające pierwszą, reprodukować.

Usłyszemy rzeczywiście odnośne wrażenie, jeżeli ucho bezpośrednio do lejkowatego zagłębienia przyłożymy.

Drut nie okala samego magnesu, lecz tylko jego przedłużenie z dwóch przyczyn: po pierwsze miękie żelazo jest nierównie wrażliwsze na działanie prądu i z łatwością wzmacnia lub osłabia w sobie siłę magnetyczną; a po drugie sztabka stalowa magnetyczna może pod działaniem prądu indukowanego tracić powoli swój stateczny magnetyzm, przez co by i dobroć całego przyrządu znacznie zmalała. Podnieść należy i tę okoliczność, że przedłużenie magnesu z jednej strony, a śróbka żelazna, przytrzymująca sztabkę stalową magnetyczną w puszcze, z drugiej strony, tworzą zbroję tego magnesu, utrzymującą w nim przez dłuższy czas tę samą masę magnetyczną.

Jakkolwiek zasada, na której przyrząd ten zbudowany, jest nader prosta, znana i doświadczeniami należyście wyświecona, przedstawia telefon ten jednak wiele ciekawych momentów, które dopiero dokładnemi badaniami mogą być objaśnione i uzasadnione.

Najpierw prądy wzbudzone mają tak małe natężenie, że najczulszym galwanometrem nie można ich było obserwować. Sprawozdań z prób, w tym kierunku poczynionych, nie mam jeszcze przed sobą, konstatuję jednak fakt powyższy, na busoli Widemanna, w gabinecie tutejszej szkoły politechnicznej stwierdzony. Być może, że przyrząd jeszcze czulszy mógłby wykazać naocznie istnienie tych prądów; mojem zdaniem, prądów tych nie wykryje żaden ze znanych galwanometrów, gdyż kierunek prądu zmienia się ciągle w nader małych odstępach czasu, tak, że moment bezwładności igielki przewyciężonym być nie może. Bell przypuszcza, że prądy te chwilowe są jeszcze i tém charakterystyczne, iż natężenia ich w środku czasu trwania są największe; są to zatem prądy, które biegnąc w jakimś kierunku, dochodzą do maximum natężenia, a następnie słabną, aż wreszcie powstaje prąd w kierunku przeciwnym, który podobnie dochodzi do swego maximum natężenia i t. d. Nazywa on je prądami falistemi; twierdzenie to jest prawdopodobnem o tyle, o ile peryjodyczne drgania blaszki ciągłą zmianę natężenia magnesu, a tém samem i prądu spowodują. siła magnetyzmu dochodząc do maximum przy najmniejszém oddaleniu blaszki od przedłużenia magnesu, maleje następnie przy ruchu w kierunku od magnesu; może ona wywołać prądy, według jakiegoś prawa proporcjonalne co do natężenia do siły magnetycznej.

Wapień dziurowaty

(*Cavernoeser Kalk Eck*)

na Górnym Szląsku, w Krakowskim i w Królestwie Polskim
i jego stanowisko w systemie tryjasowym,

przez

dra A. Mikołajczaka,

nauczyciela geognozyi i mineralogii w szkole górniczej w Tarnowskich
Górach (Tarnowicz) na Górnym Szląsku.



Formację wapienia muszlowego na Górnym Szląsku, w Krakowskim i w Królestwie Polskim reprezentują podług niemieckiego geologa Dra Eck¹⁾ przeważnie wapień dolnego jego ogniwa; podczas gdy bowiem cała grubość tej formacji podług tegoż autora około 200 metrów wynosi, ma dolne jego ogniwo samo około 170 metrów głębokości posiadać, tak, że na średnie i wierzchnie razem tylko około 26 do 30 metrów pozostaje. Pominąwszy niektóre rzadkie i podrzędną rolę odgrywające gatunki wapienia, dolne ogniwo tej formacji tworzy przeważnie 3 gatunki wapienia, tj.

- 1) główny wapień muszlowy, wapień chorzowski Eck'a (*Hauptmuschelkalk*), najgrubszy;
- 2) dziurkowaty i gębczaty wapień, obejmujący: a) blauer Solenite, b) Schichten von Gorazdze, c) Encriniten und Terebratelschichten, d) Schichten von Mikultschitz, e) Himmelnitzer Dolomit Eck'a; (*Schaumkalk*);
- 3) dolomity.

Pomimo to, wynalazł Dr. Eck w tem ogniwie 7 rozmaitych poziomów, które, choć podług jego własnego zdania, nie mają stanowić samodzielnych paleontologicznych horyzontów, jednakowoż w dalszym ciągu swęj rozprawy do rzędu prawdziwych takich paleontologicznych ogniw stara się je wynieść. Podział ten jest bardzo sztuczny i naciągnięty; gdzie bowiem brakowało jakiejś charakterystycznej skamieniałości, tam przypadkowa obecność jakiego minerału, lub częstsze tegoż pojawianie się, posłużyło mu do oznaczenia owych różnych oddziałów i poddziałów. Mianowicie kładzie on wielki nacisk na pojawianie się rogowca w różnych poziomach

¹⁾ Ueber die formation des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien, von Heinrich Eck, Dr. phil., Berlin 1865.

wapienia muszlowego, a ponieważ pod wsią Mikulczyce minerał ten w wielkiej obfitości w wapieniu się znajduje, odróżnił od innych ten horyzont i nazwał go *Schichten von Mikultschitz*. Wypada tu nadmienić, że rogowiec, jak i inne kruszce i minerały formacji wapienia muszlowego, nie znajduje się zawsze w jednym i tym samym poziomie, ale owszem jako konkretacje znajdują się we wszystkich prawie horyzontach i we wszelkich gatunkach skały.

Za Eck'iem poszedł Ferd. Römer ¹⁾ w swojej geologii Górnego Śląska, który w krótkim streszczeniu pracę Eck'a, co się formacji pstrego piaskowca i wapienia muszlowego dotyczy, podaje i wiadomościami o tychże utworach, po za obrębem Górnego Śląska się pojawiających, uzupełnia.

Po tych kilku wstępnych słowach, przypatrzmy się bliżej systematycznój Eck'a pracy.

Pierwsze dolne ogniwo wapienia muszlowego na Górnym Śląsku, w Wielkiem Księstwie Krakowskiem i w Królestwie Polskiem tworzy, podług Eck'a, wielko-rzadko miałkoziarnisty wapień krystalicznój struktury, brunatnój, szarój lub czerwonawój barwy, który dla wielu dziur w nim się znajdujących, miano „*Cavernoeser Kalk*“ otrzymał. Rogowiec ma się w nim tu i ówdzie pojawiać, lecz skamieniałości nie posiada prawie żadnych. Już Pusch ²⁾ w swoim opisie geognostycznym Królestwa Polskiego o podobnym wapieniu wspomina, a mianowicie zauważył go na przejściu między formacją pstrego piaskowca i wapienia muszlowego. Wziął go jednakowoż za dolomit i stawia jak również Oeynhausena ³⁾ w późniejszych czasach swój „*zelliges Dachgestein*“ na równi z dolomitami, pokrywającemi *kruszcowiska* ⁴⁾ górnoszląskie. I ja spotykałem ów wapień na granicy tych dwóch formacji na polach porozsiewanych w małych kawałkach. Dla swój krystalicznój struktury, zawartości krzemionki i dosyć znacznej ilości magnezyi, jest on uderzająco twardy

¹⁾ Geologie von Oberschlesien von Dr. Ferd. Römer, Breslau 1870.

²⁾ Geognostische Beschreibung von Polen, von Georg Gottlieb Pusch, Stuttgart und Tübingen 1836.

³⁾ Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien und den nächst angrenzenden Gegenden von Polen, Galizien und österreichisch Schlesien, von Carl v. Oeynhausena, Essen 1822.

⁴⁾ Wyraz przez autora utworzony, oznaczający niemieckie Erzlagerstätte, na wzór ściernisko, mrowisko, ognisko i t. d., oznaczające miejsce lub znajdowanie się i pobyt tych odpowiednich przedmiotów,

i trwały i dobrze się opiera zwietrzeniu i pokazuje barwy żółte, brunatne, czasem zielono-sine. Posiada wiele dziur i wydrzeń nieregularnych, często kryształami kaleytu wypełnionych; stąd miano „wapienia dziurowatego” bardzo mu przystoi. Wielkie gniazda kalcytu w pięknych rombościanach trafiają się pod Bytomiem na Górnym Szląsku, opodal kopalni Reden’a i Florentyny. Tu też jest wielki wyłom, w którym przymioty tego wapienia, jak również jego stosunek do innych utworów tryjasowych, dokładnie widzieć się dają. Nie tworzy on jednakowoż samodzielnego ogniwa, ani szeregu warstw jednolitej skały, jak to w innych poziomach formacji tryjasowej widzieć się zdarza. Jest on raczej związany z dolomitami margłowymi pstrego piaskowca i tworzy w tym ostatnim nieregularne warstwy we wyższych tegoż poziomach. Warstwy te zmieniają swą grubość od 60 do kilku centymetrów w niewielkich odstępach. Skamieniałości nie widać w nim żadnych, co nas wcale dziwić nie powinno, gdyż wapień ten, widocznie z przekryształizacji składników marglu dolomitycznego w późniejszych geologicznych peryjodach powstały, skamieniałości zawierać nie może. Ale choć w samym tym wapieniu nie ma żadnych wskazówek paleontologicznych, to już samo pojawienie się jego w marglowych dolomitach wystarczałoby do oznaczenia jego stanowiska. Wątpliwść ta znika zupełnie, gdyż w marglu, który z tym wapieniem na przemian warstwy wierzchniego ogniwa pstrego piaskowca zamyka, znalazłem bardzo wyraźne okazy rozmaitych skamieniałości, cechujących wierzchnie ogniwo formacji pstrego piaskowca, przez niemieckich geologów *Röth* nazwane. Z tych skamieniałości wymienię: *Myophoria costata* Eck, (*Donax costata* Zenker, *Myophoria fallax* v. Seebach), *Natica Gaillardoti* Lefroy, *Gervillia costata*, *Modiola*, które wszystkie, a mianowicie *Myophoria costata*, wierzchnie ogniwo pstrego piaskowca cechują. W niektórych okolicach tworzy ten wapień dziurowaty wystające ze ziemi mniejsze lub większe głazy, które jedynie przez wypłukanie łatwo wietrzących margłów obnażone zostały. Z téj też przyczyny mógł się ten wapień przez zniknięcie naprzemian z nim leżących warstw dolomitów marglowych skoncentrować i utworzyć pokład kilku stóp grubości na dolomitach marglowych, nigdy jednak grubości 40 stóp, jak to Eck przypuszcza, nie sięga.

Z tego wszystkiego wynika, że wapień dziurowaty (*Cavernoeser Kalk* Eck’a) do wyższego ogniwa pstrego piaskowca, przez nie-

mieckich geologów R \ddot{o} th zwanego, policzyć należy, a formację wapienia muszlowego od dołu, tak nazwany przez Eck'a *wapień chorzowski* rozpoczyna.

Kilka słów o dyfuzyi gazów

z powodu artykułu pana Ludwika Birkenmajera o mojej rozprawie habilitacyjnej.

W XII. zeszycie „Kosmosu“ z roku ubiegłego (p. 544—8), przysłanym mnie ze Lwowa, znalazłem artykuł, w którym p. Birkenmajer wytyka szereg „usterek“, znajdujących się jakoby w pomienionej rozprawie. Z tych usterek jedna „tylko szczęściem“ — jak powiada p. B. — w obec warunków moich doświadczeń ma być „dosyć małą“, w każdym innym razie mogła by „bardzo znacznie“ wpłynąć na cyfry, obrachowane przezemnie.

Zarzut ten zadziwił mnie tém mocniej, że dotychczas nikt mnie go nie zrobił w Niemczech, gdzie moja rozprawa — nie mówiąc już o wyciągach, które pojawiły się w swoim czasie w rozmaitych pismach — wraz po swém ukazaniu się w druku dwa razy została dosłownie przedrukowaną w czasopismach naukowych, raz w 158 tomie Poggendorff'a Annalen der Physik, drugi raz w 12 tomie Carl'a Repertorium für Experimentalphysik. Zarzutu tego również mnie nie zrobił znakomity angielski fizyk James Clerk Maxwell, któremu zawdzięczamy po większej części dzisiejszą kinetyczną teorię gazów. Napisawszy o mojej rozprawie obszerne sprawozdanie Maxwell zakończył je następującemi słowy:

„We hope that Dr. v. Wróblewski will continue his researches, „and make a complete investigation of the phenomena of diffusion through absorbing substances.“ (Nature, a weekly illustrated journal of science, tom 14 str. 25).

Wątpię, czyby Maxwell to zrobił, gdyby w mojej pracy była usterka podobnego rodzaju. Zobaczmy, w czém zawiera się ta usterka. Pan B. mówi: „Ponieważ ciśnienie w dyfuzyjometrze zmieniało się z czasem: na początku doświadczenia wynosiło np. p_0 na końcu P, autor chcąc wyprowadzić średnie ciśnienie w ciągu do-

„świadczenia bierze po prostu średnią arytmetyczną $\frac{p_0 + P}{2}$. Pomi-
 „jając już ten wzgląd, iż w razie prawdziwości powyższego prawa,
 „ilości gazu przenikającego błonę w nikłej chwili czasu dt są
 „proporcyjonalne do każdorazowego ciśnienia p , że zatem ściśle
 „rzecz biorąc wprowadzenie średniego ciśnienia w dyfuzjometrze
 „jest niedozwolonem, owo średnie ciśnienie jakie autor wprowadza
 jest niedokładném.“ Potem rozwija p. B. wzór, wyrażający średnie
 ciśnienie w ciągu czasu doświadczenia, to jest średnie ciśnienie od
 $t=0$ do $t=t$ i podaje go jako wzór, który powinienem był użyć.

O tego rodzaju średnim ciśnieniu (t. j. o ciśnieniu od $t=0$
 do $t=t$) w mojej rozprawie *nie ma nigdzie mowy*. Odkryte prze-
 zemnie prawo określiłem jak następuje: „die Geschwindigkeit, mit
 „welcher eine gegebene Gasmenge durch eine Kautschuckmembran
 „diffundirt ist dem Drucke des diffundirenden Gases auf die Mem-
 „bran proportional. Nimmt man aber als Maas für die Diffusions-
 „geschwindigkeit die in der Zeiteinheit durch eine Kautschuckmembran
 „diffundirende Gasmenge, so ist dieselbe dem Drucke des diffun-
 „direnden Gases auf die Membran proportional.“ (Ueber die Diffu-
 sion der Gase durch absorbirende Substanzen str. 7). Metoda, za
 pomocą której to prawo najłatwiej mogło by być dowiedzionem,
 zawiera się w tém, że wówczas, gdy gaz w dyfuzjometrze pozo-
 staje ciągle pod stałym ciśnieniem, mierzy się napr. w sześciennych
 centymetrach (przy 0° i normalném ciśnieniu) ilość gazu wycho-
 dzącego przez błonę kauczukową z dyfuzjometru np. w sekundę.
 Takie doświadczenia trzeba byłoby robić przy rozmaitych stałych
 ciśnieniach i jeżeliby powyższe prawo okazało się rzeczywistém, to
 ilości gazu, wychodzące w sekundę musiały by być proporcjonal-
 nymi do użytych ciśnień.

Trudności doświadczalne, połączone z tą metodą i wynikająca
 stąd niedokładność spostrzeżeń nie dozwoliły użyć jęj w danym
 razie i zmusiły zastąpić ją przez inną metodę, prawie również
 prostą i nie mającą tych trudności.

Przypuśćmy, że przy stałym ciśnieniu A millimetrów wychodzi
 z dyfuzjometru w m sekund a sześciennych centymetrów gazu,
 mierzonych przy 0° i 760 mm. W takim razie, jeżeli powyższe
 prawo odpowiada rzeczywistemu stanowi rzeczy, wyjdzie w m se-
 kund z dyfuzjometru przy stałym ciśnieniu $A + 5$ milimetrów

$a \cdot \frac{A+5}{A}$ sześcienn. cent. gazu, przy ciśnieniu zaś $A-5$ mil. $a \cdot \frac{A-5}{A}$ sześcienn. cent. Jeżeli teraz gaz na początku doświadczenia znajduje się pod ciśnieniem $A+5$ mil.; dalej, jeżeli ciśnienie gazu w dyfuzjonometrze zmniejsza się w miarę tego jak on wychodzi przez błonę i na koniec jeżeli rozmiary aparatu i błony tak zostały poprzednio wybrane, że za wyjściem a sześcienn. cent. gazu z dyfuzjonometru ciśnienie w nim zmniejsza się na 10 mil, to ilość gazu, wychodząca w m sekund w tym ostatnim razie, równa się

$$\frac{a \cdot \frac{A+5}{A} + a \cdot \frac{A-5}{A}}{2} = a.$$

gdyż o ile na początku doświadczenia pod ciśnieniami większymi od A gaz prędzej wychodzi, o tyle potem pod ciśnieniami mniejszymi od A powolniej wychodzi. A zatem wychodzenie gazu przy ciśnieniu zmienném od $A+5$ do $A-5$ milimetrów zastępuje zupełnie wychodzenie gazu pod ciśnieniem stałym A i ciśnienie, które potrzebuje być obrachowanem, jest *średnie arytmetyczne*, użyte przezemnie, nie zaś średnie w ciągu m sekund, które to p. B. znalazł w mojej rozprawie.

Przy stałym ciśnieniu B razy większem (lub téż przy zmien-nem ciśnieniu, zastępującem w powyższy sposób ciśnienie stałe) przechodziło by przez błonę Ba sześciennych cent. gazu w m sekund, lub téż a w $\frac{m}{B}$ sekund. Jeżeli więc doświadczenia tak urządzimy, że w obu razach obserwuje się przechodzenie przez błonę tejże samej ilości gazu a , to w razie rzeczywistości mego prawa obserwowane czasy m i $\frac{m}{B}$ powinny być odwrotnie proporcjonalnymi do ciśnień A i BA , obrachowanych w sposób przezemnie podany, co też w rzeczywistości i okazało się.

Przejdźmy teraz do innych usterek, mnie wytkniętych. Pan B. powiada, że ze „*dziwieniem*“ nie znalazł w mojej rozprawie żadnej wzmianki o dziele Bunsena (gasometrische Methoden) i na końcu artykułu mówi, że Bunsen domniemywał się o istnieniu prawa, o które tu rzecz chodzi. Jako dowód na to przytacza p. B. wyżej pomienione dzieło Bunsena (stronica nie wskazana) i stronicę 439 pierwszego tomu fizyki Wuellnera.

Bunsena nie przytoczyłem z bardzo prostego powodu. Sam już tytuł mojej dysertacji powiada, że ona ma za przedmiot dyfuzję gazów przez *pochłaniające* (absorbujące) ciała. Bunsen zaś nigdy nie studiował tego rodzaju dyfuzji i w jego dziele *nie ma ani jednego słowa* o dyfuzji gazów przez pochłaniające ciała. Co się zaś tyczy fizyki Wwellnera, to w żadnym z trzech wydań jej nie było dotąd *ani jednego słowa choćby nawet o istnieniu dyfuzji przez pochłaniające ciała*. Tu już mój krytyk pomieszał zjawiska, nie mające nic wspólnego z sobą. Dla wyjaśnienia tego punktu muszę tu podać następujący krótki przegląd zjawisk dyfuzji.

Rozróżniamy trzy rodzaje dyfuzji gazów:

1) Dyfuzję swobodną gazów (*freie Diffusion der Gase*) t. j. mieszanie się gazów, gdy im na zawadzie nie stoi żadna przeszkoda mechaniczna napr. cienka przegroda (diafragma) grafitowa. Prawa téj dyfuzji były wyprowadzone z kinetycznej teorii gazów przez Maxwella (*Philosophical Magazine*, serya 4, tom 35) i sprawdzone doświadczalnie przez Loschmidt'a (*Wiener-Berichte*, 2gi oddział, tomy 61 i 62). Jedno z tych praw głosi, że współczynnik dyfuzji (*Diffusionsconstante*) obu mieszkających się gazów jest proporcjonalnym do kwadratu absolutnej temperatury; drugie, że ten współczynnik jest odwrotnie proporcjonalnym do ciśnienia (*Gesammdruck*), pod jakim oba gazy się znajdują.

2) Drugi rodzaj zjawisk stanowi dyfuzja gazów przez *nie-pochłaniające* przegrody jak sztuczny grafit. Charakterystycznym prawem tego rodzaju zjawisk jest prawo Grahama, głoszące, że prędkość, z jaką gaz przenika przez przegrodę podobnego rodzaju jest odwrotnie proporcjonalną do pierwiastku kwadratowego z gęstości gatunkowej gazu. Prawo to odkryte empirycznie, daje się wyprowadzić z kinetycznej teorii gazów (*Stefan*, *Wiener-Berichte* tom 63). Dotąd znalezionem było tylko jedno ciało, z którego zrobiona przegroda sprawdza je. Jest to sztuczny grafit, wyrabiany w Londynie na ołówki. Przyczyna tego zawiera się w tém, że we wszystkich innych ciałach (jak naprz. w gipsie) *pory są za duże* i że przy przechodzeniu gazu napr. przez gipsową przegrodę nie mamy już do czynienia z samymi zjawiskami dyfuzji. Tu występują innego rodzaju zjawiska, których piękną charakterystykę można znaleźć w wyżej przytoczonym artykule Maxwella o mojej pracy.

Bunsen starał się lat 20 przeszło temu, gdy jeszcze teoria kinetyczna dyfuzji gazów nie istniała, obalić to prawo Grahama,

experymentując z gipsowymi (*niepochłaniającymi*) przegrodami. Zarzuty jego, że z jego doświadczeń to prawo nie zupełnie wynikało, nie mają obecnie znaczenia, gdyż wiemy dzisiaj z teorii kinetycznej gazów, że przy warunkach doświadczeń Bunsena ono w dokładności okazać się nie może.

Bunsen przy tej sposobności wykazał, 1) że jeżeli gaz przechodzi przez *niepochłaniającą* przegrodę pod *niewielkiem* ciśnieniem, to prędkość przenikania jest proporcjonalną do ciśnienia (przy *znaczniejszych* ciśnieniach to prawo niema już miejsca ¹⁾) i 2) że jeżeli przez przegrodę przechodzą jednocześnie dwa gazy w odwrotnym kierunku, to stosunek przechodzących ilości obu gazów ma pewną stałą wartość. (To ostatnie prawo jest tylko wynikiem powyższego prawa Grahama).

Wszystkie te prawa tego rodzaju dyfuzji wyprowadził Stefan z kinetycznej teorii gazów (Wiener Berichte tom 63) i pokazał, że matematyczna teoryja całego tego rodzaju zjawisk może być rozpatrywana jako szczególny wypadek matematycznej teorii swobodnej dyfuzji gazów.

3) Nakoniec trzeci rodzaj zjawisk stanowi dyfuzya gazów przez *pochłaniające ciała*. Zjawiska te nie mają nic wspólnego z poprzednim rodzajem zjawisk, gdyż tu odegrywa ogromnie wielką rolę współczynnik pochłaniania (Absorptions-coefficient), nie istniejący w niepochłaniających ciałach jak gips. On do tego stopnia zmienia charakter zjawisk, że napr. wodor, który przechodzi przez grafitową przegrodę 4,7 razy prędzej, niżeli bezwodnik kwasu węglowego przechodzi przez kauczukową błonę rodzaju, z jakim ja doświadczenia robiłem, 3,6 razy powolniej. Zjawiska te są tak odrębne, że Graham wymyślił dla ciał jak kauczuk hipotezę o ich odrębnej budowie i był tego przekonania, że napr. kauczuk nie ma porów — hipoteza, którą ja uważam za fałszywą. Dotąd jeszcze nikt nie wyprowadził praw tych zjawisk z kinetycznej teorii gazów i Stefan, który w 1871 roku obiecał to zrobić (Wiener Berichte tom 63), nie wywiązał się dotąd z obietnicy.

W mojej dysertacyi wyłożyłem ogólne prawo dla tych zjawisk, mające takie dla nich znaczenie, jak prawa Maxwella dla pierwszego, a prawa Grahama i Bunsena dla drugiego rodzaju dyfuzji gazów. Do wynalezienia go doprowadziło mnie rozpatrywanie zja-

¹⁾ Gas. Methoden p. 216.

wisk pochłaniania (prawa Henry'ego i Daltona), jak to podałem w mojej rozprawie. Pożyczyć więc tego prawa od Bunsena, który wyłączył zjawiska pochłaniania z zakresu swoich studyjów dyfuzji — nie mogłem. Pisząc mą rozprawę, sądziłem, że to prawo będzie najogólniejszem dla zjawisk dyfuzji tego rodzaju (jak to i mój krytyk powiada). Obecnie okazuje się, że ono stanowi tylko specjalny wypadek bardziej ogólnych praw, odkrytych przezemnie i opisanych w mojej rozprawie: „Ueber die Gesetze, nach welchen die „Gase sich in fluessigen, festfluessigen und festen Koerpern verbreiten“, która została wydrukowaną w grudniowym zeszycie „Annalen der Physik und Chemie p. 481—513“.

Na zakończenie pozwalam sobie odpowiedzieć jeszcze na jedną uwagę. Pan B. mówi: „Wszelkie teoretyczne poszukiwania nad przenikaniem gazów (mianowicie opierające się na nowszej hipotezie „wypływu przez rurki włoskowate, analogiczne do znaniej teorii „Hagena i Poisseuille’a) zostały z rozprawy p W. wykluczone“...

O istnieniu takiej hipotezy i owych teoretycznych poszukiwań nic nie wiem. —

Zygmunt Wróblewski.

Strassburg 20 stycznia 1878 r.

Studyja fizykalne,

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

Poniższa praca zawiera kilka badań dotyczących bądź t. z. mechaniki rozumowej (mécanique rationnelle), bądź mechaniki świata (m. céleste), będącej głównem zastosowaniem pierwszej. Nagłówek, jaki dałem tej rozprawce, wydał mi się najstósowniejszym ze względów, które Sir W. Thomson w przedmowie do swego znakomitego dzieła Fizyki teoretycznej ¹⁾ wyłuszczył, a które mię najzupełniej przekonały.

¹⁾ W Anglii jest powszechnem nazywanie dzieł traktujących o mechanico świata „filozofią naturalną“; niech wymienimy tylko następujące:

I.

O wewnętrznym ustroju ziemi.

1. Kwestyja wewnętrznego ustroju ziemi uważana ze stanowiska teoretycznego, jest niezbyt dawną, datuje się bowiem dopiero od Laplace'a. Newton znalazłszy rachunkiem, że kształtem jednorodnej masy płynnej, wirującej około osi, przechodzącej przez jej środek ciężkości, jest ellipsoida obrotowa spłaszczona, zastosował to odkrycie do ziemi, przypuszczając, że takowa znajdowała się niegdyś w stanie płynnym. Gdy jednak na podstawie tej teorii obliczone spłaszczenie sferoidu ziemskiego z istotnem, t. j. znalezionemi pomiarami geodetycznymi (aczkolwiek niedokładnymi), nie zgadzało się, przyznał Newton, że przypuszczenie jednorodności ziemi jest niemożliwem, że zatem należy przypuszczać istnienie pewnego prawa, według którego rozpodzielenie materji we wnętrzu ziemi ma miejsce. Takiego prawa, choćby domniemywanego, nie podał wszelako sam Newton — dopiero Laplace blisko w półtora wieku później postawił hipotezę *a priori*, niczem nieuzasadnioną, a mającą za sobą chyba prostotę i niezłą zgodność jej następstw ze zjawiskami poprzedzania punktów równonocnych (precessyi) i innemi obserwacyjami astronomicznymi. Laplace przypuszcza mianowicie, że gęstość warstw współśrodkowych ziemi (abstrahując od jej spłaszczenia) w czasie gdy była płynną, rośnie ku środkowi ziemi w postępie arytmetycznym wraz z głębokością, do której idealnie się dostajemy ¹⁾). Którekolwiek zresztą mniemanie geogoniczne utrzyma się w przyszłości, czy dawniejsza hipoteza plutoniczna, której przedstawicielem Hutton ²⁾), czy też

Th. Young, A course of lectures on natural philosophy, London 1807.
Robison, System of Mechanical Philosophy, with notes by David Brewster, London 1822.

Baden Powell, The history of natural philosophy, from the earliest periods to the present time, London 1834.

J. H. Pratt, Mathematical principles of mechanical philosophy, Cambridge 1842 i t. d., a w ogóle wszystkie, jakie tamże od czasu Newtona się pojawiły.

¹⁾ P. S. Laplace, Traité de Mécanique céleste, Paris (Duprat), T. V., Livre XI., pag. 46.

²⁾ Ch. Hutton, Theory of the Earth, 2 edit., Edinburgh 1795; Tracts on mathem. and philos. subjects, London 1812; por. Playfair, Works (Huttonian theory of the Earth).

nowsza „chemiczna“, jak ją Bischof¹⁾ nazywa, to zawsze pozostanie faktem niezbitym, iż planeta nasza (abstrahując od spłaszczenia), składa się z warstw kulistych współśrodkowych, z których każda dla siebie posiada gęstość zależną tylko od głębokości idealnego wkopania się pod poziom. Inne rozpodzielenie massy w sferoidzie ziemskim zdradziłoby się bowiem natychmiast za pomocą doświadczeń wahadłowych, które zainaugurowane przez E. Sabine'a,²⁾ odtąd tak misternie w różnych punktach powierzchni ziemi wykonane zostały, a nadto sprawiłoby rozmaite nierówności (*inégalités*) w ruchu księżycy, jak to Laplace zauważył, czego atoli cała teoria ruchu naszego satelity dotąd nie wykazała, pomimo najstaranniejszych poszukiwań Hansena³⁾ i innych astronomów.

¹⁾ Gustav Bischof, A manual of chemical geology. Najzagorzalszym przeciwnikiem plutonizmu jest Fryderyk Mohr, który poglądy Bischofa stara się zastosować nawet do wytłumaczenia spłaszczenia ziemi (1865). Co do względów przemawiających za pierwotną płynnością ziemi, salwujących więc w pewnym stopniu hipotezę Huttona, patrz W. Thomson Handbuch der theoret. Phys. (deutsch von Helmholtz und Wertheim), I. Bd., 2. Th., §. 821, pag. 384.

²⁾ E. Sabine, Experiments to determine the Figure of the Earth by means of the Pendulum, London 1825; Experiments on the length of the seconds pendulum, at the Royal observatory of Greenwich; An account of experiments... Z bardzo licznych prac dotyczących, wymienić należy misterne poszukiwania F. W. Bessela nad długością wahadła sekundowego w Królewcu (Berichte der k. berliner Akademie der Wiss. 1826); H. Kater, An account of experiments for determining the length of the pendulum vibrating seconds in the latitude of London (Philos. Trans. for the year 1818 P. I). Możliwość zastosowania tutaj doświadczeń wahadłowych polega na sławnym twierdzeniu Alexego Clairaut (Théorie de la figure de la Terre, Paris 1743, 1808) (rozogólnionem nasamprzód przez Laplace'a, a później przez p. Pauckera) (Bulletin de la classe physico-mathem. de l'Acad. imperiale des sciences de St-Petersbourg nr. 303, 304.) (T. XIII. nr. 15, 16.) Niesłusznie też powiada pewien znakomity fizyk „Die Präcession belehrt uns über die Vertheilung der Erdmasse, während die Grösse der Schwerkraft auf der Oberfläche es nicht thut“ (W. Thomson l. c. §. 826 p. 398), jak o tem przekonuje równanie (4), jakie poniżej umieszczamy, a które podał Laplace; por. Stokes On the variation of gravity at the surface of the Earth (Trans. of the Camb. Phil. Society 1849).

³⁾ Hansen, Investigatio orbitae verae quam luna perlustrat...

Opierając się na bardzo trafnej hipotezie Daniela Bernouilli ¹⁾, że owe warstwy kuliste i współśrodkowe ziemi zawdzięczają swe powstanie ścieśnieniu ciał tworzących te warstwy, Laplace w V. tomie swej Mechaniki niebieskiej poddał rzecz całą rachunkowi ²⁾, posługując się przytem hipotezytycznym prawem, jakie Legendre ³⁾, a później Biot ⁴⁾ proponowali. Z tego powodu nazywają to prawo drugą hipotezą Laplace'a, a inni, jak W. Thomson, wprost hipotezą Laplace'a. Polega ona na przypuszczeniu, że przyrost ścieśnieniu płynu jest proporcjonalnym do przyrostu kwadratu z głębokości, jaką owem ściśnieniem się uzyskuje ⁵⁾. Innemi słowy — wychodząc z hipotezy dającej się przedstawić wzorem

$$(1) \quad dp = k \rho d\rho$$

i zastosowawszy do niej zwykłe równania mechaniki płynów, otrzymuje się wrzekome prawo rozpodzielenia masy w sferoidzie ziemskim, jak to później zobaczymy.

Powyższa hipoteza wyrażać ma związek ciśnienia wywieranego na płyn z każdorazową gęstością, jaką tenże pod wpływem tego ciśnienia przybiera — winna być zatem doświadczeniemi przedmiotycznymi sprawdzoną. Co ponieważ dotąd urzeczywistnionem nie

¹⁾ Mniemanie to wypowiedział pierwszy Daniel Bernouilli w swem dziele o przyptywie i odpływie morza (por. Laplace Méc. cél. V. p. 15.)

²⁾ Laplace l. c. p. 48.

³⁾ Legende Mém. de l'Acad. de sciences pour 1789.

⁴⁾ Biot, Mémoire sur la figure de la Terre (Mém. de l'Acad. des sciences T. VIII. pour 1829).

⁵⁾ Laplace usprawiedliwia tę hipotezę mówiąc: „On sait que la densité des gaz croît proportionnellement à leur compression, lorsque la température reste la même. Mais cette loi ne paraît pas convenir aux corps liquides et solides: ils est naturel de penser que ses corps résistent d'autant plus à la compression qu'ils sont plus comprimés. C'est en effet ce que les expériences confirment; en sorte que le rapport de la différentielle de la pression, à la différentielle de la densité au lieu d'être constant, comme dans les gaz, croît avec la densité. L'expression la plus simple de ce rapport supposé variable est le produit de la densité par une constante. C'est la loi que j'ai adoptée, parce qu'elle réunit à l'avantage de représenter de la manière la plus simple, ce que nous savons sur la compression des corps.” (Méc. cél. V. pag. 15, 16.)

zostało z powodu nadto szczupłej liczby dat doświadczalnych ¹⁾ — niedziw, że pod względem obu wymienionych hipotez, fizycy i astronomowie nie zgadzają się z sobą.

Pierwsza hipoteza Laplace'a, dająca się przedstawić wzorem,

$$(2) \quad \rho = \rho_0 [1 + e (1 - z)],$$

gdzie z jest promieniem jakiegokolwiek warstwy sferycznej (biorąc średni promień ziemi za jednostkę) ρ_0 średnią gęstością wierzchniej skorupy ziemi, znalazła gorliwego obrońcę w znakomitym geometrze turyńskim J. Plana ²⁾, który się starał należytym dobozem ilości stałych ρ_0, e sprowadzić pożądaną zgodność następstw tego wzoru z obserwacjami astronomicznymi. Laplace używając tego samego wzoru, przyjmuje dość dowolnie ³⁾ $\rho_0 = 3$, a teorią znachodzi $e = 2.349$, co daje mu cyfrę 10.047 na gęstość środka ziemi, a 4.76 na średnią jej gęstość. ⁴⁾

Pomijając już ten wzgląd, że cyfra 10.047 jest za małą, gdyż znamy ciała, których gęstość przewyższa tę cyfrę w dwójnasób (platyna, pallad), cyfra 4.76 nadto jest różną od cyfr Reich'a ⁵⁾ (5.44), Bailly'ego (5.66), a wreszcie najnowszej pp. Cornu i Baille (5.56), aby się móc zgodzić na przypuszczenie Laplace'a $\rho_0 = 3$, na co już Al. Humboldt zwrócił uwagę ⁶⁾. Plana zatrzymując tedy pierwszą hipotezę Laplace'a, podjął się jej ponownego sprawdzenia, za użyciem cyfry Humboldt'a $\rho_0 = 1.6$, poprawiając ją następnie na 1.83. Podług tego otrzymuje on

$$e = 7.8907$$

zaś gęstość w środku ziemi 16.27, przyczem uważa cyfrę Reich'a 5.44 za dokładną.

¹⁾ Przytoczymy później cyfry, jakie pod tym względem są nam znane z doświadczeń pp. Grassi, Cailletet, Amaury et Descamps i innych.

²⁾ Jean Plana, Note sur la densité moyenne de l'écorce superficielle de la Terre (Astronomische Nachrichten, hrg. von H. C. Schumacher. Bd. 35 (1853) p. 177 i nast.

³⁾ Plana powiada „... à peu près arbitrairement...”

⁴⁾ Laplace l. c. p. 46 i nast.

⁵⁾ Patrz ustęp 3.

⁶⁾ Al. Humboldt, Kosmos (hrsg. von B. Cotta 1874), Bd. I. p. 109; IV. p. 22.

Tak poprawiony wzór Laplace'a zastosowuje Plana do bardzo ważnego zadania oznaczenia wielkości skracania się długości dnia z powodu wiekuistego (*séculaire*) oziębiania się ziemi, rozważanego nasamprzód przez Laplace'a ¹⁾, do teorii precessyi i wielkości spłaszczenia sferoidalnych warstw ziemi. Ostatni geometra dochodzi w swych poszukiwaniach nad zmianą długości dnia do wzoru ²⁾

$$\frac{3 - e \left(1 - \frac{8}{\pi^2} \right)}{1 + \frac{e}{6}},$$

którego wartością jest 1·8362 za użyciem cyfr Laplace'a, podczas gdy przyjąwszy cyfrę p. Plana $e = 7·8907$, znachodzi się ta wartość $= 0·65020$. W skutek tego cyfra $\frac{1}{387}$ sek. sex. redukuje się do $\frac{1}{1093}$ takiejże sekundy, tak, że działaniem wymienionej przyczyny dzień gwiazdowy w 2000 latach doznać może zmiany nie przekraczającej $\frac{0·864}{1093}$ sekundy, że więc od czasów Hipparcha aż po dziś dzień skutek ten jest zupełnie nikły ³⁾.

Wzór p. Plana dość dobrze odpowiada zjawiskom precessyi księżycowo-słonecznej. Mechanika świata wyprowadza zależność

$$(3) \quad \frac{2C - A - B}{C} = \frac{2}{3} \left(\sigma - \frac{1}{578} \right) \frac{\int_0^1 \varrho z^2 dz}{\int_0^1 \varrho z^4 dz},$$

gdzie A, B, C są momentami bezwładności sferoidu względem jego trzech głównych osi wirowania, σ spłaszczeniem, a ułamek $\frac{1}{578}$

¹⁾ Laplace, De la chaleur de la Terre et de la diminution de la durée du jour par son refroidissement (Méc. cél. V., pag. 18, 72).

²⁾ Laplace, Méc. cél. V. pag. 84.

³⁾ Plana dodaje „Toutefois il ne faut pas perdre de vue que en vertu du mouvement de translation du système solaire dans l'espace absolu, vers la constellation d'Hercule, la succession des siècles peut amener des changemens considérables (même énormes pour l'espèce humaine), dans l'état actuelle de la Terre (l. c.)

połową stosunku siły odśrodkowej do ciężkości na równiku ¹⁾. Lewa strona tego równania oblicza się zaś według wzoru

$$\frac{2C - A - B}{C} = \frac{P}{(1 + k \cdot 0.992010) \cdot 2435.2812''},$$

gdzie P jest roczną precessyją księżycowo-słoneczną punktów równonocnych, która znachodzi się obserwacjami astronomicznymi. Plana przyjmuje $P = 50.3798'' \text{ sex.}$, we wzorze zaś oznaczającym ilość k .

$$k = \frac{M}{M'} \left(\frac{R'}{R} \right)^3$$

masę księżyca ziemi M przypuszcza równą $\frac{1}{80.7345}$ masy ziemi.

M , jest masą słońca, R , średniem oddaleniem słońca od ziemi, R' średniem oddaleniem księżyca od ziemi. Z obu ostatnich równań daje się obliczyć lewa strona równania (3), ilość — której połowa zwana jest w astronomii „argumentem precessyi“, a następnie może służyć do sprawdzenia tegoż wzoru, wstawiając tamże w obie całki określone wartość na φ z równania (2). Argument precessyi, według najstaranniejszych poszukiwań Alfreda Serret i J. U. Leverrier ²⁾ wynosi 0.00327. Prawa strona równania (3) obliczona na zasadzie (2) przez p. Plana zbliża się zaledwie do tej wartości.

Na zależność ciężkości w różnych miejscach powierzchni ziemi, podaje mechanika świata wzór :

$$(4) \quad P = P' + P' \left(\sin^2 \varphi - \frac{1}{3} \right) \left\{ \frac{2}{289} - \sigma \frac{\int_0^1 \varrho z^4 dz}{\int_0^1 \varrho z^2 dz} \right\},$$

gdzie P jest ciężkością na powierzchni morza w szerokości geograficznej φ , P' , dla szerokości geogr. φ_1 , skoro $\sin^2 \varphi_1 = \frac{1}{3}$, zaś σ posiada to samo znaczenie co powyżej. Plana przyjmuje $\sigma = 0.00326$. Ostatnie wyrażenie na P po wykonaniu działań naznaczonych po

¹⁾ Patrz n. p. Laplace Méc. cél. T. II. p. 252.

²⁾ J. A. Serret et J. U. Leverrier, Annales de l'observatoire impériale de Paris pour 1859, p. 324; par T. Oppolcer, Die Constanten der Präcession nach Leverrier (Sitzungsber. der k. Acad. der Wiss. in Wien 1868).

prawej stronie za pomocą wzoru (2), daje zależność P od φ znacznie odmienną od zależności znalezionej przez doświadczenia z wahadłem.

O drugiej hipotezie Laplace'a powiada Plana, że takowa prowadzi do wyników mniej zaspakajających ¹⁾. Wyznajemy otwarcie, iż w całej porównawczej pracy p. Plana nie dopatrzyliśmy choćby jednego względu, który mógłby nas skłonić do preferencyi pierwszej hipotezy nad drugą ²⁾, owszem pozwolilibyśmy sobie postawić odwrotne twierdzenie. Nacisk, jaki tenże geometra kładzie okoliczność, że gęstość w środku ziemi na podstawie drugiej hipotezy Laplace'a obliczona, wypada za małą (9·4235), a powiększenie tej cyfry pociągnęłoby za sobą zmianę spłaszczenia, nie dającą się przypuścić — wydaje się nam niepotrzebnym. Za użyciem dokładniejszych cyfr na średnią gęstość ziemi i średnią gęstość jej wierszkiej skorupy, gęstość w środku ziemi staje się znacznie większą (jak to później obaczymy), na dowód, że to twierdzenie p. Plana było zbyt pochopnem.

Przyznać jednak należy, że Plana pierwszą hipotezę Laplace'a zaleca z wszelkiem zastrzeżeniem, co może być tylko uznania godnem w materyi tak subtelnej, a co więc, wymienia powody, które mogą zakwestyonować możliwość zastosowania prawa w mowie będącego, do dzisiejszego stanu ziemi ³⁾. Tak bowiem

*) „... j'ajouterai, que la loi proposée par Legendre et analysée par Laplace (Méc. cél. T. V., p. 48—53), conduit à des résultats moins satisfaisants...” (Plana l. c.)

*) Sam Plana powiada zresztą: „En outre la supposition, que la Terre originairement a été formée d'un seul fluide compressible, dont la pression des couches, nulle à la surface, croît proportionnellement au carré de la densité dans son intérieur, conduit non seulement à la fois de la densité proposée par Legendre, mais détermine aussi l'ellipticité αh de la surface de la Terre par l'équation.... or cette équation détermine entièrement la constante... de que l'ellipticité est donnée... l'on a précisément $\alpha h = 0.00326$, ce qui est conforme à l'observation“ (l. c.)

*) „Si la compressibilité des substances, dont la Terre est formée, a été la cause qui donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre, il est permis de penser, que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver avec tout l'exactitude, que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité Cette reflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par Laplace et je me suis décidé à la soumettre à la nouvelle discussion...” (Plana l. c. p. 186.)

wzory Laplace'a i Plany, jak i późniejsze W. Thomson'a,¹⁾ wyprowadzone zostały w przypuszczeniu, że ziemia była niegdyś płynną: o sztywnej (rigid) jej skorupie wierzchniej przypuszczano zaś, że nadto jest cienką²⁾, aby mogła wchodzić w rachunek osobno od części płynnej. Odkąd atoli W. Hopkins³⁾ i J. H. Pratt⁴⁾ zbijając podobne zapatrywania p. Delaunay⁵⁾, wykazali, że skorupa ziemi ma w każdym razie grubość leżącą między 170 a 210 mil geogr.,⁶⁾ jako też, że chwilowa (każdoczesna) oś obrotu wrzekomego płynu wewnętrznego, niekoniecznie spada z osią obrotu skorupy⁷⁾ (skutkiem fluktuacji tegoż płynu i odmienniej precessyi, spowodowanej odkształcaniem się masy płynnej), wątpliwości przez p. Plana wypowiedziane, poczęły nabierać ważności. Z tem wszystkiem wzory wyprowadzone dla masy płynnej nie przestają być ważnymi.

Drugą hipotezę Laplace'a, zaatakowaną przez p. Plana, adoptuje Sir W. Thomson⁸⁾, nie porównując jej atoli z pierwszą,

¹⁾ W. Thomson und P. Tait l. c. pag. 394—401.

²⁾ Elie de Beaumont przyjmuje, że grubość stałej skorupy ziemi wynosi 45.000 metrów, t. j. około 6 mil geogr., patrz n. p. C. Vogt *Lehrbuch der Geologie*, Braunschweig 1846, Bd. I. p. 32. Również Bischof oceniał tę grubość za nisko (5·3 mil geogr.), patrz tegoż autora *Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers*, 1837, p. 286—271.

³⁾ „... the thicknes of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth of the radius of its external surface....“ W. Hopkins *Theory of Volcanos* (Report of the 17th meeting of the British Association held at Oxford in 1847 p. 45—51).

⁴⁾ J. H. Pratt, *The solid Crust of the Earth cannot be thin* (Phil. Magaz. Fourth Series Vol. 42 for the year 1871, p. 280), przyczem autor przyjmuje drugą hipotezę Laplace'a i dochodzi do wzorów, jakie znajduje W. Thomson, tylko ogólniejszych: „I therefore now send you a calculation to show that the crust, with an interior fluid nucleus, both following the law of density adopted by Laplace....“ (Pratt w liście do redaktora Phil. Mag. l. c. pag. 98.) Por. tegoż autora *Mathem. principles of mechanical philosophy*, Cambridge 1842; dalej Pratt *Reply to M. Delaunay objection* Phil. Mag. [4] Vol. 40, p. 10.

⁵⁾ *Nature* (czasopismo) 16. Mars 1871.

⁶⁾ W. Thomson przyjmuje jeszcze większą grubość.

⁷⁾ „... the instantenous axis of rotation of the fluid does not ever coincide exactly with the axis of the crust....“ (Pratt *On Mr. Hopkins Method of determining the Thickness of the Earth's Crust* Phil. Mag. Fourth series, Vol. 42, for 1871, p. 102.)

⁸⁾ W. Thomson l. c. pag. 392.

ani wymieniając bliżej powodów, które go do tego *a priori* skłoniły. Na poparcie jęj przytacza jedynie, że doświadczenia nad ścieśliwością ciał, nie stoją z nią w sprzeczności; ¹⁾ chociaż nie można (dziś przynajmniej) powiedzieć, aby ją potwierdzały, a to z przyczyny, którą powyżej nadmieniliśmy. Na podstawie tęj hipotezy oblicza Thomson argument precessyi zupełnie zgodny z cyfrą powyżej podaną, a spłaszczenie ziemi $= \frac{1}{297}$ co jest zgodnem z rezultatami

triangulacyjnymi. Za jedyną anomalią należy uważać konieczne przypuszczenie Thomson'a, że stosunek średniej gęstości ziemi do średniej gęstości jęj wierszchnęj skorupy wynosi 2·1, podczas gdy tenże stosunek miałby się równać, według p. Plana ilości $\frac{5\cdot44}{1\cdot83} = 3\cdot0$, według Al. Humboldta ²⁾ ilości $\frac{5\cdot55}{1\cdot6} = 3\cdot5$, a to okazywałoby, że cyfra 2·1 jest z pewnością za małą ³⁾. Wprowadzając w rachunek dokładniejsze, dziś wiadome gęstości, zdołamy tę cyfrę cokolwiek powiększyć, nie tak atoli, aby wszystkim warunkom zadania uczynić zadość — w każdym jednak razie cyfry odnośne odpowiadają tym warunkom nieporównanie lepiej, aniżeli obliczone według pierwszej hipotezy Laplace'a ⁴⁾. Zastosowanie drugiej hipotezy Laplace'a do teoryi zwalniania ruchu obrotowego ziemi z powodu peryodycznego odkształcania się (*deformation*) oceanu skutkiem fluktuacyj tegoż, a w ogóle sztywnością (*rigidity*) sferoidu ziemskiego ⁵⁾, okazują dobrą jęj zgodność z temi

¹⁾ „Dieser Vergleich (teoryi z doświadczeniami piedzometrycznymi) kann entschieden als dem Gesetz von Laplace nicht widersprechend angesehen werden; es ist aber wünschenswerth, dass Experimente über die Zusammendrückbarkeit geschmolzener Felsen wirklich angestellt würden (l. c. §. 829, p. 402).

²⁾ Al. Humboldt przyjmuje za średnią gęstość ziemi cyfrę 5·55, będącą średnią z doświadczeń Bailly'ego (1842) 5 660 i Reich'a (1847—1850) 5·577 (Kosmos Bd. I. p. 262; IV. p. 21).

³⁾ W. Thomson l. c. §. 828, p. 401.

⁴⁾ Że pierwsza hipoteza Laplace'a jakotako odpowiada obserwacyom, nie powinno dziwić, jeżeli zważymy, że stosownym dobozem stałych parametrów, w to równanie wchodzących, takowa zgodność w przybliżeniu daje się osiągnąć.

⁵⁾ W. Thomson l. c. §. 827—832, p. 399—405; prócz tego: On the Rigidity of the Earth (Transact. of the Royal Society, May 1862, Phil. Transact. 1862, §. 17).

zjawiskami. — To wszystko może być wskazówką, że druga hipoteza Laplace'a stanowi znaczne zbliżenie do prawdy, a małe niezgodności powyżej nadmienione, naprowadzają na myśl, że niewielka jej modyfikacja mogłaby wszystkim wymogom obserwacji dogodzić. Z tego to powodu, jak również z powodu pewnej dowolności przypuszczania, *a priori* tej hipotezy, nie akceptowanej dotąd przez hydrostatykę, przeprowadzimy w jednym z późniejszych ustępów odnośną teorią, opierając się nie na hipotezie, lecz na wyrozumowanym prawie natury i doświadczeniach sprawdzonym, która to teoria, jak zobaczymy, teorią Laplace'a w całej ogólności zawiera.

W całej tej teorii jednym z najważniejszych momentów jest wielkość średniej gęstości ziemi i średnia gęstość jej wierszchniej skorupy. Od tych dwóch cyfr zależą wszystkie rezultaty teoretyczne, dla tego też zajmiemy się nasamprzód ich ustaleniem.

2. Średnia gęstość ziemi. Ograniczymy się tutaj tylko na zestawieniu liczb uzyskanych bądź teoretycznie, bądź doświadczalnie, przyczem nadmienić musimy, że największe zaufanie budzą liczby uzyskane za pomocą doświadczeń czynionych z wagą krętną Cavendish'a. ¹⁾

1) Laplace ²⁾ przypuszczając średnią gęstość wierzchniej skorupy ziemi $\rho_0 = 3$, znachodzi teoretycznie średnią gęstość ziemi $D = 4.76$. Ta sama analiza dała zarazem teoretyczne spłaszczenie

$$\sigma = \frac{1}{306.7}.$$

2) Ivory ³⁾ podobną drogą, przypuszczając $\rho_0 = 2.88$, znachodzi $D = 5.48$, $\sigma = \frac{1}{289}$.

3) Z wielkości odchylenia pionu przyciąganiem mas górskich Maskelyne i Hutton ⁴⁾ (1744—1776) w łańcuchu gór Shehallien w Portshire znaleźli $D = 4.48$, później $D = 5.38$.

¹⁾ Używam tutaj wyrażenia, którem prof. Dr. J. Stanecki w swych prelekeyach posługiwał się, w celu oznaczenia tego, co Niemcy zowią „Drehwage“, a Francuzi „balance de la torsion“. Wyrażenia „szalki skręcenia“ lub „szala tarcia“ (Niewęgłowski Mech. roz. I. p. 248) są dość ciężko ukute.

²⁾ Laplace Méc. cél. V., p. 46.

³⁾ Ivory Philosoph. Mag. Vol. 66, pag. 46.

⁴⁾ Maskelyne Account of Observations made on the Mountain Shehallien for finding its Attraction (Phil. Trans. for the year 1775).

4) Tą samą metodą Playfair ¹⁾ zbadawszy starannie średnią gęstość wspomnianych gór, otrzymał raz $D = 4.56$, drugi raz $D = 4.87$.

5) Colonel James ²⁾ dokładną obserwacją wielkości odchylenia pionu przy Arthur Seat znalazł $D = 5.32$.

6) Carlini ³⁾ za pomocą doświadczeń z wahadłem na Mont-Cenis otrzymał $D = 4.39$. Z tych samych doświadczeń Schmidt ⁴⁾ po ponowném przeprowadzeniu rachunku uzyskał $D = 4.87$.

Za pomocą wagi krętnej Cavendish'a znaleźli:

7) Cavendish ⁵⁾ w r. 1797 i 1798 $D = 5.48$, później $D = 5.31$. Schmidt ⁶⁾ oblicza zaś z tych doświadczeń $D = 5.52$.

8) Reich ⁷⁾ we Fryburgu (w Bryzgowii) poprawioną wagą Cavendish'a otrzymał nasamprzód $D = 5.44$, później $D = 5.49$, wreszcie $D = 5.58$. Pierwszej z tych cyfr używa Plana w swych poszukiwaniach, jak to poprzednio napomknęliśmy.

9) Baily ⁸⁾ jako średnią z przeszło 2000 doświadczeń otrzymuje $D = 5.66$.

10) W najnowszych czasach wreszcie pp. Cornu i Baille ⁹⁾ wprowadziwszy znakomite ulepszenia w doświadczeniach z wagą krętą znaleźli $D = 5.56$.

Doświadczeń B. Airy'ego z wahadłem w podziemiach, jako też poszukiwań Haughton'a i Stokes'a na tem miejscu nie

Hutton Survey of the Shehallien to ascertain the Earth's mean Density (Phil. Trans. 1778); por. Phil. Trans. for the year 1821. p. 276.

¹⁾ Playfair Phil. Trans. for the year 1811, pag. 347.

²⁾ James Phil. Transact. Vol. 146, p. 606.

³⁾ Carlini Osservazioni della lunghezza del pendolo semplice fatte al monte Cenisio (Effemeride de Milano 1824, Append. pag. 28.)

⁴⁾ Schmidt, Lehrbuch der math. und phys. Geographie II. Theil, p. 481.

⁵⁾ Cavendish. Phil. Trans. Vol. 88, pag. 469; Pogg. Ann., Bd. 2, p. 1,

⁶⁾ Schmidt l. c., p. 487.

⁷⁾ F. Reich, Neue Versuche mit der Drehwage (Sächsishe Abh., Bd. I ex 1852.

⁸⁾ Fr. Baily, Experiments with the Torsion Rod for determining the Mean Density of the Earth, London 1842.

⁹⁾ A. Cornu et J. Baille, Determination nouvelle de la constante de l'attraction et de la densité moyenne de la Terre. (Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences. T. 76, pour 1873, p. 954.)

wymieniamy, gdyż jak okażemy w następnym ustępie, cenne te doświadczenia w zupełnie niewłaściwy sposób zużytkowano, starając się za ich pomocą oznaczyć średnią gęstość ziemi. Airy znalazł na średnią gęstość ziemi cyfrę znacznie większą od wszelkich innych, mianowicie $D = 6.566$, później przez niego samego podniesioną do wartości 6.62 , która jakkolwiek przez Stokes'a i Haughton'a ¹⁾ znacznie obniżona, tworzy bezsprzecznie wielką anomalią pośród wszystkich innych znalezionych na średnią gęstość ziemi. Rzecz dziwna, że cyfra Airy'ego została nawet przez powagi naukowe chętnie przyjętą, a niezgodność jęj z innemi cyframi przypisano wprost trudności dokładnego oznaczenia średniej gęstości ziemi (Humboldt), nie przypuszczano zaś, że było to skutkiem samęj metody, która tutaj w tym celu została użytą niewłaściwie.

Obecnie za najdokładniejszą cyfrę uważać należy $D = 5.56$, znalezioną przez pp. Cornu i Baille, jako najświeższą, a uzyskaną za pomocą metody budzącej największe zaufanie: nią też w następstwie będziemy się posługiwać.

3. Średnia gęstość wierzchnęj skorupy ziemi. Jako ścisłą definicyją tęg gęstości przyjmujemy: średnią gęstość nie- skończenie cienkieję warstwy idealnie zdjętej ze sferoidu ziemskiego pod warunkiem, że uważamy geometryczną postać ziemi. Tak nazwał Gauss ²⁾ postać ziemi, jaką takowa posiadałaby, gdyby cała była oblana cieczą, możemy więc powiedzieć, że powyższa gęstość jest gęstością cieczy na powierzchni ziemi geometrycznej. Cyfra ta nie zbyt wiele przeto różna od gęstości oceanu, jest nietylko dla geologa interesującą, ale jak wspomnieliśmy, posiada niepospolite znaczenie w mechanice niebieskiej.

Laplace przyjmuje „à peu-près“ $\rho_0 = 3$, jak to równocześnie prawie Studer ³⁾ uczynił. Pierwszy Plan a zauważył, że liczba

Prawie zupełne zestawienie badań nad średnią gęstością, ziemi znajduje się w dziele Ph. Fischer'a Untersuchungen über die Gestalt der Erde. (Darmstadt 1868, p. 68—69.)

¹⁾ Haughton oblicza wprawdzie z doświadczeń Airy'ego $D = 5.48$. (Pogg. Aunal., Bd. 99, p. 332), obliczenie Stokes'a atoli jest nieporównanie dokładniejszym.)

²⁾ C. F. Gauss, Determinatio attractionis quam in punctum quodvis positionis datae exercet planeta.... Gauss Werke, hg. von d. Götting gelehr. Ges. (Schering).

³⁾ B. Studer, Lehrbuch der phys. Geographie.... Bern 1844—47.

ta jest za wielką i proponuje zamiast niej $\rho_0 = 1.83$, którą Al. Humboldt redukuje do 1.5—1.6, słusznie nadmieniając ¹⁾, że przeważną część powierzchni ziemi zajmuje ocean, a najbardziej nagromadzone skały posiadają gęstość nie dorównywującą ²⁾ wysokości 3. To ocenianie tak p. Plana ³⁾ jak i Humboldt'a — rzecz dziwna — nie zostało później należycie uwzględnianem przez znakomitych nawet astronomów, przy sposobności obliczeń, dotyczących się precessyi lub średniej gęstości ziemi. Nigdzie nie spotkał się z teoretycznym lub doświadczalnym oznaczeniem ilości ρ_0 , chociaż, jak to zaraz zobaczymy, takowa daje się (równie dokładnie jak średnia gęstość ziemi wagą krętą Cavendish'a) oznaczyć za pomocą doświadczeń, na które dotąd mało uwagi zwracano, lub też których w niewłaściwych celach używano.

Wspomnieliśmy w poprzednim ustępie, iż cyfrę Bidell Airy'ego na średnią gęstość ziemi umyślnie wykluczamy z pośród pozostałych cyfr, jako nieprawdziwą. Usprawiedlimy to twierdzenie, rozbierając krytycznie metodę użytą przez tego astronoma, zastosowaną przezeń do podziwienia godnych jego doświadczeń.

Metoda Airy'ego polega na porównywaniu ciężkości na powierzchni ziemi, z ciężkością w pewnej głębokości pod powierzchnią ⁴⁾.

¹⁾ „Da nun nach der Natur der Gebirgsschichten, welche den trockenen, continentalen Theil der Erdoberfläche bilden, die Dichtigkeit dieses kaum 2.7, die Dichtigkeit der trockenen und oceanischen Oberfläche zusammen kaum 1.6 beträgt (Kosmos I. pag. 109); a na innem miejscu „....die ganze Dichtigkeit der oberen Schichten des Planeten unter der trockenen und oceanischen Oberfläche beträgt kaum 1.5. Es ist gewiss, dass der Verfasser der *Mécanique céleste* der oberen Erdschicht die Dichtigkeit des Granits zuschreibt und diese auch etwas zu hoch = 3 $\frac{1}{2}$ ansetzt: was ihm für das Centrum der Erde die Dichtigkeit von 10.047 giebt (Laplace *Méc. cél.*, éd. de 1846, V. p. 57). Letztere wird nach Plana 16.17, wenn man die oberen Erdschichten = 1.83 setzt, was wenig von 1.5 oder 1.6 als totale Erdrinde-Dichtigkeit abweicht“ (Kosmos IV. p. 22).

²⁾ Ph. Fischer podaje gęstości najgłówniejszych skał skorupy ziemskiej jak granitu, gnejsu, porfirów, łupków, bazaltu, a średnią z nich ocenia na 2.88, której cyfry także Ivory używa. Fischer jest skłonny do powiększenia tej cyfry (l. c. pag. 89).

³⁾ W. Thomson i P. G. Trait przyjmują cyfrę p. Plana $\rho_0 = 1.83$ (l. c. §. 479, p. 28).

⁴⁾ Bidell Airy Account of Pendulum Experiments undertaken in the Harton Colliery for the purpose of determining the mean Density of

Oznaczywszy przez g_0 i g obie te ciężkości, przez R promień (średni) ziemi, przez h głębokość szybu, przez M masę ziemi, przez m masę warstwy kulistej o grubości h , a posiadającej średnią gęstość d , napiszemy :

$$M = \frac{3}{4} \pi R^3 D$$

$$m = \frac{4}{3} \pi \left[R^3 - (R-h)^3 \right] d$$

skąd, ponieważ h w porównaniu z R jest bardzo małym

$$\frac{m}{M} = 3 \frac{h}{R} \cdot \frac{d}{D}.$$

Na wyrażenie obu ciężkości mamy wzory

$$g_0 = \frac{fM}{R^2},$$

$$g = \frac{f(M-m)}{(R-h)^2},$$

gdzie f jest zwykłą stałą przyciągania; zatem

$$\frac{g_0}{g} = \frac{1}{1 - \frac{m}{M}} \left(1 - \frac{h}{R} \right)^2,$$

zatem w przybliżeniu dostatecznym

$$\frac{g_0}{g} = \left(1 + \frac{m}{M} \right) \left(1 - 2 \frac{h}{R} \right) = 1 - 2 \frac{h}{R} + 3 \frac{h}{R} \frac{d}{D},$$

a stąd

$$\frac{d}{D} = \frac{2}{3} - \left(1 - \frac{g_0}{g} \right) \cdot \frac{R}{3h},$$

wzór, który już Wilhelm Drobisch ¹⁾ wyprowadził.

W celu obliczenia prawej strony tego równania, a przede-wszystkiem ilości g_0 i g , używał Airy dwóch pendułowich zegarów, idących na powierzchni ziemi synchronistycznie: porównywanie czasu jednego z nich na powierzchni ziemi z drugim znajdującym się na dnie szybu, odbywało się za pomocą sygnałów elektrycznych. Doświadczenia te czynił Airy w kopalniach węgla

the Earth, London 1856, in 4to; także Phil. Trans., Vol. 146 for 1856, p. 342; Pogg., Bd. 97, p. 599.

¹⁾ W. Drobisch Pogg. Annal., Bd. 10 (ex 1827). V. Lang Einleitung in die theor. Phys., Wien 1867, Bd. I., p. 105.

w Harton¹⁾ (Cornwall) przy New Castle (w r. 1854) w głębokości $h = 383$ metrów. Przekonał się on, że na dnie szybu zegar pospieszał codziennie o 2·25 sek. sex., skąd wynikało, że w téj głębokości siła ciężkości jest większą niż na powierzchni ziemi²⁾. Oznaczywszy tedy z czasu wahnięcia obie ciężkości g_0 i g , mógł Airy oznaczyć wartość prawej strony dopiero napisanego równania, przyczém okazało się, że

$$\frac{d}{D} = 0\cdot38075$$

(innym razem otrzymał tylko 0·3776), z którego równania, znając jedną z ilości d lub D , drugą z łatwością oznaczyć się daje.

Ponieważ Airy'emu chodziło o oznaczenie średniej gęstości ziemi D , przeto musiał on ilość d uważać za znaną, a uczynił to, biorąc d równe średniej gęstości kamieni, znajdujących się w kopalniach Hartońskich. Ta to gęstość, którą ocenił Airy na 2·5, wprowadzoną została w ruchunek.

Na pierwszy rzut oka spostrzedz można tutaj tę samą dowolność, jaką Humboldt i Plana wytknęli autorowi „Mechaniki niebios“, gdy tenże średnią gęstość wierszchniej skorupy ziemi $= 3$ przyjął. Nie daje się tedy zaprzeczyć niewłaściwość metody Airy'ego oznaczenia średniej gęstości ziemi. Ostatnia gęstość bowiem, ustalona za pomocą innego rodzaju doświadczeń w granicach dość ścieśnionych, oznacza się metodą Airy'ego za pomocą ilości d , której wartość nie jest nam znaną, jak właśnie szukana przez Airy'ego ilość D , i którą tenże dość samowolnie ocenia na 2·5. O ile zatem jego doświadczenia (i inne, które niewątpliwie w innych miejscach ziemi wykonane zostaną), nie kwalifikują się do oznaczenia średniej gęstości ziemi z wrzekomo wiadomój ilości d (zatém i średniej gęstości wierzchniej skorupy ziemi), o tyle są one bardzo dogodne i może jedyne do przybliżonego oznaczenia ostatniej cyfry ze znanój średniej gęstości ziemi. która innemi metodami oznaczoną została.

Z ostatniego równania otrzymamy

$$d = 0\cdot38075 \cdot D,$$

*) Szerokość geogr. Hartonu $= + 54^{\circ} 48'$.

*) Ciężkość wzrasta więc do pewnej głębokości pod poziomem, a odtąd maleje, gdyż w środku ziemi musi być zerem. Później znajdziemy jej maximum — jedyne jakie posiada.

a biorąc cyfrę na D , jaką doświadczenia pp. Cornu i Baille nam dostarczyły, dostaniemy

$$d = 2.12;$$

z późniejszej cyfry Airy'ego (0.3776) zaś

$$d = 2.10.$$

Doświadczenia Airy'ego, uwzględniając spłaszczenie ziemi, zredukował Stokes ¹⁾ na równik i otrzymał

$$\frac{d}{D} = 0.3853;$$

więc dla $D = 5.56$ znachodzi się

$$d = 2.14.$$

To jest więc najprawdopodobniejsza wartość d . Można ją uważać za pierwsze przybliżenie ilości e_0 , którą w jednym z następujących ustępów, za pomocą ilości d obliczymy. Ta cyfra leży w każdym razie bliżej cyfry p. Plana 1.83, aniżeli ta ostatnia w porównaniu z 1.5, proponowaną przez Humboldt'a, nie mówiąc już o tej, którą Laplace i Studer się posługiwali.

W końcu zauważyć nam należy, iż ostateczne ustalenie wartości d zależy od ilości doświadczeń wykonanych na wzór Airy'ego, co w naszym kraju dałoby się z łatwością wykonać, n. p. w kopalniach soli w Wieliczce. Doświadczenia tego rodzaju nie wymagałyby żadnych ekspedycji z kosztami połączonych, a przysporzyłyby astronomii i geologii ważną cyfrę, która nawet dla innych nauk przyrodniczych ciekawy moment stanowi. (D. c. n.)

Kronika naukowa.

- I. O znalezieniu się nafty w Ameryce północnej. (Wyciąg z Prof. H. Hoefer'a. Die Petroleum-Industrie Nordamerikas Wien 1877).
przez J. N. (Dokończenie).**

Kwestyja czy i w większych głębokościach, jak te do których zwykle wiercenia naftowe w Pensylwanii dochodzą (koło 150 do

¹⁾ Założenie Airy'ego $d = 2.5$ dało mu więc $D = 6.566$ (później 6.62), rachunek Stokes'a zaś $D = 6.489$ (por. A. Humboldt Kosmos IV. p. 435). Ostateczna cyfra Stokes'a $D = 6.565 \pm 0.182$ jest prawie identyczną z pierwszym rezultatem Airy'ego.

300 m.), znachodzą się łożyska nafty została po części rozstrzygnięta przez wiercenia w Warren i M. Kean County, które w głębokościach o 180 m. i o 300 m. większych od głębokości najniższych dotąd znanych olejnych piasków znalazły piaskowce drobnoziarniste ze znaczniejszą ilością nafty; lecz inne bardzo głębokie bo niżej 600 m. dochodzące wiercenie, które przedsięwziął Watson koło Titusville nieprzyniosło żadnych rezultatów. Chociaż by się więc i bogatsze zbiorniki naftowe miały w tych głębokościach znajdować, to nie leżą one regularnie pod wierzchniemi pokładami naftowemi. Ryzyko przy wyszukiwaniu ich w téj głębi bardzo kosztownemi wierceniami utrudnia finansowo i robi wcale problematyczną możliwość korzystnej eksploatacyi tych łożysk, osobiście przy dotychczasowych cenach nafty.

Co do natrafiania wody przy wierceniach za naftą, to zachodzi tu bardzo korzystny stosunek, że „piaski olejne“ same zwykle nie prowadzą wody; ta znachodzi się tylko daleko wyżej, osobiście w pokładach formacyi węglowej. W tej ostatniej też jedynie i to tylko w okolicy Tarentu podybano także na ropę solną; nie ma więc wcale racyi, z tej przypadkowości wnosić na jakieś genetyczne zespolenie ropy naftowej i solnej w Pennsylvanii i budować dalej na tem wnioski co do tworzenia się nafty.

Natomiast są niezaprzeczenie jednakowego z naftą pochodzenia gazy palne węglowodorowe, które się przez liczne wiercenia tak w samym obszarze naftodajnym, jakoteż w okolicach przytykających z wnętrza ziemi wydobywają albo razem z naftą albo zupełnie bez tej. Wiercenia wydające gazy znalazły zbiorniki takowych najczęściej w rozmaitych horyzontach grupy „Chemung“ i to czasem niezależnie od pokładów piasku olejnego; w okolicy miejscowości Erie otrzymano gaz także w następująco niższem ogniwie „Hamilton“, w którego łupkach żywicznych zapuszczono 27 wierceń do głębokości (średniej) 180 m.

Na dowód jak ogromne ilości gazu przez wiercenia Pennsylvanśkie z wnętrza ziemi się wydobywają niech posłużą przykłady trzech z najbogatszych studzien gazowych. Studnia gazowa nazwana „Newton“ otrzymuje swój gaz z głównego piasku olejnego, który osiągała w głębokości 240 m.; dzienna ilość gazu bywa podawana na 113-200 kub. m. a takowy zostaje rurami prowadzony do 8 km. odległego miasta Pittsburgh, gdzie służy jako gaz do oświetlania. Studnia w Delamater (Butler County) była nasamprzód czysto

naftową i dopiero później została pogłębioną niżej głównego piasku olejnego i natrafiła na ogromne ilości gazu, który teraz służy całej okolicy aż do miasta St. Joe jako materyał do opalania i oświetlania. Rachują ilość gazu wydobywającego się z tej studni na 26.000 kub. m. na godzinę i dodają, że ta ilość pomimo 12-letniego wydobywania wcale się nie zmniejszyła. Siła oświetlenia tego gazu dorównuje $7\frac{1}{2}$ świecom, których 16 równoważy siłę światła gazu z węgla kamiennych wytwarzanego. Co do ciepła to równa się $\frac{3}{4}$ kgr. gazu z Delamater, 1 kgr. czarnowęgla. A ponieważ ten gaz wydobywa się z rur wiercenia (średnicy 15·7 cm.) z siłą parcia 6·8 kgr. na 1 kwdr. cm., więc bywa także używany jako mechaniczny motor.

Ze studni nareszcie gazowej w Harvey głębokiej 366 m. prowadzą rury grubości 15 cm. do miasta Pittsburg odległego koło 24 km., gdzie gaz ten wystarcza jako paliwo dla dwóch wielkich hut żelaznych z ich rozmaitymi piecami.

Zdawało by się najprawdopodobniej, że te wielkie ilości gazów w wnętrzu ziemi znajdują się zawarte w próżniach podziemnych, tak jednakowoż nie jest, gdyż nigdzie nie zdybano przy wierceniach na jakie próżnie. Otoż pozostaje tylko to przypuszczenie, że gazy znajdują się pod wielkiem ciśnieniem tylko w porowato okróchowcowej skale samej jako przesiąknięcie i w szczelinach międzywarstwowych. Jeżeli takie nagromadzenia gazów są połączone z łożyskiem jakim nafty a to zostanie nadwiercone, natenczas wydobywający się gaz porywa ze sobą także naftę i takim sposobem powstają wytryskowe studnie naftowe, które tak długo trwają, dokąd ciśnienie gazów o tyle się przez ubytek nie zmniejszy, że słupa płynu naftowego w wierceniu nad powierzchnię podnieść nie zdoła.

Kończąc skreślenie stosunków znachodzenia nafty w Pennsylvanii należy jeszcze nadmienić, że oprócz wspomnianych znachodzeń tak teraz jak i dawnymi czasy nafta także przypadkowemi naturalnemi otworami (szczelinami) w małych ilościach na powierzchnię tu i owdzie się wydobywa.

Przechodząc do znachodzeń w innych krajach Ameryki północnej zaczniemy od tych, które najmniej się różnią od Pennsylvaniskich.

Bardzo analogiczne stosunki przedstawiają się w północnem Ohio w dalszej okolicy miasta Cleveland nad brzegiem południowym

jeziora Erie. Na brzegu tym występują czarne łupki należące do grupy „Hamilton“, które często 10—15% lotnych węglowodorów posiadają. Dalej na południe zostają one przekryte przez ogniwo „Chemung“ a następnie przez formacją węglową. Wiercenia w grupie „Chemung“ nie znalazły jednak pokładów piaskowców i okrucowców, a zgodnie z tem prawie wszystkie przedsiębiorstwa tej okolicy ustały.

Dosyć znaczne terytorium naftowe leży na granicy południowego Ohio i Wirginii, które na teraz tylko z przyczyn bardzo niskich cen nafty podupało. Wiercenia w tém terytorium przechodzą to same następstwo warstw, które w Pensylwanii poznaliśmy, nie natrafiają jednakowoż naftę w pewnych horyzontach, tylko niezależnie od jakości i wieku pokładów w szczelinach rozpadlin warstwowych, które przeważnie występują na grzbiecie bardzo słabo nachylonego dachowego ułożenia warstw. Widocznie więc nafta w tym obszarze znajduje się już, wyciśnięta z pierwotnego, na drugorzędnym łóżysku a w tym transporcie lotniejsze jej części miały sposobność zupełnie się ulotnić, zkad też nafta tamtejsza jest zwykle znaczniejszej ciężkości 26—30° B.) i bywa najczęściej głównie na smarowidła przerabiana.

W obydwu wspomnianych terytoriach naftowych państwa Ohio jakoteż i w hrabstwie Knox leżącym mniej więcej w środku między nimi, znachodzą się także studnie gazowe, które nie są wprawdzie tak bogate jak Pennsylvanjskie, dla wielu jednakowoż domostw a nawet okolic na oświecenie i ogrzewanie już od dawnego czasu wystarczają. W wielu razach natrafiono przy odnośnych wierceniach gaz dopiero po przebicciu grupy „Chemung“ w najwyższych warstwach grupy „Hamilton“ w znanych nam już żywicznych łupkach marglowo-igłowych. Dla tego też geologowie tamtejsi są mniemania, iż te właśnie łupki są właściwymi pierwotnymi łóżyskami gazów, a jeżeli te, jak to najczęściej się zdarza, występują nieregularnie w szczelinach między różnemi wyższemi warstwami, to tutaj dostały się dopiero następnie przez ulatnianie. Mniemają również, że z rzeczonych łupków ze względu na ich bogatość w węglowodory można by było z korzyścią produkować za pomocą destylacji suchej olej skalny, gdyby cena hektolitru ropy naftowej (surowca) nad 5-60 złr. w. a. się podniosła.

W obszarze naftowym na granicy państw Kentucky i Tenesse występuje nafta i to w ilościach dosyć znacznych w czarnych łup-

kach żywicznych, które także należą do formacji dewońskiej. Ponieważ jednak nafta jest bardzo gęstą i przytem zanieczyszczona siarką, nie mógł się dotąd przemysł naftowy rozwinąć w tej okolicy do większego znaczenia. Dlatego też skąpe są bardzo wiadomości szczegółowsze o tych znachodzeniach.

Pod znacznie odmiennymi od Pennsylvanickich stosunkami występuje nafta w Kanadzie głównie w hrabstwie Enniskillen między Erie i Huron. Jak z podanego przedtem przekroju się okazuje, podchodzą w tej okolicy z pod pokrycia łupków ogniwa „Hamilton“ na powierzchnię warstwy wapienne „Corniferous“. Studnie więc przebiwszy się przez wierzchni pokład glin i iłów dyluwialnych albo natrafiają naprzód jeszcze łupki „Hamilton“ albo dochodzą bezpośrednio do warstw wspomnianych wapiennych, którym wtrącone są podrzędnie także łupki iłowe. Koło miasta Petrolia n. p. przebijają zwykłe wiercenia: 30 m. gliny dyluwialnej, 12 m. wapienia z małą ilością nafty, 9 m. łupku, 12 m. wapienia, 9 m. łupku, 76 m. wapienia bogatego w naftę i 1 m. twardego piaskowca. Pod tą warstwą następują pokłady grupy sylurskiej solonośnej, z których źródła solne podchodzą i wyżej w grupie „Corniferous“. W tej ostatniej warstwa bogata w naftę nie ciągnie się bez przerwy, tak że wiercenia nieraz są bezskuteczne. Czasem natrafia się na zbiorniki nafty zaraz pod pokrywą gliny dyluwialnej, lecz tym sposobem powstałe studnie „powierzchnie“ nie są nigdy tak obfite jak wiercenia głębokie. Zresztą nafta tego obszaru jest gorszą od Pennsylvanickiej, gdyż ma tylko 30°—43° B. i jest zanieczyszczona połączeniami siarki.

W Kanadzie znajduje się jeszcze nafta choć w mniejszych ilościach koło zatoki Gaspé przy ujściu rzeki św. Wawrzyńca i to w wapieniach przynależnych do wyższej formacji sylurskiej. Zresztą i na wielu innych miejscach w małych ilościach natrafiane bywają w różnych ogniwach rozmaite żywice ziemne, które jednak żadnej technicznej wartości nie mają.

Ostatniemi czasy głoszą także o bogactwach naftowych Kalifornii, o których jednak bliższych szczegółów nie ma. J. N.

2. Skroplenie gazów uważanych dotychczas za nieskrapalne.

(Comptes rendus t. 85. nr. 26, str. 1112 i 1214 i dalsze, oraz koelnische Zeitung i Pharm. Zeitung 1878 str. 68).

W ostatnim zeszycie „Kosmosu“ za rok 1877, donosiliśmy, że p. Cailletet zdołał skroplić acetylen (C_2H_2) i tlenek azotowy

(NO); zaś gaz bagieny zamienił w mgłę, używając aparatu przez siebie wynalezonego. Nadmieniliśmy także, iż wedle nadeszłych wiadomości p. R. Pictet, a równocześnie z nim i p. Cailletet zdolali także tlen skroplić. Nadeszłe do Lwowa sprawozdania paryskiej akademii umiejętności zawierają już szczegóły tych doświadczeń, które téż tutaj pokrótce streszczamy.

Pan R. Pictet otrzymywał tlen w żelaznej retorcie, która w miejsce zwykłego tubusu posiadała otwór zatknięty silną zatyczką żelazną poruszaną na gwincie. Przez odkręcanie zatyczki gaz zawarty w retorcie może natychmiast na zewnątrz wychodzić. Retorta ta posiada ściany tak grube, iż może wytrzymać z łatwością ciśnienie 500 atmosfer. W retorcie pomieszczał odpowiednią ilość chloranu potasowego, czystego. Retorta łączy się z rurką szklaną, o bardzo grubych ścianach długości 1 metra, która otoczona jest chłodnicą zawierającą skroplony bezwodnik węglowy, którego temperatura obniżona przez sztuczne parowanie wynosi 140° C. niżéj zera. Skraplanie CO_2 uskutecznia Pictet za pomocą skroplonego SO_2 , który parując silnie posiada ciepłotę -65 ; w téj ciepłocie CO_2 skrapla się już pod ciśnieniem 5 atmosfer. Ogrzewając retortę żelazną, wydobywający się tlen nagromadzony zostaje w rurce oziębionéj do -140 a ciśnienie jego wynosi 320 atmosfer. Otwierając wówczas tubus retorty tlen gwałtownie się wydobywa, przez co ciepłota znacznie się obniża, i pewna część tlenu zostaje skroploną. W ten sposób trochę więcéj jak jedna trzecia część zawartości rurki szklannéj mającéj długości 1 metr a $0,^m 01$ w średnicy była napełnioną skroplonym tlenem, który przy przechyleniu aparatu wylewał się cienkim strumieniem. Jak widzimy, zasada otrzymywania nizkiéj ciepłoty jest w aparacie Picteta taż sama jak i u Cailleteta; szybkie parowanie powstałe przez gwałtowne zmniejszenie ciśnienia jest tutaj czynnikiem skraplającym. Nic przeto dziwnego że i Cailletet przy użyciu swego aparatu zdołał tlen zamienić w mgłę. Używając czystego azotu potrafił go zamienić w ciecz. Z tego powodu p. Cailletet spróbował ażali i powietrza atmosferycznego nie zdoła skroplić. I rzeczywiście, przy użyciu ciśnienia 320 atmosfer i gwałtownego następnie zmniejszenia tego ciśnienia potrafił w obecności kilku członków akademii, zamienić czyste i suche powietrze w ciecz bezbarwną, Cailletet również skroplił i tlenek węgla (CO). Tylko wodoru nie udało mu się zamienić w ciecz. Natomiast p. Pictet i ten pierwiastek skroplił a nawet jest bardzo prawdopodobném, że go

zestalił chwilowo. Przynajmniej według jego i kilku świadków spostrzeżeń, gdy skroplony wodór wypływał z aparatu w postaci strumienia barwy stalowej, wówczas podłoga wydawała szereg tonów podobnych do tych jakie się daje słyszeć podczas padania gradu. Tak więc wsrystkie gazy dają się skroplić, lub co najmniej zamieścić w mgłę, co na jedno wychodzi. *Br. R.*

3. Sztuczne otrzymanie skaleniów. (Comtes Rendus t. 84, str. 1301 i t. 85, str. 952 i 1043).

Wiadomo powszechnie jak ważną rolę w skorupie ziemskiej odgrywają skalenie. Dotychczas jednak nie udało się chemikom otrzymać tych minerałów sztucznie, przynajmniej nie udało się ich otrzymać w kryształach dobrze scharakteryzowanych. Wprawdzie w niektórych piecach, jak w Saugershausen w 1834 r. i w Stolbergu r. 1845 zebrano pewną liczbę kryształów, które okazały się pod względem swego składu chemicznego i formy krystalicznej identycznymi z ortoklazem. Kryształy te utworzyły się w wyższej części pieców obok krystalicznej blendy. Zdaje się, że kryształy te zostały przestalone lub zaniesione przez pary i domyślano się, że fluorek wapniowy nie był obcym powstawaniu tego ciała. Były to jednak fakta odosobnione, których nie zdołano naśladować w pracowniach chemicznych. Ponieważ ortoklaz jest topliowy, przeto Berthier próbował go otrzymać przez powolne oziębianie, podobnie jak pyroksen, lecz w ten sposób otrzymywał zawsze masę bezpostaciową, emalię, znaną w ceramice. Z drugiej strony Ebelman, twórca nowiej metody otrzymywania minerałów nie zdołał przed śmiercią przystąpić do odtwarzania skaleni. Dopiero obecnie p. Hautefeuille otrzymawszy już główne minerały tytowe, rozwiązał szczęśliwie to zadanie. Sposób jego polega na tém, ażeby składniki minerału wolne lub połączone z sobą stapiać z kwasem wolframowym lub też wolframianami alkalicznymi. W ten sposób mieszanina krzemionki (Si O_2) i tlenku glinowego ($\text{Al}_2 \text{O}_3$) stopione z kwaśnym wolframianem potasowym w granicach ciepłoty 900° — 1000° daje trydymit, ortoklaz i plagioklaz. Jeżeli ilość krzemionki i glinki była ściśle oznaczoną, wówczas po upływie 15 do 20 dni pozostaje sam tylko ortoklaz, dwa zaś inne minerały nikną zupełnie i służą do powiększenia kryształów ortoklazu. Kryształy te łatwo jest oddzielić, gdyż kwaśny wolframian potasowy jest rozpuszczalny we wrzącej wodzie. Jeżeli w powyższém doświadczeniu miejsce potasu zastąpimy sodem, naówczas otrzymuje się albit. Własności chemiczne,

krystallograficzne i optyczne tak otrzymanych kryształów zostały dokładnie zbadane przez p. Hautefeuille, tak, że ich identyczność ich z naturalnemi skaleniami, nie podlega najmniejszej wątpliwości.

Br. R.

4. Oznaczenie ilościowe manganu jako szczawianu manganowego.

Dla wydzielenia manganu w postaci szczawianu manganowego dodać potrzeba do zgęszczonego roztworu soli manganowej najpierw szczawianu potasowego, następnie dolewać zgęszcz. kw. octowego dotąd, dopóki jeszcze tworzy się osad. Ciecz wraz z osadem ogrzewa się, mierzając ją pręcikiem szklanym, i dodaje kroplę szczawianu potasowego dla przekonania, czy mangan dokładnie strącony. Jeżeli z roztworu zgęszczonego wydzielaliśmy osad, możemy go zaraz po oziębieniu odsączyć; w przeciwnym razie, skorośmy więcej kwasu octowego dodać musieli z powodu większego rozcieńczenia roztworu, potrzeba dłuższego czasu dla dokładnego wydzielenia się osadu. Aby nie zużyć za wiele kw. octowego, mianowicie kiedy więcej oznaczeń ilościowych manganu wykonać mamy, roztwór soli manganowej należy tylko silnie zakwasić kw. octowym i potem dodać dostateczną ilość wysokoku 95%. Osad otrzymany będzie miał te same własności, co i kw. octowy zgęszcz. wydzielony. Do wymycia osadu również użyć możemy albo zgęszcz. kw. octowego, albo też mieszaniny jego z wysokiem 95%. Zresztą stosunek pierwszego do ostatniego w tej mieszaninie nie wpływa na dokładność wypadków oznaczenia, albowiem jeżeli dodamy $\frac{1}{3}$ objętości kw. octowego, mieszaniną taką może być osad bez straty dokładnie wymyty.

Ostatecznie dla zamienienia szczawianu manganowego w manganowy tlenek manganu, ogrzewa się osad wraz ze sączkiem w platynowym tygielku przykrytym najpierw bardzo lekko, a potem zwolna coraz silniej (odkrywając tygielek) i to tak długo, aż osad w eksikatorze wystudzony nie traci więcej na wadze. Przy niedostatecznym wymyciu osadu, może w nim być węglan potasowy, który łatwo oddalić możemy przez dekantację (wyługowanie wodą).

(*Ztschrft. f. anal. Chem.* XVI. Hft 3.) P. G.

5. Ueber die Art und Weise die Menge des durch Lab gerinnbaren Käsestoffes in der Milch zu bestimmen. (Dr. L. Manetti und Dr. G. Musso — ibid Hft. 4.)

Jeżeli badać chcemy przemiany, jakim ciała białkowate przy wyrobie séra ulegają, i dla celów przemysłowych oznaczyć ich

ilość, w jakiej one w sér przechodzą a tém samém w jakim stopniu w téj mierze zużytkowane być mogą, lepiej jest dla ścięcia białka (sernika) w mléku użyć podpuszczki niż kwasów.

W tym celu odważyć należy w miseczce porcelanowej 50 grm. mléka do badania przeznaczonego, które może być świeże albo téż zbierane; lepiej jest jednak, aby zawierało już mniej więcej tyle kwasu, ile ma zwykle, kiedy się je bierze do wyrobu séra. Jeżeliby zaś było z jakich powodów za kwaśne, potrzeba nadmiar kwasu zobojętnić węglanem sodowym, lecz tak aby papierek lakmusowy w niem zanurzony, był jeszcze widocznie barwy winno-czerwonej. Następnie miseczkę stawia się na łaźni wodnej dla ogrzania mléka do ciepłoty $39-40^{\circ}$ C., wlewa do niego kilka kropel roztworu podpuszczki w glicerynie (który raz zrobiony długo bez zepsucia przechować można) mięsza się rurką termometru i pozostawia na łaźni wodnej lub w miejscu ciepłym w temperaturze $35-40^{\circ}$ C. Skoro dodaliśmy dostateczną ilość roztworu podpuszczki, skrzepnięcie dokładne nastąpi w przeciągu 10—15 minut, co poznajemy po cytrynowo żółtej barwie serwatki, występującej przy rozdzieleniu séra pręcikiem szklannym. Jeżeli serwatka jest jeszcze mlécznobiała, pozostawia się miseczkę w téj ciepłocie na pewien czas, dopóki powyższa oznaka nie wystąpi. Skrzepnięty sernik dzieli się na drobne kawałki, po zlanu serwatki przez porowaty sączek z brunatnej bibuły, następnie wymywa się go przez dekantację letnią wodą tak długo, aż ostatnie jój krople roztworu Fehling'a niezmieniają (oddalenie zupełne cukru). Potem sernik w miseczce wymywa się jeszcze gorącym wyskokiem, a następnie eterem dla oddalenia tłuszczów, zbiera na szkiełko zegarkowe i suszy w ciepłocie 115° C.

Po wysuszeniu sernik musi być zupełnie biały lub tylko nieco w żółto wpadający; gdyby zaś był ciemnej barwy, może jeszcze w nim być tłuszcz lub cukier, albo jeden i drugi.

Ciężar otrzymanego sernika pomnożony przez 2 oznaczać będzie ilość ciał białkowych i fosforanów nierozpuszczalnych w 100 częściach badanego mleka. Fosforany mogą być oznaczone przez spalenie, różnica zaś przypada na sernik.

P. Giermański.

6. O meteorze, który spadł z początkiem października 1877 w Sokol-Banja w Serbii, podaje bliższe wiadomości p. S. M. Lo-sanitch, profesor w Belgradzie, w ostatnim zeszycie „Ber. d. deut. ch. Ges.

Powtarzamy je tu w streszczeniu :

Dnia 13. października 1877. o 2. godzinie z południa spostrzeżono w pomienionej miejscowości w obwodzie Aleksinackim, przy zupełnie pogodnem niebie, wysoko najpierw świecącą kulę, która wnet przeszła w białawy obłok. Po upływie około 25 sekund usłyszano 3 silne wystrzały a następnie mocny szelest. Części meteoru spadłe zostały jeszcze w ciągu dnia zebrane i oddane zwierzchności. Wybrano komisję, w której skład wchodził i sprawozdawca, a która doszła do następujących wyników :

Zebrano 10 kawałków. Z tych największy ważył 38 kgr. Ciężar całego meteoru mógł wynosić około 80 kg. Długość przestrzeni na której były rozrzucone wynosiła 12 km., szerokość 2 km. Najcieńszy kawał pogrążył się w ziemi na 1 metr.

Droga meteoru tworzyła z południkiem magnetycznym kąt $220^{\circ} 50''$ (od połn.-wseh. do połud.-zach.) Wybuch nastąpił w wysokości około 7000 m.

Wszystkie odłamy powleczone są 0.5 mm. grubą powłoką czarną, szorstką, i są na powierzchni nieregularnie pozagłębiane. Wnętrze jest podobne do law trachytowych. Nadto dają się spostrzegać po wygładzeniu, ziarna i druciki metalicznego żelaza. Ciężar gat. wynosi 3.502.

Masa meteoru zawiera żelaza metalicznego 3.8— 3.7%
krzemianów 96.2— 96.3%

i nieco siarczku żelaza.

Żelazo wydzielono za pomocą magnesu. Czyste ziarna żelaza składają się z :

$$\text{Fe} = 78.13\%$$

$$\text{Ni} = 21.70$$

$$\text{Cu} = 0.17$$

Siarczek żelaza odpowiada wzorowi FeS (znaleziono 63.84% a wzór wymagał 63.64% Fe).

Z całej masy kamienia rozłożył kwas solny 60.50%— 61.79%.

Z reszty wydzielono krzemionkę za pomocą rospuszczenia jej w potażu żrącym.

Skład masy przez HCl

	1) rozłożonej	2) nierozłożonej
SiO ₂	32·24	56·66
FeO	28·41	23·53
MgO	30·53	20·84
MnO	0·20	0·003
Na ₂ O	0·43	—
K ₂ O	0·09	—
Fe	0·70	—
Ni	0·17	—
FeS=6·78 (Fe=	4·31	—
(S=	2·47	—
Cr ₂ FeO ₄	—	0·71
P	—	ślady
	<hr/> 99·55	<hr/> 101·163

R. Z.

7. O nagromadzaniu się arsenu w różnych tkankach zatrutych zwierząt.

Porażenie i uwiąd mięśni spostrzegane na członkach osób i zwierząt leczonych przetworami arsenowymi wyrodziły w D. Skołozubow'ie lekarzu praktykującym w Moskwie mniemanie, iż arsen zbiera się i osadza przedewszystkiem w mięśniach. Chcąc przypuszczenie to sprawdzić, Skołozubów poczynił dość znaczną ilość tak chemicznych jak i fizjologicznych doświadczeń, z których wynika, iż trujący ten pierwiastek mniej w mięśniach lecz szczególnie w tkankach nerwowych się osadza i że do wątroby i mięśni tylko wcale nieznaczna dostaje się ilość tegoż.

Do doświadczeń swych używał psów, królików, morskich świnek i żab. Pierwsze dwa gatunki zwierząt mogą bez szkody znieść dość znaczne dawki arsenu, a to przy równym ciężarze zwierzęcia ośmnaście razy tyle, ile potrzeba do otrucia człowieka. Psy stają się w ogólności cięższymi, mimo to ani mięśnie ani wątroba nie okazują wyradzania się tłuszczu — osadza się u nich jednak wiele arsenu w mózgu i rdzeniu pacierzowym. — Wszystkie zwierzęta otrzymywały zwyczajne ich pożywienie z dodatkiem dokładnie znanej ilości miareczkowanego roztworu arseninu sodowego.

W celu odłączenia arsenu od ciał organicznych postępował autor podług wskazówek Gautier'a. Wytrawiał on do badań przeznaczone ciało kwasem azotowym dodawszy do tegoż kilka kropli kwasu siarkowego, wyparował prawie aż do suchości, dodał ponownie nieco kwasu siarkowego, ogrzewając dalej tak długo, aż do-

półki niezaczęły się ulatniać pary kwasu siarkowego. Późem dodając kroplami kwas azotowy ogrzewał aż do chwili zwęglenia całości. Pozostałość wytrawił gorącą wodą i strącał z przesączonego roztworu arsen siarkowodorem. Otrzymany trójsiarczek arsenu zmienił w kwas arsenowy i badał w przyrządzie Marsh'a.

Poniżej umieszczona tablica wykazuje ilość metalicznego arsenu otrzymanego z 100 części świeżych narządów kilkorga, dłuższy czas arseninem sodowym karmionych zwierząt.

	Buldog, który przez 34 dni do- stawał dziennie stopniowo od 0,005 aż do 0,15 grm. kwas. arsenawego takowy dobrze trawiając:	2pies (chien grif- fon) karmiony dziennie stopnio- wo od 0,005 aż do 0,06 grm. kw. arsenaw. i przez upuszczenie krwi z arteryj zabity:	Królik — ważący 1700 gr. 15 dni kwasem arsenawym stopniowo od 0,005 aż do 0,05 grm. kar- miony — który atoli po 15 dniach zdechł.
100 gr. św. mięs.	0,00025 grm.	0,0021 grm.	nader nieznaczny
100 „ wątroby	0,00271 „	nie do oznaczenia	pierścień
100 „ mózgu	0,00885 „	0,00422 grm.	słabo widzialny
100 „ rdz. pac.	0,00933 „	dokładnie wi- dzialny pierścień.	pierścień 0,00594 grm. dokładnie wi- dzialny pierścień.

Liczby te dowodzą jak najdokładniej, iż arsen osadza się przedewszystkiem w tkankach nerwowych.

Przyjąwszy ilość znalezioną w 100 cz. świeżych mięśni buldoga, jako równą liczbie 1, to równa się takowa w wątrobie 10, 8, w mózgu 36,5 a w rdzeniu pacierzowym 37,3.

Jeszcze donioślejszymi są wyniki ostrych otruc, które autor czynił na zwierzętach przez wstrzykiwanie zaskórne pewnej dokładnie oznaczonej ilości arseninu sodowego.

Buldog 11 kilgram. ważący zdechł w przeciągu 17 godzin po zawstrzyknięciu 0,15 grm. kwasu arsenawego. Mózg psa tego wydał dokładnie widzialny, rdzeń pacierzowy nieco słabszy, zaś wątroba i mięśnie zaledwie tylko mogący być widzialnym pierścieniem metalicznego arsenu. Inny pies (Chien griffon) również tyle ważący zakończył życie w przeciągu 17½ godziny, otrzymawszy poprzód 0,1 grm. kw. arsenawego. Z 100 grm. mózgu psa tego uzyskany

pierścień arsenu ważył 0,00117 grm. Z 200 grm. wątroby otrzymano tylko bardzo niedokładnie mogące być widzianém zwierciadło, podczas gdy mięśnie prawie wcale nie arsenu niezawierały.

Z tych doświadczeń Skołożubowa wynika, iż przy zatruciach arsenem takowy należy szukać zwłaszcza w mózgu i rdzeniu pierszowym, gdyż bardzo łatwo, zwłaszcza przy szybko kończących się wypadkach do wątroby i mięśni nic się nie dostaje z tej trucizny.

Że arsen przeważnie się osadza w tkankach nerwowych, można by może wytłumaczyć w ten sposób, iż takowy odgrywa rolę zastępcy fosforu. — (Bullet. de la Societ. chim. de Paris, tom 22 str. 124 i d.) *M. D. W.*

8. W sprawie ilościowego oznaczania arsenu.

A. Gautier czynił porównawcze doświadczenia nad różnemi metodami ilościowego oznaczania arsenu w wypadkach dochodzeń sądowych, a przedewszystkiém zajmował się pytaniem, czy też rzeczywiście korzystniejszém jest zastąpienie przyrządu Marsh'a sposobem pp. Babo i Fresenius'a t. j. odtlenianiem tlenków i siarczków arsenu przy pomocy sinku potasowego i węglanu sodowego w strumieniu bezwodnika węglowego i przyszedł do przekonania, iż przyrząd Marsh'a pod każdym względem lepsze oddaje usługi. Champion i Pellet zaś polecają w celu ilościowego oznaczenia arsenu metodę miareczkowania. Metoda ta polega głównie na:

- a) przeprowadzeniu arsenu w siarczek,
- b) rozczynieniu ostatniego w amonijaku i zobojętnieniu kwasem octowym i
- c) miareczkowaniu arsenu w takim, poprzód z roztworem skrobi zmieszany roztworze za pomocą jodu. — (Arch. d. Phar. z An. de Chim. et de Phys. 5 ser. 8 t. 384 str. i Bul. de la Soc. Chem. de Paris. 26 t. nr. 541 str.) *M. D. W.*

Wiadomości bieżące.

— Piąte walne zgromadzenie członków polskiego towarzystwa przyrodników imienia Kopernika, odbędzie się we wtorek, dnia 19. Lutego 1878 roku, w sali promocyjnej Uniwersytetu lwowskiego, o godzinie 6. popołudniu.

— W dniu 18. Stycznia b. r. zmarł w Krakowie w 74. roku życia dr. Józef Dietl, b. profesor i rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, dyrektor wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii umiejętności w Krakowie etc. etc. Życiorys i zasługi naukowe zmarłego pomieścił „Przegląd lekarski“ w numerach 4. i 5. z r. b., do których szanownych czytelników odsyłamy.

— We Francji zmarł znakomity elektrolog Ed. Becquerel i niemniej znakomity chemik i fizyk W. Regnault. Obadwaj do końca życia zajmowali się czynnie badaniami naukowemi, a ostatnie dzieło Becquerela p. t. *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*, wyszło w Paryżu r. 1875, obejmuje zestawienie pięćdziesięciu letnich badań tego przyrodnika.

— Grób Franklina. Tajemnica otaczająca dotychczas ostatnie dzieje podbiegunowej wyprawy Franklina zostanie nakoniec usunięta, i grób tego dzielnego żeglarza niebawem odszukanym będzie. Jak wiadomo udał się Franklin na ostatnią swą wyprawę w okolice północnego bieguna d. 15. maja r. 1846, — ostatnia zaś wiadomość o jego losach sięga 16. sierpnia tegoż roku. Dopiero po jakimś czasie stwierdzono, że Franklin umarł w r. 1867 i że cała osada statku pod jego dowództwem będącego wyginęła wśród podbiegunowych lodów, usiłując napróżno dotrzeć do zamieszkałych lądów. Szczegóły te niedokładne zawdzięczamy wyprawie, którą wdowa Franklina własnym kosztem w okolice północnego bieguna celem odszukania swego małżonka wysłała.

Owóż teraz przybył do Nowego Yorku niejaki Tomasz Barret, oficer należący do załogi wielorybiego statku „A Goyton“, który to statek zatonął dnia 12. czerwca 1876 w zatoce Hudsonskiej; — żeglarz ten przywiózł ze sobą łyżkę srebrną z herbem Franklina, i powiada, iż łyżkę tę dostał od Eskimosa który go zapewniał, iż właściciel rzeczony łyżki zgniecionym został przez lody u brzegów jednej z wysp zatoki Hudsonskiej, i że niedaleko od tego miejsca wyginęła cała osada okrętu. Inni Eskimosowie opowiadali p. Barret, iż zaszyszy ciała wszystkich białych ludzi w skóry reniferów, złożyli je na ziemi, a następnie przywalili kamieniami dla ochronienia zwłok przed żarłoczością dzikich zwierząt. Eskimosowie ci twierdzą również, iż razem ze zwłokami białych ludzi pochowali i książki po tychże pozostałe, na miejscu zwanem „Iglfild“, a leżącym o jakie 900 mil angielskich od brzegów Hudsonskiej zatoki, w głębi kraju, gdzie dotychczas nie dotarła jeszcze żadna z podbiegunowych ekspedycji. W celu zabrania książek tych, pomiędzy którymi znajdzie się z pewnością dyjarjusz wyprawy Franklina, ma być wysłana z Nowego Yorku nowa ekspedycja.

— Pensylwańskie źródła gazowe. W powiecie Butler w Pensylwanii w oddaleniu około 35 mil. ang. od Pittsburg'a wydziela się nader znaczna ilość gazów z ziemi. Niektóre z tych źródeł wydzielają z siebie tylko gaz, inne równocześnie albo tylko początkowo także olej skalny. Najobfitszym i najznaczniejszym jest źródło w Delamater. Gaz wydobywający się z źródła tego zawiera w 100 cz.

bezwodnika węglowego	0,34%
tlenku węglowego	śląd „

wodoru	6,1 „
gazu bagiennego	75,44 „ i
etylenu	18,12 „

składa się więc prze-
ważnie z węglowodorów. Wydobywa on się z ziemi przez 5-calową rurę z ciśnieniem 50 klgrm. na 1 cal kwadr. i chyżością 1700 stóp na sekundę. W jednej godzinie wydziela więc źródło to 1 milion stóp sześciennych czyli 1408 ton gazu w jednym dniu. Zmniejszenia wydajności źródła mimo nadzwyczaj wielkiego spotrzebywania tegoż gazu, dotychczas niezauważano.

(*Annal. de Chim. et de Physiq.* 5. ser. t. 8. str. 566). M. D. W.

O zawierających arsen nie zielono barwionych malowidłach, obiciach, materyjach do ubrań i t. d.

Wiadomo, iż już przed kilku laty rząd państwa niemieckiego zajął się sprawą farb arsen zawierających — wydał nawet przepisy wzbraniające sprzedaż farb tak bardzo ulubionych jak n. p. zieleń Schelle'go, szweinfurcką, brunszwicką i t. d. lecz jak to zawsze i wszędzie bywa nieudało mu się dotąd przepisy te całkowicie wprowadzić w życie. — Później zajął się tą sprawą i to należy przyznać nawet bardzo gorliwie powstały przed niedawnym czasem zdrowotny urząd niemiecki (Reichsgesundheitsamt).

W sprawozdaniach tego urzędu (Veroeffent. d. kais. deutschen Gesundheitsamtes 1877 Nr. 37). czytamy, iż w jego pracowni chemicznej znaleziono w malowidle posiadającym matowo-szaro-zielonkową barwę dość znaczną ilość arsenu.

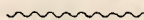
Hulwa, Halwaçhs i inni zauważali, iż częstokroć tapety brunatne, szare, niebiesko-zielonawe a zwłaszcza czerwone zawierają arsen. Ostatnie były na czerwonym tle malowane w desenie brunatne i złociste. Czerwone tło było mieszaniną fuksyny i koraliny, a tapety te zawierały 0,067 grm. litego arsenu w jednym kwadratowym metrze, Jeśli więc przyjmiemy 80 metr. kwadr. jako powierzchnię miernego pokoju, to w tapetach użytych do upiększenia takowego znajdować się będzie 5,36 grm. litego arsenu czyli 9,64 kwasu arsenawego.

Dalej przekonano się, iż nawet przedmioty stykające się więcej z ciałem ludzkim niż tapety, jakoto materyje do ubrań nie rzadko zawierają arsen. I tak badano podszewkę bawełnianą jednostajnie czarną i gładką z jednej strony, a ostrą i matowo czarną miejscami białą nakrapianą z drugiej strony i otrzymano z 4 ctm. kwadr. tej materyi za pomocą przyrządu Marsh'a bardzo wyraźne zwierciadło arsenowe.

Według rady Paraf'a z Manchester'u używają do utrwalenia farb na bawełnie i innych materyjach rozczyntu kwasu arsenawego i octanu glinowego w glicerynie, nietrudno więc pojąć skąd się bierze arsen w różnych materyjach bawełnianych.

Badania znacznej liczby chemików, przedewszystkiem zaś doświadczenia Fleck'a dowiodły, iż nie tylko pył starty ze ścian lub tapet, zawierających arsen, jest szkodliwym dla zdrowia, lecz że pod wpływem wilgoci i niektórych ciał organicznych np. gумы, kleju, i t. p. z takowych wywiązuje arsenowodór (AsH_3) który jeszcze szkodliwiej działa.

Chociaż więc zazwyczaj tapety lub wspomniane materyje nie zawierają tyle arsenu, iżby w krótkim czasie oddziaływać miały szkodliwie na zdrowie nasze, to pewnym jednak jest, iż początkowo nieznaczne ich działanie z czasem niejedną zradza chorobę. Należałoby więc ciała takie przed użyciem poddać rozbiorowi chemicznemu. — (Przeł. lek. 1877 str. 488.) *M. D. W.*



Piąte walne zgromadzenie

polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika

we L w o w i e.

W dniu 19. lutego b. r. o godzinie 6. po południu w auli uniwersytetu lwowskiego, w obec licznie zgromadzonych członków towarzystwa, prezes towarzystwa, dr. Bronisław Radziszewski, zażądał posiedzenie następującemi słowy:

„Otwierając piąte walne zgromadzenie członków polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika, mam zaszczyt powitać Szanownych Panów imieniem Zarządu i podziękować za ich udział, który wymownie świadczy o zainteresowaniu się tym aktem i tą myślą, którą on przedstawia. Zebranie się bowiem dzisiejsze jest ważnem nie tylko pod względem formalnym, — jest ono oraz uroczystością poświęconą pamięci naszego wielkiego mistrza, który tak potężny wpływ wywarł na rozwój umysłowości całego ucywilizowanego świata. Imię tego mędrca polskiego zdobi nazwę naszego towarzystwa, gdyż słuszną jest rzeczą ażeby ci, co w swém łonie poczęli i wypielastowali niespożytą prawdę, stali się oraz sztandarem dla jój wyznawców i krzewicieli. Zasługi naukowe Mikołaja Kopernika były już oceniane niejednokrotnie i pod wielorakimi względami; nie jest też moim zamiarem poddawać je ponownej analizie i wykazywać ich wszechstronną doniosłość; tego jednakże niepodobna przemilczeć, że przewrót dokonany nowemi pojęciami o układzie świata, najdzielniiej się przyczynił do usamowolnienia nauki, do uwolnienia jój od krępujących pęt autorytetu. Od chwili téj, umiejętność w ogóle, a w szczególności nauki ścisłe, śmiało już i bez przerwy kroczyły po drodze nieustającego postępu, — od chwili téj, nauki przyrodnicze, porzuciwszy rolę biernego czynnika, poczęły coraz widoczniejszy a dobroczynny wpływ wywierać na

społeczność ludzką. Świadomość tego wpływu słusznie napęśnia serca nasze szlachetną dumą — jest ona dzielną zachętą do wytrwałej pracy, lecz jest także pobudką do oględności w przyswajaniu sobie tych poglądów, które nosząc na sobie wybitny charakter hipotez, wywołane zostały tylko chwilową potrzebą nauki. Obowiązkiem jest naszym głosić prawdę, strzegąc się błędów które z niedostatecznego rozróżnienia udowodnionych praw od muić lub więcej prawdopodobnych hipotez płynąć muszą. Umiejętność bowiem zdąża do swego celu różnemi drogami; umysł nasz nie mogąc zaspokoić się prostém obserwowaniem i zapisywaniem tworów i zjawisk przyrody, a nie mając jeszcze dostatecznego materiału doświadczalnego, musi się uciekać do stwarzania przypuszczeń, które w miarę gromadzących się faktów, ulegają zmianom, przeobrażeniom, lub zgoła jako nieużyteczne zostają odrzucone i zapomniane. Historyja poszczególnych nauk wymownie stwierdza, że trwałość hipotez nie jest bynajmniej znamię postępu. Bezprzeczenie, ze wszystkich nauk przyrodniczych chemija najśmielszymi zdobyczami pochwalić się może. A przypomnijmy sobie, że powszechnie przyjęta teoryja flogistonu pracami Lavoisiera dośzczętnie zburzoną została, że następnie już za naszych czasów upadła w piękny system ujęta teoryja dualistyczna, że wreszcie i obecnie takż sam los zagraża nowoczesnej doktrynie o niezmienniej wartościowości atomów. Aby się od przesadnej wiary w hipotezy i ztąd płynących błędów uchronić, nauki przyrodnicze uzbroiły się w pozytywną metodę badań, która jakkolwiek niewyklucza możliwości wyprowadzania ogólnych teoryj z gruntownie poznanych zjawisk, biorąc za podstawę ścisłą obserwacyję i doświadczenie, i licząc się przedewszystkiem z udowodnieniem faktami, skutecznie zasłania umiejętność od dążeń, mających swe źródło w tradycyi lub upodobaniach, w autorytetach lub zbyt wybujałej fantazyi. Metoda ta oddawna jest znaną, a i Kopernik jój torem postępując przyszedł do wniosków które świat w zdumienie wprowadził, lecz dopiero w ostatnich czasach uzyskała ona całkowite obywatelstwo w naukach przyrodniczych, rozprzestrzeniając swe ramiona i na inne gałęzie wiedzy ludzkiej.

Drugi szereg błędów których przyrodnik unikać winien, płynie z pewnej jednostronności, przeciwko której najskuteczniejszą tarczą są stowarzyszenia naukowe. Horyzont bowiem jaki się przed przyrodnikiem rozpościera jest nader rozległy i niemal bez granic.

Ażeby z pożytkiem pracować na tak rozległym przestworze i przyczynić się choć w pewnej mierze do wyjaśnienia pytań niedotkniętych lub mało zbadanych, musi on zagłębić się w szczegółach, siły swe skupić i wyteżyć w jednym wyłącznie kierunku. Taki tryb postępowania jest nietylko koniecznym ale i pożytecznym dla nauki, gdyż historia umiejętności przyrodniczych dowodnie wykazuje, iż częstokroć jeden fakt dokładnie poznany nierównie więcej przyczynił się do wyjaśnienia najzawilszych zagadnień, aniżeli całe stosy powierzchownie i pobieżnie zrobionych spostrzeżeń. Ten jednak sposób postępowania naraża przyrodnika na niebezpieczeństwo pochodzące z tego powodu, iż badacz zatopiony w szczegółach z trudnością znajduje czas i wolny umysł na objęcie całej poszczególniej nauki, a już zgoła go nie posiada na obeznawanie się z nieustającym postępem nauk pobratymczych. Stowarzyszenia w ogóle, a nasze w szczególności, postawiwszy sobie za zadanie wzajemne obeznawanie się z postępem wszystkich gałęzi przyrodoznawstwa, ma właśnie na celu zmniejszyć te niebezpieczeństwa i zabezpieczyć doniosłość poszczególnych badań, przez nadanie im obszerniejszej a więc pewniejszej podstawy. Na zebraniach naszych członkowie towarzystwa przedstawiają nietylko swe własne zdobycze, ale oraz streszczają i poddają pod dyskusję najważniejsze momenta nauk, którym się wyłącznie poświęcają. W ten sposób każdy może z łatwością utrzymać bezpośredni związek i czucie ze spokrewnionemi naukami, a mając gotową i chętną krytykę swych poglądów, nabiera należytego poszanowania dla prac równorzędnych lubo w innym kierunku wykonanych — zabezpiecza się przeto od jednostronności w sądzie i przeceniania doniosłości téj nauki, którą sobie najwięcej upodobał. Że takie cele towarzystwo nasze miało i ma na oku, świadczy wymownie nietylko jego forma zawarta w statutach, ale przedewszystkiem treść wszystkich wykładów i dysput jakie miały miejsce na naszych zebraniach naukowych podczas pięcioletniego okresu istnienia naszego towarzystwa.

Prócz tych, rzeczyby można ogólnie naukowych celów, towarzystwo nasze do zakresu swego wciągnęło także badania przyrody kraju ojczystego. Kilka cennych prac wykonanych w tym kierunku pomieściło czasopismo wydawane staraniem towarzystwa.

Jeżeliśmy jednak dla spełnienia tego celu mniej zdziałać zdołali, aniżeliśmy zamierzeli, to niech na usprawiedliwienie nasze posłuży skromność środków jakimi rozporządzamy. Niedoznawszy

od reprezentacyi krajowej téj pomocy jakiej słusznie mogliśmy się spodziewać, zmuszeni byliśmy ograniczyć się wyłącznie do środków dostarczanych ofiarnością szczupłej garstki członków naszego towarzystwa. Niech to jednak nie napawa serc naszych goryczą. Zjednaczyliśmy się pod hasłem wiernego i użytecznego służenia naszemu krajowi — od celu tego żadne zawody odwieść nas nie zdołają. Starania zmierzające do gruntownego poznania przyrodzonych warunków bytu i rozwoju naszego narodu, dążenie do wzbudzenia upadającej wiary we własne siły, wreszcie, niczém nieugaszzone pragnienie udowodnienia, że i my, mimo niekorzystnych warunków zewnętrznych, umiemy nie tylko spożywać owoce cywilizacyi, ale także przyczyniać się choćby tylko w małej mierze, do ich wzrostu i potęgowania — było i zawsze będzie dla nas gwiazdą przewodnią — nigdy nieprzestanie być jednym z najpiękniejszych obowiązków naszych.

Kończąc me przemówienie, muszę jeszcze dopełnić nad wyraz smutnego obowiązku. Jeden z nielicznych członków honorowych naszego towarzystwa, Jan Baranowski, b. dyrektor obserwatorium astronomicznego w Warszawie, zmarł w Lublinie. Jako uczony zyskał rozgłosne imię; jako profesor zjednać sobie umiał ufność i przywiązanie swych uczniów; wydawnictwem dzieł M. Kopernika zaskarbił sobie tytuł do wdzięczności tych, którzy w pamiątkach świetnej przeszłości widzą zachętę i pobudkę do dalszej pracy. Wspomnieniem tém oddajemy cześć zasłużonemu mężowi; wyrażamy żal jaki strata jego w sercach naszych wywołała.

Dopełniwszy tego obowiązku, niech mi już teraz wolno będzie weselój spojrzeć w przyszłość — niech mi przedewszystkiém wolno będzie wyrazić tę nadzieję, że towarzystwo nasze pracując wytrwale w obranym przez siebie kierunku, statecznie wzrastać będzie w liczbę i wewnętrzną siłę, skarbiąc sobie oraz szacunek i miłość współobywateli.“ (Oklaski).

Przewodniczący zaprosił następnie sekretarza zarządu p. dra O. Fabiana do odczytania sprawozdania z czynności towarzystwa. Sprawozdanie to brzmi jak następuje:

Sprawozdanie z czynności polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika za rok 1877.

W ciągu roku przystąpiło do towarzystwa nowych członków 21, natomiast ubyło dwóch, tak że ogólna liczba członków wynosi obecnie 145, uważając jako czynnych członków tylko tych,

kiórzy wkładki swe uiszczają. Nadto liczy towarzystwo 4 członków honorowych, (a mianowicie J. E. Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego, Jana hr. Działyńskiego, Ignacego Domejkę, i dra Adryjana Baranieckiego).

W ubiegłym roku t. j. od 19. lutego 1877 do 19. lutego 1878 odbył zarząd towarzystwa 21 posiedzeń, towarzystwo zaś 18 posiedzeń naukowych miejscowych, 1 zamiejscowe, 1 nadzwyczajne i 1 zwyczajne walne zgromadzenie.

Na posiedzeniach tych mieli następujący członkowie bądź to większe bądź mniejsze rozprawy.

Abakanowicz: O ukazaniu się nowój gwiazdy w konstelacyi Łabędzia.

Bandrowski: O kwasie acetylenowym.
O teoryi Vant' Hoffa.

Ciesielski: O pracy Wiesnera nad transpiracją u roślin.
O rozwoju bakteryi zgnilcowej (*Bacillus Preussii*).
O nowszych badaniach Kocha nad bakteryjami.

Dunikowski: O geologicznój budowie Euganeów.

Fabian: O niektórych właściwościach lodu.

O zasługach astronoma Le Verier'a.

Franke: O hydrometrach Revy'ego i Darcy'ego.

Godlewski: O najnowszych teoryjach procesu przyswajania u roślin.

Kamieński: O płci i dzieworodztwie roślin.

Karpuszek: O zużytkowaniu wody zakażonej w kanałach miejskich.

Kreutz: O gagacie i o barycie ze Swoszowic.

Kudelka: O chorobie kartofli.

Limanowski: O dziele Lilienfelda: Gedanken über die Socialwissenschaft der Zukunft.

Niedźwiedzki: O pracy Tschermaka: ueber den Vulkanismus als kosmische Erscheinung.

O dziele Hoefera: die Petroleumindustrie Nordamerikas.

O siarce w Swoszowicach.

Ochorowicz: O zdwojeniu samowiedzy i podwójnej świadomości.

Radziszewski: O połączeniach organicznych fosforyzujących.

O kwasie migdałowym.

O rubidzie i cezcie w źródłach szczawnickich.

Schnajder: Monografia Lubienia.

Soleski: O telefonie.

Syroczyński: Mapa górniczo-przemysłowa Galicyi.

Stanecki: O badaniach nad działaniem prądu galwanicznego na igłę magesową.

Urbański: Uwagi nad skutkami wybuchów gazowych na słońcu.

Widmann: O przyrządach do kreślenia tętna i uderzeń sercowych.

Zacharjewicz. O planach nowego gmachu dla szkoły politechnicznej.

W czerwcu 1877. odbyło towarzystwo naukową wycieczkę do Szczerca i Lubienia. W wycieczce téj wzięło udział 35 członków. Profesor Niedźwiedzki pokazywał i objaśniał łomy gipsu w Szczercu; w Lubieniu zaś odczytano obszerną monografię téj miejscowości napisaną przez p. Antoniego Schnajdera i zwiedzano tak źródła jak i zakład kąpielowy lubieniecki.

Z innych czynności towarzystwa podnieść téż przedewszystkiem musimy, że w ciągu roku 1877 wydało towarzystwo 12 zeszytów czasopisma „Kosmos“, a materyjału do nich dostarczyli członkowie towarzystwa.

Wreszcie, stosownie do uchwały zapadłej w listopadzie 1877, wystosowało towarzystwo adres gratulacyjny do pana Józefa Supełskiego z okazji jego naukowego jubileuszu.

Lwów 19. lutego 1878.

Dr. Oskar Fabian,
sekretarz.

Po odczytaniu tego sprawozdania dr. J. Ochorowicz miał odczyt p. t. wywód pojęcia organizmu. Wykład ten przyjęty rześystymi oklaskami, pomieszczony zostanie w jednym z najbliższych zeszytów „Kosmosu“.

Następnie p. J. Soleski, skarbnik zarządu odczytał sprawozdanie rachunkowe, z którego się okazuje, że dochody w roku 1877. wynosiły złr. 1332 ct. 67, składały się zaś z następujących pozycyj

1. Saldo z r. 1876	złr. 262 ct. 69
2. Wpisowe od nowych członków	60 „ —
3. Wkładki za rok 1875	6 „ —
4. „ „ „ 1876	108 „ 50
5. „ „ „ 1877	402 „ 50
6. „ „ „ 1878	52 „ 50

Do przeniesienia . złr. 892 „ 19

	Z przeniesienia	złr.	892	ct.	19
7.	Wkładki za rok 1879	"	1	"	—
8.	Reszta z odczytu Prof. Syrskiego	"	28	"	40
9.	Z prenumeraty Kosmosu :				
	a) Za drugie półrocze 1876 r.				
	Za pośrednictwem Wgo Wł. Belzy	"	87	"	55
	" " Wgo Gebethnera i Wolffa	"	153	"	16
	— " Wgo Żupańskiego	"	22	"	32
	b) Za rok 1877				
	Za pośrednictwem Wgo Wł. Belzy	"	144	"	—
10.	Ze zmiany 3 rubli	"	4	"	05
	Razem gotówką	złr.	1.332	ct.	67
	Wydatki zaś w r. 1877 wynosiły	"	668	"	30
	Pozostaje w kasie gotówką	złr.	364	"	36
	Pozostaje jeszcze do pokrycia :				
	Reszta za kosztą druku Kosmosu	"	668	"	30
	Litografii towarzystwa przemysłowego	"	92	"	50
	Razem	złr.	760	ct.	80

Na pokrycie tych zaległości, oprócz wzmiankowanej wyżej gotówki wynoszącej 364 złr. 36 ct. towarzystwo ma jeszcze do ściągnięcia należność od Gebethnera i Wolffa w Warszawie i od Żupańskiego w Poznaniu za prenumeratę w r. 1877. Po ściągnięciu tych należności, prawdopodobnie cała zaległość pokrytą zostanie. Prócz tego towarzystwo posiada całkowitych kompletów Kosmosu z r. 1876 egzemplarzy 163, z r. 1877 egz. 259, których rozprzedażą zarząd się zajmuje.

Szczegółowe sprawozdanie z kosztów druku czasopisma Kosmos, okazuje: iż druk i papier 12 zeszytów w 1877 roku kosztował	złr.	1.230	ct.	51
Litografja	"	92	"	50
Razem	złr.	1.322	ct.	01

Kosmos otrzymywali wszyscy członkowie towarzystwa bezpłatnie i franko.

Prócz tego prenumerowano w Galicyi egz. 33, w Warszawie egz. 63, w Poznaniu egz. 10.

Po odczytaniu tego sprawozdania, prof. W. Żmurko jako referent komisji lustracyjnej, złożonej z pp. Kreutza, Syrskiego i Żmurki, odczytał co następuje :

„Komisya lustracyjna sprawdziwszy stan rzeczy, znalazła wszystkie rachunki i odpowiednie allegata w jak najlepszym porządku i w zupełnej ewidencji ułożone. Komisya czuje się tedy spowodowaną całej administracyi wyrazić jak najpochlebniejsze uznanie i proponuje prócz tego zawotować dla niej przynależne absolutorium.“

Wniosek o udzielenie absolutoryum zostaje przez zgromadzenie jednomyślnie przyjęty.

Następują wybory do nowego zarządu. Do zbierania i obliczenia głosów zostają zaproszeni pp. A. Freund, G. Reut i T. Stanecki.

Wybrani zostali na rok 1878:

Przewodniczącym Br. Radziszewski.

Zastępcą Przewodniczącego W. Żmurko.

Członkami zarządu:

O. Fabian,

L. Petelenz,

J. N. Franke,

J. Soleski,

E. Godlewski,

W. Tyniecki,

J. Niedźwiedzki,

O. Widmann.

Na tém walne zgromadzenie zakończono.

Br. R.

Wyciąg z protokołów posiedzeń

polskiego towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

16. Posiedzenie z d. 22. stycznia 1878.

Przewodniczy Dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 27.

Dr. Bolesław Limanowski przedkłada sprawozdanie z dzieła: *Gedanken ueber die Socialwissenschaft der Zukunft von Paul v. Lilienfeld. Mitau. Erster Theil, 1873. Zweiter Theil 1875.*

W ostatnich czasach zwrócono większą uwagę na podobieństwo pomiędzy organizmami, osobnikowym i społecznym. Herbert Spencer, Jerzy Lewes, Wojciech Schaeffle uwydatnili wiele stron wspólnych pomiędzy nimi. Najwięcej jednak w tym względzie uczynił Paweł Lilienfeld.

Każdy żywy organizm składa się z komórek i substancyi, w nich i przestworach międzykomórkowych zawartej. W organizmie

społecznym komórkami są rodziny, substancję komórkową i międzykomórkową przedstawia mienie rodzinne i publiczne. Podobieństwo to najdokładniej i najszczegółowiej uzasadnił Schaeffle. Różnica w zapatrywaniu się jego i Lilienfelda jest ta, że ten ostatni uważa każdy osobnik za komórkę społeczną. Lecz komórka, stanowiąca pierwotny żywioł organizmu społecznego, powinna zawierać w sobie wszystkie warunki samoistnego dalszego rozmnażania się, co właśnie przedstawia rodzina. Nadto rodzina jest dalszym rozwojem całości osobnikowej, która na wyższych stopniach rozwoju rozszczepiła się — że tak powiemy na dwie połowy.

Tkanka komórkowa w wyższych organizmach ulega coraz większemu różniczkowaniu. To samo się dzieje i z tkanką społeczną. Schaeffle w organizmie społecznym dopatrywał istnienia wszystkich składowych części organizmu zwierzęcego. Lilienfeld przeciwnie mniema, że organizm społeczny przedstawia właściwie tylko jedną nerwową tkankę. Uznając jednak ważne w społeczeństwie znaczenie substancji międzykomórkowej czyli mienia, niepodobna nie widzieć, że są w nim składowe części, które same z siebie żadnej czynności, podobnej do nerwowego przewodnictwa, nie przedstawiają. Z tego powodu wypada przyznać większą względną słuszność Schaefflemu, aniżeli Lilienfeldowi.

Czynność wszelkiego zwierzęcego organizmu przedstawia system połączonych z sobą odruchów nerwowych; czynność społeczna ujawnia się jako system odruchów, zachodzących pomiędzy ludźmi lub pewnymi ich grupami. Czém są w ustroju zwierzęcym ośrodki nerwowe, tém są rządy w społeczeństwach.

Widząc w społeczeństwie ludzkim trzy strony rozwoju, ekonomiczną, prawną i polityczną, Lilienfeld stara się wykazać, że zachodzi zupełna czyli — jak on powiada — realna analogija pomiędzy temi trzema stronami rozwoju społecznego i trzema stronami rozwoju osobnikowego: fizjologiczną, morfologiczną i tekologiczną czyli indywidualną. Analogija pomiędzy stroną fizjologiczną i ekonomiczną jest bardzo widoczna. Formy społeczne są wynikiem zwyczajów, obyczajów i praw; strona więc prawna jest morfologiczną. Wreszcie indywidualna strona rozwoju osobnikowego dąży ku temu, ażeby oddzielne części organizmu ułożyły się w spójną, harmonijną i świadomą siebie całość, organiczną jedność. Właśnie i formy polityczne mają to samo na celu. Wywody Lilienfelda są oryginalne i nie można im odmówić znacznego stopnia

prawdopodobieństwa. Lecz i zarzutów nie braknie. Autor n. p. wymienia tylko trzy strony rozwoju społecznego, ekonomiczną, prawną i polityczną; a gdzież się podziła strona naukowa, pedagogiczna?

Porównując dalej organizm osobnikowy i społeczny, widzimy w nich wzrost i wieki. Na analogiję w tym względzie zwrócono oddawna już uwagę, a znakomity Draper uzasadnieniu jęj poświęcił całe dzieło.

Znane prawo Baera, że każdy organizm wyższej ustrojowości w pierwszych stadyjach embryjonalnego swego rozwoju przedstawia wiele cech wspólnych z niższymi organizmami, jeżeli je weźmiemy w tychże samych stadyjach rozwoju — Lilienfeld przedłuża i na społeczeństwo ludzkie, powiadając, że w stopniowym rozwoju każdego człowieka, należącego do pewnego społeczeństwa, odzwierciedlają się wszystkie poprzednie stadyja dziejowego rozwoju całej ludzkości. W stopniowym rozwoju Europejczyka możemy odnaleźć cechy charakterystyczne kamiennego, brązowego, żelaznego peryjodu, wieków starożytnych i średnich. Ważne to spostrzeżenie Lilienfelda stanowczo przemawia za tém, że społeczeństwo jest wyższym tylko stopniem w organizacyi przyrodniczej, i że socyjo-logija jest najzupełniej nauką przyrodniczą.

Haeckel zwrócił uwagę na równoległość osobnikowego (biontycznego), paleontologicznego (fletycznego) i systematycznego rozwoju w świecie zwierzęcym. Lilienfeld spostrzeżenie to podnosi do znaczenia powszechnego prawa. Nauka życia społecznego stwierdza istnienie téj równoległości: historia przedstawia rozmaite stopnie rozwoju społeczeństw w kolejném ich następstwie, etnologia w społeczném ich istnieniu, w dziejach zaś i życiu obecném każdego oddzielnego społeczeństwa powtarzają się one znowu. Tylor w „Historji pierwotnej ludzkości“ przytoczył liczne przykłady pozostałości (survivals) dawniejszych kulturowych epok w społeczeństwach dzisiejszych, stojących na wyższym stopniu cywilizacyi. Potrójna równoległość jest faktem niezaprzeczonym, który przedstawia jeszcze jeden dowód, że w świecie społecznym rządzą te same prawa, co i w świecie przyrodniczym. Niepodobna tylko zgodzić się z Lilienfeldem na konieczność istnienia wszystkich stopni rozwojowych. Właśnie nauki przyrodnicze utwierdzają nas w tém przekonaniu. Wiele form przechodowych przestało istnieć, i odnajdujemy je dopiero w świecie kopalnianym.

Dr. T. Ciesielski mówi o najnowszych pracach Koch'a nad bakteryjami.

17. Posiedzenie z dnia 5. lutego 1878 r.

Przewodniczy dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 29.

Przewodniczący wzywa zebranych aby w myśl obowiązujących statutów zechcieli wybrać trzech członków komisji lustracyjnej, która przejrzawszy rachunki towarzystwa, przedstawi swe wnioski walnemu zgromadzeniu. Do komisji téj wybrani zostali pp. Kreutz, Syrski i Żmurko.

Dr. Fr. Kamiński miał wykład o płci i dzieworodztwie u roślin, streszczając prace Rostafińskiego, Strassburgera i Hannstein'a.

W rozprawie nad tym przedmiotem, który w odpowiedniej rubryce Kosmosu streszczonym zostanie, przyjmuje udział, oprócz prelegenta, pp. Syrski, Godlewski i Ochorowicz. Prof. Syrski mianowicie podnosi, że dzieworództwo istnieje u zwierząt. Jako przykład wymienia mszyce. Przez lato wylęgają się tylko samice mszyc, które bez udziału samców składają jaja; z jaj tych rodzą się także tylko samice, tak, że w ten sposób niekiedy dziewięć pokoleń powstaje; dopiero pod jesień rodzą się także samce, zapładniające samice. Podobny przykład przedstawia *Arcanis nigrovinosa*, robak żyjący w płucach żab.

18. Posiedzenie z dnia 12. lutego 1878 r.

Przewodniczy dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 31.

P. L. Syroczyński przedkłada mapę górniczo-przemysłową, którą objaśnia następującym wykładem:

Panowie! Według zwyczaju naszego towarzystwa komunikowania sobie na posiedzeniach wyniku swych badań i spostrzeżeń, lub oznajamiania z rozpoczętymi pracami, pozwalam sobie przedstawić mapę geologiczno-górnica i geologiczno-przemysłową kraju, nad której ułożeniem obecnie pracuję w Wydziale krajowym.

Gdybym się odzywał o pracy téj wśród mniej kompetentnego zgromadzenia to bym powinien zwrócić uwagę na to, że bez takiej mapy kraju niepodobna się oznajomić z przyrodniczymi właściwościami jego, że osobiście trudno jest mieć zawsze przytomne w umyśle daty, które ona zawiera. Należało by mi wykazać, że ekonomiści i administratorowie chcą mieć wszystkie rezultata graficznie przedstawione w celu jaśniejszego obejmowania ich okiem

i myślą, a nawet dla łatwiejszego wnioskowania, a mappa, nad którą pracuję nie jest czém inném jak graficzném przedstawieniem statystyki mineralnej produkcji, mineralnych zasobów kraju.

Ale w obec Panów, wśród których geologowie, górnicy i dyrektorowie samodzielnych przedsiębiorstw przemysłowych już niezawodnie podobną pracę podejmowali, zadaniem mojem jest tylko wytłumaczyć jak zbieram daty statystyczne, które na mappie zestawiam, jakich znaków używam dla jaśniejszego oznaczenia każdego przedmiotu. A nie mogę nie dodać, że te arkusze są tylko brulionem mapy, bo w Wydziale krajowym nie zapadła żadna uchwała co do sposobu jej wykonania, i że mógłbym nie jedno poprawić przy wykończaniu jej, gdyby Panowie zechcieli na jaką niedokładność uwagę zwrócić.

Powiedziałem przed chwilą, że nie jeden wśród Panów nawet nad podobną mapą niezawodnie pracował, że potrzeba takowej w cywilizowanych krajach jest powszechnie uczutą, a jednak nie mogę powołać się na żadną pracę moich na tém polu poprzedników. W pierwszym rządzie do ułożenia takiej mapy były powołane Izby handlowe krajowe, urzęda górnicze i wys. Namiestnictwo. Pomimo jednak usilnej w tym kierunku pracy Panów kierowników instytucji tych tak p. dra Weigla w Krakowie jak i p. Bodyńskiego we Lwowie mapy zestawiane przez nich dla okręgu każdej Izby handlowej nie były publikowane, i z bardzo ciekawej mapy p. dra Weigla wcale korzystać nie mogłem, ponieważ pożyczono ją do Wiednia i nawet w końcu z. r. w Krakowie jej nie było. W urzędach górniczych pracowano naturalnie tylko nad zestawieniem działu górniczego produkcji mineralnej, gdyż wszystkie kamieniołomy, kopalnie nafty i wosku ziemnego im nie podlegają. Z dat przez te urzęda nam uprzejmie dostarczonych czerpaliśmy bardzo wiele — a nawet opis górnictwa w Galicyi przez p. Starostę górniczego H. Wachtla drukowany w sprawozdaniu o górnictwie i hutnictwie państwa w r. 1873 z powodu Wystawy ogłoszoném, uważaliśmy za podstawę w ułożeniu naszej mapy *).

Obok tych dat stawiamy w pierwszym rządzie zaraz opisy pojedynczych miejscowości kraju w sprawozdaniach Akademii umiejętności, a osobliwie pracę dra prof. Altha o geologii Zachodniej Galicyi i W. Ks. Krakowskiego.

*) Co do działu ściśle górniczego — ale jakieśmy już powiedzieli ograniczają się one li do produkcji minerałów t. zw. zastrzeżonych.

Dla uzupełnienia obrazu produkcji mineralnej kraju udaliśmy się jednak za pośrednictwem wys. Namiestnictwa do wszystkich władz politycznych powiatowych, a bezpośrednio z Wydziału krajowego do wszystkich Rad powiatowych z prośbą o nadesłanie wykazu całej produkcji mineralnej każdego powiatu. Nie wszystkie powiaty dotychczas dały te wiadomości, a większa ich część dała data niedokładne, a właściwie niedostateczne. Pomimo iż okólnik Wydziału krajowego wymieniał, iż wykaz żądany ma zawierać wskazówki, „jakie i gdzie istnieją kopalnie, w ogóle, a mianowicie „węgla, galmanu, siarki, żelaza, chlorku potasowego, wosku ziemnego „i t. p. lub też łomy marmuru, porfiru, wapna, innych pożytecznych np. młyńskich kamieni, kopalnie gliny przydatnej do wyrobów przemysłowych i t. d.“ znaczna część zarządów powiatowych odpowiada gołosłownie że produktów górniczych ich powiat nie zawiera żadnych, co można sobie tém tylko tłumaczyć, że mają na oku ściśle górnicze a nie w ogóle mineralne produkta. Z innych znów powiatów piszą ogólnikowo, w każdej prawie wsi kopią wapno lub glinę na własną potrzebę, co nie jest wskazówką dostateczną dla kartografa. Wiem, że mój tu głos nie może wiele wpłynąć na redakcyję sprawozdań w powiatach, ale i żał, że administracyja, która by mogła tyle cennych dać wskazówek, niedostatecznie je zbiera, i nadzieja, że myśl tu wypowiedziana a podjęta przez pisma mogłaby dojść do jej wiadomości i skłonić do dokładniejszego tą sprawą zajmowania się, niech mię w obec Panów wytłumaczają, że się zastanawiam nad potrzebą dat najdokładniejszych i najszczegółowszych. Mówiąc o kopalniach górniczych, to wieś lub gmina, w której zaprzestano wydobywać rudę i o której w skutek tego nie wzmiankują sprawozdania, byłyby przecież cennymi bardzo wskazówkami dla jakichś dalszych poszukiwań; roboty mogły być opuszczone dla warunków technicznych, a nawet dla braku komunikacyi i odbytu, które dziś łatwiej przezwyciężyć i kopalnia nie mająca racyi bytu lat temu 100 lub 50 mogła by dziś stać się punktem wychodnym do wielkiego nawet przedsiębiorstwa. Ślady pokładów węgla, nawet pojedyncze jego odłamy każdy z osobna bez znaczenia, mogły by stać się determinującą wskazówką do poszukiwań, gdyby się okazały na pewnej przestrzeni powiatu i dały wskazówkę kierunku warstwy.

Niemniej ważne z innych względów są wskazówki co do produkcji mineralnej nie górniczej. Kamieniołom wapienia lub pia-

skowca w okolicy gdzie te kamienie nie występują, byłby przewodnikiem dla geologa w jego po kraju ekskursjach do oznaczenia granicy warstw i układu geologicznego okolicy; tam zaś gdzie one występują bardzo licznie mógłby nawet mniejszy kamieniołom być ważnym dla tego, że przedstawia może koniec tej formacji. W przemysłowym zaś względzie, takie wiadomości mogą być bezpośrednio pożyteczne dla okolicy i jej posiadaczy, bo przy rozwoju przemysłu i podniesieniu się wartości produktów dozwoliby konkurencji z łomami bliżej miasta leżącymi, rozszerzałyby i zakres wiadomości o kraju, i koło produktów w przemyśle używanych, a w razie badań szczegółowych kraju przez geologów i górników sprowadziłyby ten znak na mapie bliższe zbadanie okolicy, z których tyle razy wyniesiono czy to wskazówkę o głębiej leżących, lub lepszych gatunkach, czy o łatwiejszej odbudowie. Nie ma tak małego faktu w dziedzinie natury, który by nie zasługiwał na zanotowanie, i nie masz produktu mineralnego, o którym dbały o kraj i okolicę administrator nie powinien był w sprawozdaniu swém powiedzieć. Gdyby takie przekonanie u nas panowało, to byśmy dokładniejsze o kraju mając wyobrażenie, lepiej byli kierowali zakładaniem wielkich przedsiębiorstw kolejowych lub fabrycznych, co by było dla nich z większym pożytkiem, a o wiele podniosło zużytkowanie produkcji krajowej.

Cóżkolwiekby, data statystyczne przez nas zebrane, nie mamy prawa uważać za kompletne i wyczerpujące przedmiot; mają one jednak tę wielką zaletę, że są prawdziwe. Urzęda górnicze i Izby handlowe dały tylko wiadomości stwierdzone licznymi dokumentami, a starostwa i wydziały Rad powiatowych przez samo zredukowanie do minimum faktów komunikowanych zapewniają nam prawdziwość ich. Byliśmy nadto tego zdania, że nie dojdziemy nigdy do dat kompletnych i obrazu zupełnego produkcji krajowej, jeśli nie zaczniemy od przedstawienia na mapie tego co wiemy, dla tego też nie wahaliśmy się Panom tu przedstawić mapy, której nie jedną zapewne niedokładność wykazać by się dało.

Mając data w ten sposób zebrane, chodziło o wybór skali dla mapy i znaków dla gatunków produkcji.

Co do skali mapy to usunęliśmy od razu formatu jednoarkuszowego, bo na nich brakowałoby miejsca dla znaków i uwidocznienia gmin. Mieliśmy do wyboru mapę generalnego sztabu, Kammersberga, lub mapę przedstawiającą ogólny przegląd katastralnych

gmin. Wybraliśmy z nich pierwszą, choć jest najmniejszą co do skali, bo się nam wydaje jedną z dokładniejszych, i nie jest tyle wielką by nie mogła być zawieszoną na ścianie a więc pozwala jeszcze jednym rzutem oka objąć całość przedmiotu. Mappa Kummersberga acz dokładniejsza jest za wielką by po sklejeniu ze sobą arkuszy pojedynczych na takie objęcie jednym rzutem oka przedmiotu pozwolić. Drugi wzgląd, dla którego musieliśmy wybrać trochę mniejszą skalę jest ten, że przy większej skali dokładność mappy by wymagała by znak kopalni lub kamieniołomu znajdował się w tej stronie napisu na mapie, w której stronie gminy się faktycznie obiekt znajduje. Otoż nie posiadając dotychczas tak dokładnych sprawozdań z kraju, nie powinniśmy byli też zbyt wielkię wybierać skali dla mappy, bo pośrednio by to nas prowadziło do oznaczenia fałszywych dat. Na mappie, którą też Panom przedstawiam znaki wskazują tylko że przedmioty znajdują się w gminach okok napisów których są położone, a wcale nie to, w której stronie gminy się znajdują.

Co do znaków to mając na celu spopularyzowanie wiadomości o kraju musieliśmy wybierać znaki, które by same przedmiot wskazywały, a uwalniały od ciągłego spoglądania na szematyzm *). Dla tego wszystkie kopalnie minerałów górniczych oznaczyliśmy znakiem urzędów górniczych tj. dwoma na krzyż położonemi młotkami; kopalnie nafty i wosku ziemnego znakiem trójkąta o wpisaném kole, którym przedsiębiorstwa tego przemysłu na technicznych mappach oznaczają studnie. Różni się tylko ten znak skoro chodzi o kopalnie wosku — (a raczej o znajdowanie się wosku w miejscowości, bo wiele kopalń na ten minerał w jednej gminie, oznacza zawsze jeden tylko znak) tém, że pośród koła jeszcze dwa małe młotki na krzyż leżą. Kamień ciosowy używany w budownictwie oznacza kostka, na której młot leży kamieniarza na krzyż z cyrkiem budowniczego; kamień zaś używany w snycerstwie, marmur up. oznacza takąż kostka, na której leżą narzędzia snycerstwa — młotek i gradzina. Wszystkie materyjały budowlane oznacza w ogóle cyrkiel wraz z kielnią mularską skoro chodzi o wapno lub gips, leżący na ceglach skoro chodzi o glinę, a na kamieniołomie skoro chodzi o kamień zdolny do budowli, ale nie ciosowy. Nareszcie dla kamieniołomów niezdolnych do budowli, dla piaskarń, glinianek,

*) Patrz na karcie osobnej szematyzm znaków i kolorów użytych na mapie produkcyi mineralnej krajowej.

wzięliśmy znak konwencyjny używany dla tych przedmiotów w Porta's Zeichnungs - Unterricht, a przypominający poszczególną każdego z nich formę. Obok można by uwidocznnić przedmiot specjalny do wyrobu którego łom kamienia służy, aleśmy to uczynili tylko dla gliny garncarskiej, bo w ogóle celem mapy nie jest wskazanie fabryk, zużytkujących produkta mineralne, ale tylko mineralne zasoby kraju. Miejsca zdrojowisk leczniczych uwidoczniliśmy zaś znakiem wanny i dzbanka.

Tych 7 czy 8 rodzajów znaków, użyliśmy tylko na mappie. Każdy z nich jest dwukolorowy i na to zwracamy uwagę Panów. Kolor górnej części znaku oznacza bowiem rodzaj przedmiotu objętego wraz z innymi wspólnym znakiem; — gdy kolor dolnej części oznacza utwor geologiczny, z którego przedmiot jest czerpany. Np. znak dla kopalń jest jeden dla wszystkich, ale czarny u góry odpowiada kopalniom węgla, brunatny kopalniom żelaza, różowy kopalniom cynku, jasno-żółty kopalniom siarki i t. d. Z uwzględnieniem zaś kolorów dolnej części geologicznego pokładu mamy znak czarny u góry, a ciemno-czerwony u dołu dla kopalń węgla kamiennego w Jaworznie lub Sierszy, takż u góry a żółto zielony u dołu dla kopalń węgla brunatnego w Grudny, Myszyny lub Nowosielicy, które należą do formacji miocenicznój, a nareszcie jasno-żółty kolor u dołu służy przy tymże znaku u góry dla oznaczenia torfu. Kolory tu wymienione, ciemno-czerwony, żółto-zielony i jasno-żółty odpowiadają kolorom mapy geologicznój instytutu wiedeńskiego dla utworów węgla kamiennego, miocenicznego i alluwialnego. Kopalnie cynku różowym młotkiem w górnej części oznaczone, są fioletowe u dołu, bo należą do formacji tryjasowój, kopalnie żelaza (młotkiem koloru brunatnego), są u dołu fioletowe gdy należą w Chrzanowskiem do tejże tryjasowój formacji, żółte gdy w Żywieckim należą do kredowój; na naszej zaś mappie brak im wcale koloru u dołu w Mizuniu lub Węldzirzu, gdzieśmy nie byli pewni, w jakiej formacji rudy te występują. Woleliśmy bowiem zawsze okazać niedokładność w zebraniu daty, lub wątpliwość naszą, niż na mappie zaznaczyć fakt nieprawdziwy.

Tak samo jak kopalnie górnicze mamy i wapienie formacji kredowój, koloru więc żółtego u dołu, lub formacji miocenicznój żółtozielone i t. d.; przy dalszym rozwoju studyjów te różnice będą się mnożyć, ale szematyzm nasz znaków i kolorów dozwoli, mamy nadzieję zaznaczyć jasno wszelkie te zjawiska.

Nie możemy skończyć opisu znaków przez nas użytych nie wytłumaczywszy się dla czego nie użyliśmy wielkości każdego znaku dla oznaczenia produkcyi miejscowości. Myśl ta była pociągająca dla nas, bo by o wiele zwiększyła sumę wiadomości przedstawionych na mapie, i byłibyśmy poszli za przykładem kilku kart świeżo wydanych w Anstryi, na których kwadraty stosownej wielkości według skali oznaczają produkcyje miejsca. Nie mogliśmy tego znaku użyć dla tego, że wymagałoby to dla ścisłości mapy aby jedna i ta sama skala wielkości była zachowaną dla wszystkich 6-ciu (rozmaitego rodzaju) znaków — a ponieważ nader mała produkcyja węgla w cetnarach lub tonnach metrycznych wyrażona byłaby jeszcze wielką dla kopalni ołowiu i cynku, lub dla łomu kamienia wapiennego lub gipsu, więc byśmy nie zachowali żadnej proporcji między znakiem kopalni a jęj rzeczywistą ważnością dla przemysłu krajowego. Sądziliśmy, że to dodatkowe oznaczenie skalę znaków produkcyi krajowej dałoby się zastosować do mapy, na której li pojedyncze produkta są przedstawiane, ale nie do takich, jak obecna, której głównym celem jest dać obraz ogólny produktów wydobywanych.

Na tém, Panowie, pozwolę sobie skończyć to objaśnienie mapy którą miałem zaszczyt przedstawić; a tuszę sobie, że i Panowie podzielą przekonanie, że wydanie jęj stanowiłoby krok naprzód w oznajomieniu się łatwém i popularném z właściwościami kraju przez szerszą publiczność. Dla ścisłego grona pracujących nad badaniem przyrody naszego kraju może ona mieć jeszcze drugą wartość, a mianowicie, że uprzytomni iż jedne okolice kraju i naturalnie uboższe, są nam samym daleko mniej znane, od drugich bogatszych, a inne znów nie były prawie nigdy nawet badane. Gdybyśmy np. mieli możność zbadać geologicznie tak dokładnie Samborskie we wschodniej Galicyi jak zbadano Żywieckie i Bialskie w Zachodniej, to byśmy prawdopodobnie mogli zupełnie upadający tam przemysł żelaza podnieść bodaj na tę stopę, na której się on znajduje w galicyjskich dobrach Arcyks. Albrechta. Północne zaś części naszego kraju, osobliwie pas leżący na północ od kolei żelaznej Karola Ludwika tak mało wykazuje znanych i zużytkowanych produktów, że powinneby być polem starannych badań bodaj kosztem powiatów, aby dla rolnictwa znaleźć potrzebne dodatki do uprawy roli, a projektowane linije kolei żelaznych wicynalnych nie przechodziły potem o kilka lub kilkanaście kilometrów od skarbów, które przez to długie lata nieporuszone by zostały.

P. Karpuszek zdaje sprawę z najnowszych badań, dokonanych we Francji i Angli, nad oczyszczaniem i zużytkowaniem wody zakażonej kanałami miejskimi. Prelegent wykład ten przyrzekł opracować dla Kosmosu.

Br. R.

Studyja z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Ciąg dalszy).

Nasuwa się jeszcze na myśl jeden sposób bezpośredni oznaczenia wielkości gęstości w mowie będącej, a to zapomocą kart geologicznych. Mnożąc wielkość powierzchni na globie ziemskim zajętej pewną formacją geologiczną, przez średnią gęstość tejże formacji, a dodając otrzymane w ten sposób iloczyny (nie pomijając oczywiście oceanu ¹⁾) i dzieląc sumnę przez wielkość powierzchni sferoidu ziemi, iloraz powinien przedstawiać w przybliżeniu średnią gęstość powierzchni ziemi. Trudności podobnego przedsięwzięcia są widoczne — najmniejszą z nich jest dokładne zdjęcie z kart geologicznych rzeczonych powierzchni wykonanych tylko w projekcyi, co rzeczywiście wielkiego nakładu czasu wymaga ²⁾; trudność główna jednak polega na nieznanym budowy geologicznej wielkich mas kontynentu, tych zwłaszcza gdzie niedawno właśnie zdumiewające odkrycia geograficzne poczynione zostały. Z tego powodu dopiero później będę w stanie podać wynik przybliżonego rachunku, jaki w tym celu przedsięwzięłem.

Przerwiemy na teraz tok rzeczy w celu wyprowadzenia pewnych związków, które w tych poszukiwaniach jako też w następnych teoriach dotyczących fizyki atmosfery okażą się koniecznymi ³⁾.

¹⁾ Niepoślednią rolę w tym rachunku musiałaby odgrywać także głębokość morza w różnych miejscach różna, a przecież ulegająca w całości oceanu pewnemu prawu, jak to Bischof bystro zauważył.

²⁾ Widocznym jest, że bezpośrednie użycie planimetru w celu oznaczenia tych nieregularnych powierzchni w skutek tego staje się niemożliwym.

³⁾ Przedmiot ten miał też stanowić wstęp do pracy niniejszej jak początkowo zamierzałem, od czego jednak zmuszony byłem później dla pewnych powodów odstąpić i umieścić go poniżej.

Dwa ogólne prawa równowagi drobinowej ciał.

4. Zależność gęstości ciała od wywieranego ciśnienia.

Pod tym względem znajomość nasza ogranicza się prawie tylko do ciał lotnych (prawo Boyle-Mariotte'a). Ciecze uchodziły przez długi czas za nieściśliwe, dopiero przez doświadczenia Perkins'a, Oersteda, Colladona i Sturma, Regnault'a, Grassi'ego a w nowszych czasach Cailletet'a została okazana ich mała ściśliwość w obec bardzo znacznych ciśnień, bardziej jednak jakościowo niż ilościowo. Z małej bowiem liczby doświadczeń dokonywanych z z wycząj w ciśnieniach niezbyt rozległych, zaledwie prawdopodobny dał się wyciągnąć wniosek, że przyrost gęstości jest proporcjonalnym do przyrostu ciśnienia. Jedynie doświadczenia Cailletet'a, przy których ciśnienia w piedzometrze prawdziwie ogromnemi nazwać można, są sposobniejsze do odkrycia empirycznego prawa, któremu ściśliwość ciał ciekłych ulega ¹⁾.

Gdy odkrytą została ściśliwość ciał ciekłych, uwaga fizyków experymentatorów zwróciła się ku znalezieniu t. z. współczynnika ściśliwości. Miała to być stała liczba, przez którą pomnożyć należało przyrost ciśnienia, aby otrzymać odjemny przyrost objętości co napiszemy w ten sposób

$$dv = - \alpha dp$$

skąd

$$v = v_0 - \alpha p$$

oznaczając przez v_0 objętość odpowiednią ciśnieniu zero.

Otóż już mamy gotowe prawa ściśliwości, do którego ustanowienia wystarcza jedno doświadczenie piedzometryczne w celu wynalezienia ilości α wrzekomo stałej. Nie powinno to zadziwiać: już bowiem w definicyi ilości α prawo to domyślnie zostało wypowiedzianém. W ogóle jest to nieszczęsny wymysł, który niestety nawet znakomite zajął umysły, wprowadzania do rozmaitych części fizyki ilości wrzekomo stałych — współczynników. Będziemy

¹⁾ L. Cailletet Compressibilité des liquides sous de hautes pressions (pr. par H. St. Claire Deville) Comptes rendus.... T. 75 pag. 77. Z innych cyfr (wyjąwszy może Grassi'ego) skorzystać prawie niepodobna przy sprawdzaniu innego prawa ściśliwości, gdyż wprowadzanie tamże stałych współczynników ściśliwości orzeka *a priori*, iż ostatnia jest proporcjonalną do ciśnienia. Doświadczenia Cailletet'a okazały, iż rzeczone współczynniki zależą od ciśnień, co było zresztą do przewidywania.

w stanie w ciągu niniejszej pracy niejednokrotnie to uzasadnić. Tutaj nadmieniamy tylko, że takie domniemywanie praw empirycznych, często z najmniejszej ilości doświadczeń i wprowadzanie empirycznych współczynników, pociągnąć musiało każdym razem za sobą „poprawki“ t. j. późniejsze uważanie owych współczynników za ilości zmienne czyli funkcyje analityczne, których empiryczne oznaczenie wymagać musiało znowu doświadczeń ¹⁾. Takim sposobem wyrasta owe mnóstwo empirycznych wzorów, niezaprzeczenie przydatnych w praktyce, pozbawionych wszelako zupełnie cechy umiejętnej a naturą swą niezdolnych do wzniesienia się na wysokość teoryi ²⁾.

¹⁾ Daje się to jeszcze usprawiedliwić w zastosowaniach technicznych, gdzie dla żądanego przybliżenia wzory empiryczne mogą się wybornie nadawać. Umyślnie też przytaczamy tutaj słowa biegłego fizyka-technika: „...Jedenfalls aber halte ich es fuer wissenschaftlicher gehandelt ein Phaenomen durch eine Formel auszudruecken, welche eine nothwendige Folge der anderweitig erkannten Gesetze ist, als eine rein empirische Formel hierzu zu verwenden....“ C. Holtz mann Ueber die Waerme... der Gase Pogg. Annal. Bd. 67 (1846) pag. 382. Zarazem dodać należy, iż oprócz nadmienionych nieścisłości empiryi tego rodzaju, forma wrzekomego prawa bywa najczęściej niezbyt ujmującą. Jakby też wyglądało np. prawo powszechnego ciężenia lub przyciągania magnetycznego, gdyby kto usiłował takowe przedstawić funkcyami wykładniczymi? Pod względem owęj prostoty form matematycznych w wyrażaniu praw natury powiada pewnie nie bez słuszności autor głębokich poszukiwań fizycznych i twórca współrzędnych krzywoliniowych „Car, dussé-je être accusé de fatalisme, j'avoue ici la ferme croyance que les lois naturelles, qui nous sont inconnues, sont d'une telle simplicité, que les vérités mathématiques les plus vulgaires suffiront pour les établir...“ (G. Lamé Leçons sur la théorie analytique de la chaleur 1861. pag. 73). Dzieło to wyklucza wszystkie *ad hoc* sporządzone hipotezy.

²⁾ Słusznie powiada też jeden uczony geometra, również znany jako filozof „Dass erst durch die Deduction eine Theorie ihre Vollendung erhaelt, belegt Newton's Gravitationslehre in ihrem Verhaelltniss zu Kepler's Gesetzen, die heutige Undulationstheorie gegenueber den empirischen Gesetzen der Fortpflanzung, Zurueckwerfung, Brechung, Beugung, Polarisation des Lichts, ja die ganze mathematische Physik in ihrem Verhaelltniss zur experimentalen. Diess sollten diejenigen wohl bedenken, die die Induction ueber alles richtige Maas preisen, als ob sie allein das A und das Ω aller Naturwissenschaften waere. Sie ist in der That nur das erstere.“ (M. W. Drobisch Neue Darstellung der Logik: Leipzig 1863 p. 194)

Według hypotetycznego wzoru Laplace'a (ust. 1.) związek między v i p dający wrzekome prawo ścieśnialności byłby zaś

$$v = \sqrt{\frac{R}{2(p+c)}},$$

(gdzie c jest stałą całkowania), co znowu zdawałoby się tłumaczyć pędsze wzrastanie ciśnienia, niż zmniejszanie się objętości. Który z obu tutaj podanych wzorów dokładniej odpowiada doświadczeniom, t. j. który z nich jest bliższym prawu natury, orzec trudno — można tylko zaznaczyć, że oba te wzory dotąd się ignorowały.

Doświadczenia umiejętnie wreszcie w celu wynalezienia związku rzeczzonego dla ciał stałych, o ile mi wiadomo, dotąd podjęte nie zostały. Ze szczupłej liczby doświadczeń, jakie w tym kierunku raczej w celach technicznych niż umiejętnych czyniono, wyciągnięto zwyczajny wniosek, że ścieśnialność jest proporcjonalną do wywieranego ciśnienia. Uwzględnić jednak należy, że tego rodzaju doświadczenia z powodu małości uzyskanej deformacji, przedstawiają wielką trudność dokładnych pomiarów, a z tego powodu zdaje się że łatwiejszemu byłoby badanie doświadczałne wpływu ciągnięcia czyli odjemnego ciśnienia na odkształcanie się ciał stałych. Tutaj należałoby oczekiwać, że doświadczenia nad sprężystością ciał dostarczą podostatkiem cyfr przydatnych do użytkowania — tak atoli nie jest. Nauka doświadczalna o sprężystości wyszedłszy raz z zasady, że „w granicach sprężystości“ — które nikomu nie są wiadome ¹⁾ — przedłużenie włókna sprężystego, jest proporcjonalnym do każdorazowej siły ciągnącej, podaje tylko współczynniki lub co na jedno wynosi moduły sprężystości, ilości wrzekomo stałe, jakkolwiek fakt, że rozciągalność zmniejsza się w miarę powiększenia sił ciągnących nie ulega żadnej wątpliwości ²⁾.

¹⁾ Z taką lubością przytaczane wyrażenie „w granicach sprężystości“ choćby z dodatkiem „dla ciała idealnie sprężystego“ jest fikcją taką samą jak np. idealny stan gazów, o którym jeden ze znakomitszych chemików i fizyków powiada „The idea of an *absolute gas* belongs, then to the number of *fictions which find no confirmation in facts.*“ Mendelejeff's researches on Mariotte's Law (Nature, a weekly ill. journal; 22 march 1877 p. 499). Pojęcie idealnie sprężystego ciała byłoby więc transcendentalem, a dla fizyki bezpożytecznem — istnienie granic sprężystości zaś dziwnie nie kwadrowałoby ze starą, ale bodaj czy nie prawdziwą sentencją: Natura non facit saltus.

²⁾ Dowodzę tego doświadczenia Wertheim'a nad wyciągalnością ołowiu lanego i kutego, drutów srebrnych.... (Poggend. Annal. E. II, 1848

Nie jest mi wiadomem, ażali związek w mowie będący został kiedykolwiek dla wszelkich stanów skupienia wyprowadzonym empirycznie lub też rozumowaniem, jakkolwiek istniały tego rodzaju usiłowania i hipotezy ¹⁾. Istnienie takiego prawa, wyglądającego na spoidło między fizyką ciał stałych, a płynów, zdaje się nie ulegać wątpliwości: jest ono nawet koniecznym, aby zatrzeć ostatnie ślady podziału ciał na stałe, płynne i lotne, jaki do niedawna z pewną emfazą bywał wygłaszany.

Że samo empiryczne wyprowadzanie praw natury niezgodne jest z tonem umiejętności jaką jest fizyka musiało już wcześniej być zrozumianem, jeżeli Laplace w swém pomnikowém dziele z pominięciem empiryi na drodze rozumowój wyprowadza prawa zjawisk włoskowatości, dioptryki, ciepła i innych części fizyki dotyczące. Mamy w istocie we fizyce prawa, które są bez względnie prawdziwemi, które choć pierwotnie wyprowadzone empirycznie, znalazły potwierdzenie w rozumowaniu. Tak np. prawa hydrostatyczne Pascala i Archimiedesa, Newtona prawo przyciągania powszechnego ²⁾, Coulomb'a i Gauss'a prawa działania w dal elektryczności statycznej i magnesów, W. Webera prawo elektrodynamiczne, prawo fotometryczne ³⁾, wszystkie prawa dioptryki

p. 32), kauczuku (l. c. Bd. 78 ex 1849 p. 385). W roku 1875 czynilem doświadczenia z włóknami kauczukowem, które w zupełności odpowiadziały oczekiwaniu.

¹⁾ Zob. p. t. w. A. Vène Memoire sur la loi que suivent pressions.... Paris 1837.

²⁾ Zob. np. A. M. Ampère Démonstration élémentaire du principe de la gravitation universelle Nismes 1830. O usiłowaniach wyprowadzania tego prawa na podstawie kinetycznej (np. Schramm Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundursache aller Naturscheinungen 1873 p. 18—21, Scheffler Die Naturgesetze und ihr Zusammenhang mit den Prinzipien der abstrakten Wissenschaften 2. Th. p. 7—19) sąd należy do przyszłości — można atoli zauważyć, że polegają one w części na pewnem nadużywaniu rachunku. Newton na końcu swoich principiów mówi o sile powszechnego ciężenia „causam harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere et hypotheses non fingo“ aczkolwiek w liście swym do Bentley'a powiada, że działanie materyi w dal bez pośrednictwa jakowego środowiska jest niedorzecznem (p. Pogg. Annalen Bd. 88 p. 567).

³⁾ Airy On the undulatory theory of optics (Mathem. tracts 1842) p. 259 okazał rachunkiem prawo zmniejszania się natężenia światła proporcjonalnie do zmniejszania się kwadratu odległości.

i katoptryki ¹⁾, D. Brewster'a prawo polaryzacji światła przez odbicie, W. R. Hamilton'a refrakcja koniczna, G. Kirchhoff'a prawo stosunku absorpcji i emisji ²⁾ i inne są takimi prawami. Są one nienaruszone, nie dopuszczają żadnych „poprawek“, bo też i nie potrzebują ich ³⁾.

W poszukiwaniach rozumowych n. p. w optyce teoretycznej wychodzi się od jednej lub kilku hipotez (uzyskanych indukcją) a następnie metodą dedukcyjną wyprowadzają się stąd prawa zjawisk całej tej kategorii, wyprzedzając często teorię doświadczenia eksperymentatora (jak tego dowodem np. teoretyczne odkrycie Fresnel'a istnienia kryształów o dwóch osiach optycznych i wspomniana refrakcja koniczna. Na takie tory wstąpiła termika, akustyka, takżej metody dociekania oczekuje elektryczność i magnetyzm. Jasno więc, że tak metoda indukcyjna jak i dedukcyjna, winny w nauce znaleźć równe uwzględnienie, że jedynie pierwsza jest racjonalną przy niższym stanie naszej wiedzy, druga więcej filozoficzna jedynie i wyłącznie do znajomości prawd bezwzględnych zaprowadzić może ⁴⁾.

¹⁾ Patrz np. S. D. Poisson *Traité de Mécanique* Paris 1811 T. I. p. 468; Pagani *Note sur la loi de la réfraction simple* (Crelle Journal XI. p. 351). Oba te wyprowadzenia polegają na znanym zasadzie mechanicznej „najmniejszego działania“ (principe de la moindre action) odkrytego przez geodetę Maupertuis, jak również rozogólnienie ich do podwójnego załamania światła podane przez Laplace'a (*Memoires de l'Institut pour l'année 1809*) wszystkie oczywiście ze stanowiska teorii emanacyjnej. Gauss teorię Laplace'a uważa za „niezadowolniającą“ (Ueber ein neues Grundgesetz der Mechanik (Anmerk.) Gauss Werke Bd. V), jakkolwiek nie wymienia nazwiska Laplace'a.

²⁾ Prawo to dla ciepła promienistego znajdujemy już u Poisson'a; patrz tegoż autora *Théorie analytique de la chaleur* (Paris 1835) p. 22, 64.

³⁾ Odróżnić tutaj wypada jednak t. z. „poprawy“ rachunkowe i doświadczalne, jakie z konieczności uwzględniania wpływu rozmaitych znanych czynników przyrody, przy ważeniu, pomiarach i t. d. winny być uskuteczniane. Takie poprawy, jak np. uwzględnianie ciepłoty i działań kapilarnych przy odczytywaniu stanu barometru, prawa Archimedes'a przy ważeniu ciał w powietrzu i t. d., nie mają z owymi „poprawkami“ praw nie wspólnego.

⁴⁾ Rzeczywisty postęp wiedzy i cywilizacji zależy podobno na użyciu owego „juste milieu“ między obydwoma metodami w badaniach umiętnych. Zajmujące pod tym względem spostrzeżenia znaleźć można w rozgłoszonym dziele Buckle'a *Historyja cywilizacji w Anglii*, jakoteż w dziele

Wracając do przedmiotu, zaznaczyć musimy, że dotąd jedynie u gazów, związek ciśnienia z gęstością (prawo Boyle-Mariotte'a) był przedmiotem ścisłych tłumaczeń rozumowych. Mając zamiar później zająć się bliżej tym przedmiotem, w tej chwili nie wdajemy się bliżej w tę sprawę, nadmieniamy tylko, że wszystkie dotychczasowe tłumaczenia metafizyczne powyższego prawa dają się ostatecznie sprowadzić na dwie modły: statyczną i dynamiczną, z których ostatnia jest dzisiaj prawie powszechnie przyjętą ¹⁾.

Zupełnie niezależnie od empiryi i hipotez można związek w mowie będący wyprowadzić rozumowo w następujący sposób. Pomyślny sobie, że ciało zostające w ciepłocie stałej pod ciśnieniem p , posiada gęstość ϱ , to napiszemy

$$(1) \quad p_{\varrho} = p_1 \varphi(\varrho),$$

gdzie p_1 jest ciśnieniem początkowem odpowiadającem gęstości $\varrho = 1$, zaś φ funkcją, którą niebawem wyznaczymy. Jeżeli ciśnienie p uważać będziemy teraz za początkowe, a gęstość powiększymy ϱ' razy, to otrzymamy

$$\left(p_{\varrho} \right)_{\varrho'} = p_{\varrho} \varphi(\varrho') = p_1 \varphi(\varrho) \varphi(\varrho'),$$

Whewell'a A history of the inductive sciences from the earliest to the present time London 1840.

- ¹⁾ Historyja dynamicznej a raczej kinetycznej teoryi gazów znajduje się m. i. w Pogg. Annal. Bd. 107 p. 490 (Du Bois-Reymond), Bd. 115 p. 2 (R. Clausius) i t. d. Przegląd krytyczny różnych teoryi ciśnienia znajduje się w pracy p. W. Gosiewskiego noszącej ten tytuł, a umieszczonej w V. tomie Pamiętnika Towarzystwa nauk ścisłych w Paryżu. Niejaką miarę uznania jakiego doznaje kinetyczna teoryja gazów można powziąć ze słów jednego z koryfenszów nauki tego wieku. „The greatest achievement yet made in molecular theory of the properties of matter is the kinetic theory of gases, shadowed forth by Lucretius, definitely stated by Daniel Bernoulli, largely developed by Herapath, made a reality by Joule, and worked out to its present advanced state by Clausius and Maxwell“ (Sir W. Thompson Inaugural Address before the British Association at Edinburgh; reprod. in The American Journal of science and arts ed. by Silliman and Dana Third Series v. 2. p. 278).

Inne wyprowadzenie prawa Boyle-Mariotte'a podał Wittwer przypuszczając wraz z Kroenigiem że drobiny gazu odpychają się wzajemnie (Zeitschrift fuer Math. u. Physik hg. von O. Schloemilch Bd. 17. p. 13). Prawo wrzekomego odpychania jednak użyte przez autora jest bardzo złożonem i dlatego nieprawdopodobnem.

a ponieważ gęstość ϱ powiększyć ϱ' razy znaczy wziąć od razu gęstość $\varrho\varrho'$, przeto

$$(p_{\varrho})_{\varrho'} = p_{\varrho\varrho'} = p, \varphi(\varrho\varrho')$$

zatem

$$(2) \quad \varphi(\varrho) \varphi(\varrho') = \varphi(\varrho\varrho').$$

Różniczkując to równanie raz względem ϱ drugi raz względem ϱ' (pamiętając że te ilości niezależą od siebie) po wyrugowaniu pochodnej funkcji $\varphi(\varrho\varrho')$ otrzymamy

$$\frac{d\varphi(\varrho)}{\varphi(\varrho)} = \sigma \frac{d\varrho}{\varrho}$$

gdzie σ jest stałą. Całkowanie daje

$$\varphi(\varrho) = A\varrho^{\sigma},$$

co podstawiając w równanie (2) otrzymamy jeszcze wartość stałej całkowania $A = 1$, tak że będzie

$$(3) \quad p = p, \varrho^{\sigma}$$

a to równanie przedstawia właśnie żądany związek między ciśnieniem p , a gęstością ciała ¹⁾.

Z ostatniego wzoru dostaniemy

$$dp = p, \sigma \cdot \varrho^{\sigma-1} d\varrho,$$

a to nie stoi w sprzeczności, tak że wzorem

$$dp = k d\varrho$$

jak i z 2gą hipotezą Laplace'a

$$dp = k\varrho d\varrho,$$

gdyż σ jest stałą dotąd nieoznaczoną, która tak dobrze może mieć wartość $+1$, jak i $+2$. Dla tego też w następstwie będziemy się posługiwać dopiero wyprowadzonym ogólnym wzorem bez względu na to czy będziemy mieli do czynienia z ciałami stałymi, czy też z płynami. Winniśmy tutaj dodać, że w równaniu (3) ciśnienie p należy uważać złożonem z dwóch dodajników, z których jeden reprezentuje ciśnienie wywierane P , drugi w t. z. ciśnienie wewnętrzne (wielkość spójności), od którego zawisła jakoś skupienia badanego ciała, które może zatem służyć za miarę jego sztywności (rigidity, Starrheit). W ten sposób interpretowany wzór napiszemy

¹⁾ Wzór (3) podaje także A. Cazin Sur l'expansion des corps gazeux (Comptes rendus.... 9 août 1869, jednak bez powyższego wyprowadzenia.

$$(3') \quad P + \omega = (P, + \omega) e^{\sigma}.$$

Dla $\sigma = 1$, $\omega = 0$, otrzymujemy stąd prawo Boyle-Mariotte'a.

Dogodność użycia ostatniego wzoru jest niezaprzeczoną. Pomimo prostego kształtu, zawiera on 3 ilości stałe ω , P , σ , którymi tak rozporządzić będzie można, iż cyfry z doświadczeń wypadłe, o wiele lepiej (jeżeli nie całkiem dokładnie) tym wzorem przedstawić się dadzą aniżeli innymi zawierającymi po jednej stałej. Jeżeli prawo Boyle-Mariotte'a jest prawem natury, to okaże się $\omega = 0$, $\sigma = 1$, jeżeli hipoteza Laplace'a jest słuszną, to wypadnie z rachunku $\sigma = 2$.

Taką rzeczą sprawdzanie ostatniego wzoru cyframi wziętemi z doświadczeń wydaje się nawet zbędnem. Jeżeli bowiem prawo Boyle-Mariotte'a jest bardzo przybliżonem do prawdy, to wyprowadzone przez nas prawo w wyższym o wiele stopniu tę zaletę posiadać musi. Z tém wszystkiem uczynimy to później, ażeby nabrać większej pewności o jego dokładności, jakoteż aby oznaczyć bliżej wielkość wchodzących tam parametrów przyczem nie omieszkamy skorzystać z cyfr, jakich doświadczenia piezometryczne w dość skąpej liczbie dostarczyły. Jednem z najciekawszych następstw tego rozważania będzie oznaczenie rachunkowe wielkości sztywności gazów, której istnienie jakkolwiek małe, okazaniem zostało doświadczeniami Regnault'a, Mendelejewa i innych, a teoretycznie przez Clausius'a, Maxwell'a i Loschmidt'a ¹⁾.

Częstokroć jest dogodniejszém wprowadzenie pojęcia objętości zamiast gęstości. Mamy

$$v\rho = v_0\rho_0,$$

a ponieważ pierwotna gęstość była przyjęta za jednostkę, przeto

¹⁾ J. Loschmidt Sitzungsberichte der k. Acad. der Wissensch. in Wien, math. natnrwiss. Cla. Bd. 54 (1866) i nast. Fakt niedoskonałej sprężystości gazów potwierdza zdanie Clausius'a iż w gazach oprócz ruchu postępowego i prostoliniowego jaki im kinetyczna teoryja przypisuje ma miejsce jeszcze ruch innego rodzaju (prawdopodobnie więc obrotowy); A. Handl skłonny jest dla tego przypuszczać ruch hyperboliczny zamiast prostokreślnego (l. c.) co ma pewną analogiję do znanj hipotezy p Faye w celu wytłomaczenia kształtu komet.

$$\varrho = \frac{v_r}{v} ;$$

wzór (3) zamieni się tedy na następujący

$$(4) \quad pv^\sigma = p_r v_r^\sigma$$

gdzie p ma to samo znaczenie co powyżej. (D. c. n.)

O grzybach w kopalniach górnoszlązkich.

Przez

dr. A. Mikołajczaka.

Nie wielu może jest takich botaników, którzy wiedzą o tém, że i we wielkich głębinach pod powierzchnią ziemi wegetują rośliny ; a może jeszcze mniej takich, którzy botaniczne wycieczki robili do kopalń i miejsc podziemnych. A przecież i tam znaleźliby roślinne życie, ubogie wprawdzie we formy, ale za to bujne i niezwykle na powierzchni ziemi

Ponieważ tylko grzyby bez światła rozwijać się mogą, dla tego tylko one reprezentują roślinność w kopalniach.

W kopalniach górnoszlązkich rosną tylko dwa gatunki, i to z familii obłoczniaków (*Hymenomycetes*). Najpospolitszym, bo w każdej kopalni rosnącym, jest rodzaj strocza (*Merulius*). Wiadomo, że grzyb ten na powierzchni ziemi zamieszkuje stare drzewo, a mianowicie w drzewie budulcowém domów i budynków, które toczy i rozkłada tak, że błonnik drzewny utracą powoli wodór i tlen, a staje się stosunkowo bogatszym we węgiel. Drzewo, w którym się stroczek rozgościł, utracą swą drzewną włóknistą strukturę i spójność, łupie się łatwo w poprzek włókna i kruszeje. Ztąd jest stroczek bardzo niebezpiecznym dla budynków i gmachów, których materyjał drzewny przez zwęglanie niszczy, i przez to przyczyną zapadnięcia budynku się staje.

Stroczek kopalniowy żyje tak samo na drzewie rusztowań, na słupach i belkach budowy podziemnej. Niekiedy puszcza się nawet na węgiel kamienny i porasta ściany węglowe ganków podziemnych. Jego grzybnia (*mycelium*) tworzy najprzód małe kępki śnieżno-białe, potem śliczne bielutkie powłoki lub kobierce, często tkaniny precudnej roboty, które się promienisto rozszérzają na większych powierzchniach, albo nareszcie utwory koszyczkowe, podłużno walco-

wate lub kuliste, wiszące u słupów i belek. Często przypominają one pajęczynę babiego lata, puchy białe, lub gronostajowe futerka. Jeśli drzewo zanurzone jest we wodzie, wychodzi on na wierzch, i rozkłada się na powierzchni wody w pięknych promienisto żyłastych okrągłych tarczach, których środek połączony jest sznurami z grzybnią drzewa zanurzonego pod wodą. Przez cały czas swego rozwoju nie zmienia stroczek w kopalni swój śnieżno białej barwy i tak bujnie porasta czasem drzewo budowli podziemnej, że wygląda, jakby było pięknymi białymi kobiercami wysłane. Na węglu kamiennym, który jest twardszy i uboższy w tlen i wodór nie bardzo się udaje i rzadko tylko na węglu go widywałem. Lubi on, jak na powierzchni ziemi, miejsca wilgotne, gdzie niema przewiewu, a powietrze w tlen ubogie.

Rozszérza on mocną woń zgniłego drzewa i tak jest delikatny, że przy dotknięciu zamienia się na wodnistą bezforemną masę. Na powietrzu dzienném nie trzyma się wcale, a pod drobnowidzem widać tylko przeźroczyste nici grzybni i małe okrągłe zarodniki między niemi, nie pokazujące zresztą nic właściwego. Stroczek kopalniowy sprawia wielkie szkody w drzewie budowy podziemnej; dla tego musi być ono często odnawiane, aby uchronić podziemne chodniki od zapadnięcia. Powiadano mi, że stroczek nie pojawia się nigdy na drzewie, które w skutek pożarów podziemnych nasączyło się parami i destylatami węglowodorów z węgla kamiennego. Wiadomo, że kwas karbolowy, smoła i niektóre sole metaliczne go zabijają.

W nowszych czasach zaczęto w kopalniach górnoszlązkich uprawiać pieczarkę (*Agaricus campestris*). Znalazłem ją w kilku kopalniach, i tak w Redensblich i Borsigwerk pod Bytomiem, w Królewskiej Hucie i w kopalni Matyldy pod Król. Hutą. Robią się tu grządki z rolnej ziemi, pomieszanój z mierzwą koni pracujących w kopalni, w kątach wilgotnych, gdzie nie ma przewiewu. Rośnie tu ona zimą i latem i zbierają ją raz w tydzień lub co 10 dni. Widywałem tylko małe okazy i powiadano mi, że wielka nie urośnie; może ją też za rychło zbierają. Pomysł ten uprawiania grzybów jadalnych w kopalniach możeby się dał i na inne grzyby rozszérzyć i zastósować, a mianowicie na rodzaj *boletus*. Trzebaby jednak uwzględnić warunki jego życia na powierzchni ziemi.

O możności zbudowania przyrządu do przesyłania obrazów optycznych na dowolną odległość.

Wynalazek telefonu, tak prostego w swój budowie, a tak cudownego w swém działaniu, rozpocznie prawdopodobnie epokę odkryć, nieprzewidzianych przez najśmielsze fantazyje. Fonograf Edisona przechowujący dźwięki i powtarzający je na zawołanie, zdaje się być już zwiastunem téj epoki, która niejedną ważną zmianę nawet do życia publicznego wprowadzi. Od chwili kiedy William Thomson ogłosił doświadczenia Edisona, zdaje się niepodlegać wątpliwości, że fonograf nie jest złudzeniem, że bez żadnych drutów będziemy mogli przysyłać myśli własnym głosem, raz na zawsze zapisane na pasku cynfolii. Odczyt, deklamacyja, śpiew, opera mogą być noszone w kieszeni ze wszystkimi zasobami uczucia, harmonii, inteligencji, zapału i precyzji, mogą być kupowane na łokcie, przesyłane w listach i powtarzane niemal tym samym głosem za nakręceniem fonografu. Sławny artysta nie wychodząc ze swego pokoju, będzie mógł być słyszany przez obie półkule, a wszelka niedyspozycyja jego krtani nie będzie już przeszkodą produkcyi, ponieważ fonograf nie męczy się i nie choruje. Zakupiwszy „kilka łokci Patti“ w składzie fonogramów, będziemy mogli zasypiać codziennie, kołysani do snu melodyją diwy, zaklętą na waleu fonograficznym, który sobie ustawimy przy łóżku. A jakaż to będzie wygoda dla profesorów wykładających te same kursa przez cały czas uniwersyteckiej kariery! Wypowiedziawszy raz szereg prelekcyj w obecności fonografu, nie będą potrzebowali następnych lat zaglądać do uniwersytetu i odczytywać pożółkłych zeszytów — poszłą tylko przez pedęła zwój cynfolii, pedel ustawi maszynkę na katedrze, a drgająca blaszka zastąpi w zupełności wymowne usta prelegenta.

Mamyż jednak poprzestać na tych przeróżnych wygodach? Panowie Bell i Edison tak dalece popsuli nas swojemi wynalazkami, że zaczynamy być niezadowoleni, i jeszcze czegoś więcej pragniemy. Co mi to za przyjemność, że siedząc we Lwowie mogę słuchać opery włoskiej w Paryżu, skoro nie widzę ani aktorów, ani dekoracyj, ani wrażenia na twarzach publiczności, ani strojów dam z pierwszego piętra — nic jedném słowem!

Tak być nie może. Po telefonie i fonografie musimy wynaleść telefoton albo telefotoskop, t. j. przyrząd telegraficzny do

widzenia z odległości. Będzie to ni mniej ni więcej tylko stare jak świat zwierciadło magiczne Pitagorasa, którem się posługiwał Franciszek I. w wojnach z Karolem V. Widział on w Paryżu to co agent jego pisał krwią w Medyolanie na lusterku zupełnie podobnem do tego, jakie sam posiadał. — Tak głosi legenda. Otóż chodzi po prostu o to, ażeby z legendy zrobić rozdział fizyki, z bajecznego zwierciadła rzeczywisty przyrząd fizyczny. Czyż to tak wiele i czy można w tem widzieć coś nadzwyczajnego od czasu, kiedy blaszki żelazne śpiewają głosem Patti, a pasek cynfolii nabył na wieki władzę powtarzania tego śpiewu, dowolną liczbę razy? —

Rozważmy:

Promień światła nie da się przenieść bezpośrednio przez ciała nieprzezroczyste, ale może dałby się przenieść tak jak dźwięk w telefonie, przez pośrednictwo swego równoważnika elektrycznego. Dane drgania blaszki, wytwarzają prądy magneto-elektryczne zupełnie do nich proporcjonalne. Jak się zmienia dźwięk tak się zmienia i prąd — jeden jest funkcją drugiego. Zachodzi tylko pytanie czy światło mogłoby w tym względzie zastąpić dźwięk — a więc dla wynalezienia telefotonu potrzebaby przedewszystkiem rozwiązać następujące zadanie:

1) Znaleść sposób równoważnej zamiany promieni światła na prądy elektryczne.

Na pytanie czy promienie światła same przez się mogą wywołać magnetyzm lub elektryczność, niektórzy odpowiadali twierdząco. Mam tu na myśli Morichiniego, Sommerville'a, Christie'go i Baumgaertnera, których prace rozrzucone są po różnych annalach i archiwach. Utrzymywali oni, że światło w ogóle, lub też tylko fioletowo błękitne jego promienie, mają własność wywoływania magnetyzmu w igłach stalowych. Na nieszczęście jednak staranne i wielokrotne doświadczenia Riessa i Mosera *) przekonaly, że mniemane rezultaty wspomnianych fizyków były tylko skutkiem różnorodnych przy doświadczeniach nieostrożności. Z téj więc strony nie znajdujemy pomocy.

Podobnież długi czas powątpiewano o możliwości wywołania samem światłem stanów elektrycznych, pomimo, że analogija termoelektrycznych zjawisk mogła na tę myśl naprowadzać. Dopiero przed

*) Pogg. Ann. Bd. XVI. S. 563. 1829. Wiedeman. Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus 1873. Bd. II. S. 773.

dwoma laty, Hankel prof. lipskiego uniwersytetu wykazał, że blaszki metalowe umieszczone w wodzie lub roztworach soli mineralnych, pod wpływem światła objawiają wyraźne prądy elektryczne*). Później zaś, mianowicie w r. z. rozwijając swoje termoelektryczne badania nad Fluspatem fioletowym z Weardale, który silniej od innych zjawiska fluoroscencji okazuje, postanowił sprawdzić, czy też i przez samo działanie światła zjawiska elektryczne nie powstaną?

Doświadczenie najzupełniej potwierdziło ten domysł**). Nie tylko pod wpływem światła skupionego, ale nawet rozproszone światło dzienne wywoływało w kryształach elektryczność, różną w różnych punktach, w ogóle zaś rosnącą wraz z siłą promieni i z czasem trwania oświetlenia, a co ciekawsze, że światło wywierało działanie silniejsze niż ciepło. Jeżeli jednak kryształ wystawiony był przez czas dłuższy na działanie skupionego światła słonecznego, to następnie tracił swą wrażliwość, i to widocznie w skutek upływu raczej światła niż ciepła, ponieważ trzymanie go w temperaturze o wiele wyższej (95° C.) bez światła, takiego skutku nie wywierało.

Sprawdził nadto Hankel, że różne promienie światła w różnym stopniu działały: czerwone prawie wcale, ciemno fioletowe bardzo wyraźnie. Przytem niewątpliwą akcją samego światła, a mianowicie jego promieni chemicznych poświadczą ten fakt, że światło przepuszczone przez roztwór alunu (absorbujący promienie ciepłikowe) działać nie przestawało, podczas gdy roztwór siarkanu chininy (pochłaniający promienie chemiczne) sprowadzał bardzo znaczne osłabienie.

Jest więc rzeczą niewątpliwą, że światło (prawdopodobnie przez swe reakcje chemiczne) może wywołać elektryczność.

Ale od tych zaledwie zaczętych badań nad zjawiskami fotoelektrycznymi, do naszego zastosowania jeszcze bardzo daleko. Jest bowiem rzeczą niestwierdzoną czy w blaszce fluspatu lub innej substancji fluoryzującej dałyby się wytworzyć prądy ściśle równoważne z różnym stopniem i różnemi barwami oświetlenia. Musimy więc tymczasem poszukać innej zasady.

Bezpośrednie wywołanie magnetyzmu lub elektryczności przez światło nie jest dla naszego celu koniecznem; dośćby było znaleźć

*) Ber. d. math.-phys. Classe d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1875 s. 299.

**) W. Hankel. Ueber die Photoelectricität des Fluspathes Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. II. Heft I, 1877 — s. 66—85.

quid tertium, jakąś trzecią własność materji, któraby się zmieniała pod wpływem światła, a sama ze swój strony wpływała na zmianę prądu już istniejącego. Taką zaś własnością jest przewodnictwo. Niedawno odkryto, że pierwiastek selen przepuszcza prąd elektryczny w bardzo rozmaitym stopniu, a to stosownie do oświetlenia; przy braku światła wcale nie przepuszcza. Z własności téj skorzystał w r. z. Siemens wybudowawszy przyrząd bardzo ciekawy, mianowicie oko sztuczne, którego powieki zamykały się pod wrażeniem światła. Cała tajemnica polegała na tem, że prąd elektryczny, który żelazo zamieniał na magnes i zbliżał do siebie powieki, przechodził przez sztuczną siatkówkę zrobioną z blaszki selenu — blaszka zaś puszczała prąd, gdy była oświetloną, nie puszczając go, gdy promień na nią nie padał.

Dlaczegożby takięj samęj blaszki nie można użyć za dno ciemni optycznéj w telefotonie? Rozumiem to tak. Widok jakiś, który chcemy przesłać na odległość, n. p. krajobraz okolicy zostaje skupiony przez odpowiednie soczewki fotograficznego przyrządu na blaszce selenu, telluru lub innego jakiego pierwiastku, wreszcie na blaszce pociągniętej mieszaniną tych samych własności — i daje nam zwykły obrazek optyczny zmniejszonych rozmiarów. Prąd przechodzący przez blaszkę miałby różną siłę stosownie do punktu przejścia, t. j. stosownie do oświetlenia. Mielibyśmy zatem możność przesyłania prądów elektrycznych, które razem wzięte byłyby równoważnikiem optycznego obrazu, w jego światłach i cieniach.

Przed kilku miesiącami p. Börnstein ogłosił w Heidelbergu rozprawę o wpływie światła na przewodnictwo metali, z której wyciąg podany był także w *Philos. Mag.* June 1877 *). W rozprawie téj twierdzi na podstawie własnych doświadczeń, że: „Własność zmniejszania oporu dla prądu pod wpływem promieni słonecznych nie jest ograniczoną do metalojdów selenu i telluru, lecz objawia się także w platynie, złocie i srebrze, a prawdopodobnie rozciąga się i na wszystkie inne metale.“

Jednakże doniosłość rezultatów Börnsteina została zachwianą podwójnie, a mianowicie teoretycznie przez H. F. Webera **), a do-

*) Börnstein. Der Einfluss des Lichtes auf den elektrischen Leitungs-Widerstand von Metallen. Heidelberg 1877.

**) Weber. Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des Hrn. Börnstein ueber den Einfluss des Lichtes auf den elek. Widerstand von Metallen (Viert. j. schr. d. Naturforsch. Gesell. in Zürich. 1877. S. 335).

świadczalnie przez samego Siemensa **). Musimy więc na teraz zaniechać domysłów co do innych pierwiastków lub mieszanin działających podobnie jak selen i tellur, a które mogą być w przyszłości wykryte i poprzestać na propozycji użycia selenu, który, sądząc po doświadczeniach Siemensa, zdaje się w zupełności odpowiadać celowi.

Lecz tym sposobem zaledwie jedna część zadania zostaje spełnioną. Niedosyć mieć kompleks prądów różnej siły, które razem wzięte reprezentują ogół światła i cieni obrazu, trzeba jeszcze:

2) znaleźć sposób przesłania do drugiej stacji wszystkich tych prądów, bez naruszenia ich układu.

To już stanowi zadanie trudniejsze. Rozwiązanie go, teoretycznie rzeczy biorąc, może przedstawiać dwie formy: przestrzenną i czasową: albo prześlemy wszystkie prądy równocześnie obok siebie, albo niejednocześnie, t. j. jeden po drugim. W pierwszym razie przyrząd posiadaćby musiał znaczną ilość drutów izolowanych, w drugim możnaby poprzestać na jednym drucie.

Ażeby to bliżej rozjaśnić, pozwolę sobie wspomnieć tu o pomysle możliwie uproszczonego telegrafu piszącego, z którego modelem robiłem próby w r. 1869 w gabinecie fizycznym byłej Szkoły Głównej Warszawskiej. Cały przyrząd składał się z małej tabliczki, na której pisało się litery jedna po drugiej ołówkiem metalowym izolowanym — litery te odbijały się równocześnie na drugiej takiej samej tabliczce, będącej przyrządem odbiorczym i połączonej z pierwszą dwudziestu pięciu drutami izolowanymi i skręconymi w jeden pęczek. Tajemnica działania polegała na tem, że na tabliczce drewnianej (lepiej kościanej) wybita była płaskimi guziczkami metalowymi figura złożona z 25 punktów, a mająca tę własność, że każdą literę można było na jej konturach zarysować. Każdy guziczek połączony był z jednym drutem — zaś ołówek łączył się za pomocą łańcuszka ze stosem. Pisząc więc, a raczej wykonywając tym ołówkiem ruchy odpowiadające kształtom liter, przysyłało się prąd po tych tylko drutach, których guziczki były dotknięte, t. j. których układ odpowiadał formie litery kropkowanej. Papier namoczony żelazo-cyjankiem potasu przyłożony do tabliczki odbiorczej

**) Siemens. Ueb. die Abhaengigkeit d. elek. Leitungsfahigkeit des Selens von Waerme u. Licht. (Monats. d. Berl. Acad. Juni 1877).

dawał wierną kopiją liter błękitnemi kropkami. Otóż tak jak tu przenoszone były kształty liter kreślonych, tak w telefotonie można by przysyłać kształty znaków świetlnych, w równoważnym układzie odpowiadających im prądów. Potrzebaby tylko znacznie większej ilości drutów, jeżeliby obraz miał być dokładnym. Dno ciemni optycznej złożone z blaszki selenu musiałyby być nabite kanwą punktów metalowych, przez które przechodziłby prąd mniej lub więcej silny, proporcjonalnie do oświetlenia.

Co się zaś tyczy przysyłania czasowego po jednym tylko drucie, to dałoby się ono uskutecznić w następujący sposób, ale tylko dla obrazów niezbyt szybko zmieniających się: Przypuśćmy, że po tabliczce selenu przesuwa się pręcik metalowy pionowy, szybkim ruchem zakreślając linią jedną pod drugą w bardzo bliskiej odległości. W chwili, gdy pręcik dotykać będzie punktów mniej lub więcej oświetlonych, przechodzić będzie prąd mniej lub więcej silny. Miejsca ciemne wywołają przerwę strumienia. Jeżeli zaś na drugiej stacyi taki sam pręcik też same ruchy wykonywać będzie w tym samym czasie, to otrzymamy tenże sam przestrzenny układ prądów przez pośrednictwo układu czasowego.

Urządzenie takie jest możliwe, ponieważ jak wiadomo istnieje już i funkcjonuje doskonale w Pantelegrafie Casellego, który daje wierne kopije autografów i rysunków na dowolną odległość. Pozostaje teraz trzecia i najtrudniejsza część zadania:

1) znaleźć sposób powtórnej zamiany układu prądów elektrycznych na układ promieni świetlnych.

Tu już czytelnik musi nam pozwolić na nieco może za swobodne puszczenie wodzów fantazyji. Przypuśćmy że podobnie jak istnieje selen, który przepuszcza różne prądy proporcjonalnie do oświetlenia, tak istnieje jakiś inny pierwiastek, ciało płynne lub mieszanina (a może i tenże sam selen lub fluspat?...), które posiadają własność równoważną: przepuszczania różnych promieni światła przy odmiennym prądzie elektrycznym. Niepodobnego w tem nic nie ma, w obec znanych faktów polaryzacji, w których nawet kolory promieni zmieniać możemy jedynie siłą prądu. A jeśli takie ciało znajdziemy — to całe zadanie będzie rozwiązane. Różnej siły prądy przechodząc przez różne punkta tafli z takiego ciała, albo pokrytej warstewką tegoż ciała, przepuszczać będą w tych punktach tylko równoważne promienie światła, odtwarzając dany obraz optyczny. I oto naraz przed oczyma ukaże

się wewnątrz paryskiej opery, którego obraz przy pomocy stosownych przyrządów, w rodzaju znanego megaskopu, możnaby przerzucić na ekran i uczynić widzialnym w powiększeniu dla całej sali publiczności...

A może odkrycie jakiejs nowój własności magnesów, analogicznej z tą, która objaśnia działanie telefonu Bella — pozwoli na rozwiązanie zagadnienia w sposób jeszcze prostszy?

Tak jak tam musimy przypuszczać, że różne punkta pola magnetycznego ulegają rozmaitym wpływom przeciwległych punktów blaszki, która drga od razu w kilkoraki sposób, przesyłając współcześnie wszystkie pojedyncze vibracje złożonych dźwięków mowy — tak być może, iż podobną własność odnajdziemy w magnesach i dla składowych drgań świetlnych optycznego obrazu, jeżeli nie bezpośrednio, to przez pośrednictwo blaszki fluspatu lub t. p., w której słabe reakcje chemiczne, światłem wywołane, obudzą ze swój strony drobne prądy, taki jak w telefonie Bella.

Po której z tych dróg pójdzie przyszły wynalazca telefotokopu — trudno przewidzieć — może odkryje inną, jeszcze prostszą? — Ale to żadnej wątpliwości nie ulega, że wynalazek jest możebnym, że więc wynalazca się znajdzie, i to, jak sądzimy, niezadługo.

Jeżeli telefotonu, czy telefotokopu nie ujrzymy jeszcze na tegorocznej wystawie paryskiej, to za to można mieć nadzieję, że przyszłą wystawę paryzką, będziemy już mogli oglądać za pomocą stosownego przyrządu... wprost ze Lwowa.*)

Lwów 10. Lutego 1878.

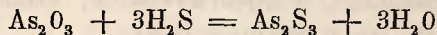
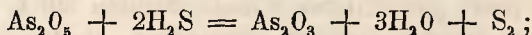
Julijan Ochowicz.

*) Już po oddaniu do druku artykułu p. J. Ochowicza otrzymaliśmy *L'année scientifique et industrielle* par Figuier za rok 1877 (wyszły w Lutym 1878 r.) w którym znajduje się wzmianka, iż p. Graham Bell wynalazł aparat nazwany przez niego *Telectroscope*, służący do przesłania barwnych obrazów na dowolną odległość. Dzienniki bostońskie donoszą o próbach wykonanych z tym aparatem, które miały się powieść zupełnie dobrze. Wynalazca jednak zarówno szczegóły konstrukcyi aparatu jak i zasadę pomysłu zachowuje dotychczas w tajemnicy. (Przyp. Red.)

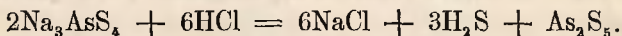
Kronika naukowa.

9. O siarczках arsenu. (Kolbe's Journ. f. pract. Chemie. Tom 14. str. 145).

Jak wiadomo siarkowodór nie strąca z rozczyńów kwasu arsenowego natychmiast odpowiedniego połączenia z siarką, to też mniemano przedtem, iż pięcio-siarczek arsenu nie istnieje wcale i uważano powstający strąć jako mieszaninę trójsiarczku arsenu i siarki. Wypowiedział zapatrywanie to najprzód Berzelius. Pfaff starał się wprowadzić takowe zniweczyć, lecz gdy Wackenroder a i Ludwig zapatrywanie Berzelius'a doświadczałnie sprawdzić mieli, wyprowadził H. Rose dla całego tego odczynu wzór następujący:



Nieco później udało się jednak Fuchs'owi, przez rozłożenie odpowiadającego soli Schlippe'go arsenowego połączenia tj. Na_3AsS_4 kwasem chlorowodorowym otrzymać w rzeczywistości pięciosiarczek arsenu, a to w ślad wzoru



L. F. Nilson sporządził według tego wzoru pięciosiarczek arsenu i przekonał się, że takowy jest znacznie jaśniejszej barwy jak trójsiarczek, posiada bowiem prawie cytrynowo-żółtą barwę, i że po zupełnym wymyciu i wysuszeniu takowy nierozczyna się w zupełności w amonijaku. Czyniąc doświadczenia nad rozpuszczalnością jego w węglanach alkalicznych otrzymał autor ciemno-brunatny płyn, przyczem siarkowodór i bezwodnik węglowy w znacznej ilości się wydzielali. Płyn ten po ostygnięciu przybrał barwę jasno-żółtą, ciągle jednak siarkę, a w końcu kryształiczną sól wydzielając, która za dodaniem chlorowodoru wydzielala z siebie obok bezwodnika siarkawego także żółty osad. Zjawisko to można tylko w ten sposób wytłómaczyć iż siarczek wolną siarkę zawierał, która w obecności alkaliów z niemi się łączy wydając wielosiarczek alkaliczny. Z dalszych swych doświadczeń wnioskuje Nilson, iż przy powyższym rozkładzie wydzielać się musi wodorosiarczek a to $3\text{H}_2\text{S}$. As_2S_5 , który częściowo przez wymywanie wodą powietrze zawierającą a częściowo przez zetknięcie się z wolnym powietrzem wydał mieszaninę odpowiadającą wzorowi $3\text{S} + \text{As}_2\text{S}_5$.

Takie połączenie siarkowodoru z pięciosiarczkiem arsenu odpowiadałoby zupełnie połączeniu znanemu pod nazwą kwasu siarkowęglowego CS_3H_2 .

W celu otrzymania czystego pięciosiarczku arsenu musiał autor rozcieńczony wrzący roztwór $\text{Na}_3\text{As}_5\text{S}_4$ rozłożyć kwasem solnym i dłuższy czas ogrzewać, gdyż powstający pięciosiarczek uporczywie zatrzymuje nieco siarkowodoru. Tak otrzymany pięciosiarczek zawiera wodę a wysuszony nad kwasem siarkowym aż do stałego ciężaru odpowiada wzorowi $\text{As}_2\text{S}_5 + \text{H}_2\text{O}$. Z tego wynika, iż pięciosiarczek arsenu, który pierwotnie jako wodorosiarczek z Na_3AsS_4 strącany bywa, przez dłużej trwające gotowanie siarkowodór utracza, lecz miasto tegoż wodę w skład swój wciela tworząc z takową wodnik, jak to i u niektórych innych siarczków metalicznych ma miejsce np. $\text{ZnS} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

W ten sposób otrzymany pięciosiarczek arsenu można jednakże odvodnić, a to przez wysuszenie w ciepłocie $+ 90-95^\circ \text{C}$., która to ciepłota zresztą nieoddziaływa wcale na sam pięciosiarczek.

Autor zajmował się również solami pięciosiarczku arsenu i tak je opisuje:

1) $\text{K}_3\text{AsS}_4 + \text{H}_2\text{O}$ tworzy długie czworoscienne, łatwo rozpuszczające się pryzmy.

2) $(\text{Na}_3\text{AsS}_4)_2 + 15\text{H}_2\text{O}$ kryształizuje w pięknych żółtych monoklinicznych pryzmach; a w końcu

3) $3\text{BaS} \cdot \text{As}_2\text{S}_5 + 2\text{BaS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3 + 8\text{H}_2\text{O}$ powstaje jeżeli zgęszczony roztwór wodorosiarczku barowego nasycać będziemy pięciosiarczkiem arsenu. Przedstawia się sól ta w postaci jasno-żółtych szklisto-ślśniących, pryzmatycznych trudno-rozpuszczalnych kryształów, które według dokonanych rozbiórów odpowiadają w zupełności powyższemu wzorowi.

Podobną sól otrzymać można z wodorosiarczku strontowego. W końcu owęj pracy Nilson wykazuje, iż uważane dotychczas jako siarczki arsenu

a) Berzelius'a As_2S_{18} i b) Kuehn'a As_2S_{10} są li tylko mieszaninami siarki z pięciosiarczkiem arsenu, zaś tak zwany czarny siarczek arsenu $= \text{As}_{12}\text{S}$ jest przypadkową mieszaniną siarczku arsenu i siarki.

W rzeczywistości nieistnieją więc inne połączenia siarki z arsenem jak As_2S_2 , As_2S_3 , As_2S_5 .

M. D. W.

10. O fizycznych i chemicznych własnościach rutenu.

Wiadomości nasze o wykrytym w r. 1843 przez Claus'a rutenie są w ogóle nie bardzo dokładne. Wiemy wprawdzie, iż ma to być po osmie najtrudniej topliwy metal, że tworzy z tlenem tlenki i nadttlenki jak również kilka bezwodników, lecz takowe dotychczas nie zostały przez nikogo dokładniej opisane.

H. Sainte-Claire Deville i H. Debray zajęli się bliżej tym przedmiotem i dociekli najprzód, iż ruten tworzy zarówno jak i osm stosunkowo łatwo ulatniający się tlenek, tak zwany kwas nadrutenowy odpowiadający wzorowi RuO_4 , t. j. czworotlenek rutenu, który atoli od odpowiedniego tlenku osmu tj. OsO_4 znacznie i wybitnie się odróżnia. Tlenek ten niepowstaje przy utlenianiu metalu na powietrzu, lecz tylko przez stopienie z potażem i azotanem potasowym, przyczém jednak należy najprzód wydzielić starannie mogący się znajdować w nim osm. Otrzymany stop rozczynia się w wodzie, nasycy powstały pomarańczowo-żółty rozczyzn chlorem gazowym i poddaje w łaźni wodnej przekrapłaniu w strumieniu czystego chloru. Czworotlenek rutenu przechodząc do oziębionego odbieralnika zgęszcza się najprzód a potem zestala, tworząc piękne złoto-żółte kryształki lub kuleczki. Że przez odtlenienie tak otrzymanego tlenku otrzymać można zupełnie czysty ruten, jest rzeczą naturalną, to też autorom udało się najprzód z alkalicznego rozczyngu czworotlenku przy pomocy wysokości strącić zwykły tlenek rutenu, a ten za pomocą gazu świetlanego odtlenić na metal. Ażeby takowy jeszcze lepiej oczyścić topi go się z 5 częściami chem. czystej cyny, powstały aliaz rozczylnia w stężonym chlorowodorze, przyczém najprzód otrzymuje się kryształiczne połączenie złożone z równych ilości rutenu i cyny. Tą resztę cyny łatwo odłączyć przez ogrzewanie w strumieniu gazowego chlorowodoru. Otrzymany tym sposobem czysty ruten metaliczny posiada ciężkość właściwą równającą się liczbie 12, 261.

Jeśli zaś alkaliczny rozczyzn czworotlenku rutenowego nasycać będziemy czystym chlorem, to po jakimś czasie zabarwi się cały płyn pięknie ciemno-zielono i pocznie się wydzielać znaczna ilość małych czarnych kryształków. Prędko zebrane, należycie wymyte i obok wodorotlenku potasowego wysuszone kryształki te przedstawiają się jako lśniące równe ośmiościany, powierzchownie do nadmanganianu potasowego nader podobne. Rozczyniają się one z łatwością w wodzie wydając ciemno-zielony rozczyzn, który jednak

prędko się rozkłada wydzielając częściowo tlenek rutenowy, a częściowo pomarańczowo-żółty rutenin potasowy.

Czworotlenek czyli kwas nadrutenowy nie łączy się z zasadami. Potas rozkłada go wydzielając tlen i wytwarza opisaną powyżej ciemno-zieloną sól, odpowiadającą wzorowi $K_2O + Ru_2O_7$. Chlor odciąga po prostu połączeniu temu potas, przezco czworotlenek rutenowy ponownie się odradza.

Oprócz tego wzmiankowani uczeni badali bliżej i inne tlenki ruteny, z tych wymieniają:

1) wspomniany kwas nadrutenowy $= RuO_4$, lotny nie łączący się z potasem, w ciepłocie $+ 108^\circ C$. rozkładający się z gwałtownym hukiem.

2) Kwas pyrorutenowy (heptarutenowy) $= Ru_2O_7$, tworzący opisaną ciemno-zieloną sól i

3) kwas rutenawy $= RuO_2$ tworzący z potasem sól barwy pięknie pomarańczowo żółtej.

(*Zeit. d. all. oestr. Ap. Ver. z Compt. rend. 83 str. 926*)

M. D. W.

II. Ueber die Faeulniss des Elastin und Mucin. Inaugural-Dissertation v. Gustav Waelchli. Von der mediz. Fakultät in Bern zum Drucke genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. von Nencki. Leipzig 1878.

Badania Nenckiego (Ueber die Zersetzung der Gelatine und des Eiweisses bei der Faeulniss mit Pankreas. Bern 1876.) wykazały, iż wytwory powstające z białka i z kleju, nietylko różnią się od siebie ilościowo, ale także i jakościowo. I tak klej poddany gniciu nie wydaje, podobnie jak przy gotowaniu z rozcieńczonymi kwasami lub alkalijami, tyrozyny — lecz tylko leucynę i glikokol. Również nie tworzy się w tym wypadku z kleju ani indol ani fenol. W końcu i powstające lotne kwasy tłuszczowe także nie są jednakowe, gdyż z kleju powstaje wyłącznie kwas octowy, podczas gdy ciała białkowe jak n. p. włóknik, sérniki lub białko jaja wydają obok kwasu kozłkowego przeważnie kwas masłowy. To zachowanie się tych ciał spowodowało autora do czynienia doświadczeń nad zachowaniem się ciał proteinowych względem trzustkowego gnicia, które to ciała jak wiadomo ani właściwie nie należą do prawdziwych ciał białkowych, ani też nie są ciałami wydającymi klój. Za poradą prof. Nenckiego użył autor do

swych doświadczeń elastyny i mucyny — postępując zresztą wskazanym przez Nenckiego sposobem.

I. Elastyna. Elastyczne żyły większych ssaków (występujące nierzadko jako samoistna elastyczna tkanka) badał chemicznie W. Mueller. Z téj tkanki sporządza się w sposób podobny do sporządzania błonnika — elastynę. Chemicznie czysta elastyna nie zawiera siarki i składa się według rozbiórów Mueller'a

z 55, 48% węgla
7, 41% wodoru i
16, 19% azotu.

O wytworach rozkładowych elastyny powstających przy gotowaniu téjże z rozcieńczonym kwasem siarkowym podają różni uczeni różne dane. Zollikofer mniema, iż jedynym kryształicznym wytworem rozkładu jest leucyna, podczas gdy Erlenmayer, Schaeffer i wspomniany powyżej Mueller twierdzą, iż obok leucyny występuje także chociaż tylko nieznaczna ilość tyrozyny. Autor poddał gniciu trzustkowemu 100 gr. czystej elastyny, z których po 15 dniach rozpuściło się 93 grm. Ta ilość zaś wydała: 1,74 grm. amonijaku; 8,15 grm. kwasu kozłkowego; 9,4 grm. glikokolu i leucyny — nadto bezwodnik węglowy, głównie zaś syropowate do strawiny podobne ciało. Te wytwory gnicia elastyny, jak niemniej brak wytworu rozkładowego mogącego być do rzędu aromatycznego zaliczonym, przekonały autorów, iż elastynę zaliczyć trzeba do ciał klejowatych.

II. Mucyna. W zupełnie ten sam sposób jak powyżej poddał autor i mucynę gniciu trzustkowemu (przyczem takowa po dzie więciu dniach ogrzewania w ciepłocie 35—40° C. prawie zupełnie się rozczyniła) i otrzymał jako wytwory rozkładu tak indol jak i fenol, dalej w głównej części jakieś mocno cuchnące oleiste ciało (które również już Brieger uczeń prof. Nenckiego z kału psów wydzielił) lecz dotychczas bliżej niezbadane, nadto kwas masłowy, amonijak a w końcu cukrowatą niekryształiczną substancją. Otrzymane wyniki potwierdzają mniemanie prof. Nenckiego, iż mucyna jest podwójnem połączeniem białka z jakimś cukrowatém ciałem.

M. D. W.

12. Ueber die Zersetzung des Blutes durch Bacilus subtilis. Inaugural-Dissertation der medizinischen Facultaet zu Bern vorgelegt von Constantin Kaufmann. Leipzig 1878.

Mamy przed sobą nową pracę, wykonaną w laboratoryjum i pod kierunkiem naszego ziomka a niezmordowanego profesora che-

mii medycznój p. Nenckiego w Bernie. Treść téj pracy bardzo skromna, bez wielkich pretensyi lecz nadspodziewanie ciekawa. I dla tego téż godzi się poświęcić jój słów kilka w niniejszém czasopiśmie.

Od lat kilku już udowadnia prof. Nencki, że trawienie kiszkowe jest niczém inném jak tylko gniciem w najściślejszém znaczeniu tego wyrazu t. j. rozkładem materijj pożywnych pod wpływem właściwych istot ustrojowych. Dowody, jakimi autor popiera swoje twierdzenie, mają coraz więcej siły, w miarę bliższego rozpatrywania procesu trawienia do niedawna zupełnie ciemnego ze stanowiska chemicznego. Dziś już może nikt nie wątpi o prawdziwości zapatrywania p. Nenckiego. Mimo, że wiele pozostaje na tém polu do zrobienia, chemicy i fizyjolodzy zgadzają się najzupełniej z twierdzeniem p. Nenckiego, które jest tak jasném, tak naturalném, że może dziwić się wypada o tak późném jego ogłoszeniu.

W jelitach głównie znajdują się owe zarodki i istoty ustrojowe, które rozkładu dokonują czyli wywołują gnicie. Nie tutaj jednakowoż znajduje się ich wyłączne siedlisko. Według doświadczeń pp. Béchamp i Siegel zarodki tych istot znajdują się rozprószone po wszystkich tkankach organizmu. A skoro tak się rzeczy mają, nasuwa się bardzo ciekawa zagadka do rozwiązania: Dla czego odbywa się gnicie tylko w jelitach, dla czego mimo obecności najgłówniejszych warunków gnicia t. j. właściwych istot ustrojowych w każdym zakątku niejako organizmu, takowe tylko w jednym występuje?

Naegeli rozwiązuje tę zagadkę w ciekawy jakkolwiek bardzo przestarzały sposób. Wyobraża on sobie, że istnieje pewien antagonizm między temi gniciem wywołującemi istotami a między siłami życiowemi. Wszędzie gdzie siły życiowe czyli życie występuje, istoty gniciem wywołujące, zamierają; zaś w miarę znikania pierwszych budzą się coraz więcej drugie do życia, aż w końcu biorą górę, skoro siły życiowe wcale swego wpływu nie zaznaczają. Że takiem rozwiązaniem nie można się zadowolić, to zbyt uczona dodawać.

Znane są jednak doświadczenia pp. Grossmann'a i Mayerhausen'a dotyczące zachowania się bakterijj w rozmaitych gazach. Autorowie przytaczają w swój rozprawie bardzo ciekawy fakt; mianowicie, że bakteryje zachowują się zupełnie odmiennie w atmosferze

tleny niż w atmosferze ozonu. W pierwszej rozrastają się one i żyją coraz mocniej, w drugiej giną prawie w jednej chwili. Fakt ten posłużył p. Kaufmannowi za wskazaniem prof. Nenckiego do podjęcia na nowo kwestyi przez p. Naegelego poruszonej. Istnieją bowiem pewne dane, które wykazują analogiją między reakcjami utlenienia wykonanemi za pomocą ozonu a między takimiż reakcjami odbywającemi się co chwili w organizmie zwierzęcym. Jeżeli ta analogija w istocie istnieje i jeżeli da się odnieść do jednakowej przyczyny, t. j. jeżeli utlenienie w organizmie występujące dokonuje się w istocie za pomocą ozonu, to zachowanie się rozmaite bakterij w obec tlenu i ozonu skonstatowane przez pp. Grossmanna i Mayerhausena zdoła może wytłomaczyć dla czego gnicie nie odbywa się nigdzie w tkankach, mimo obecności zarodków istot ustrojowych takowe wywołujących. Wszędzie tam przebiega krew, która jak wiadomo tlen przewodzi. Jeżeli ten tlen znajduje się pod postacią ozonu, to zarodki gnicia muszą ginąć — gnicie nie może się pojawić.

Prawdopodobne to przypuszczenie należało sprawdzić doświadczeniem choćby najprostszém. Najprościej dałoby się to uskutecznić badając zachowanie się tych fermentów zgnilcowych w atmosferze tlenu i w obecności czerwonych kulek krwi. W tym celu wykonał autor kilka doświadczeń; przepuszczał on tlen przez naczynka szklanne napełnione krwią żaby i królika, pochodzącą z rozmaitych żył a zawsze pozbawioną włókniaka; nadto znajdowały się w tych naczynkach bakteryje. Z doświadczeń tych, które wszystkie wypadły równobrzmiąco okazało się: że w obecności czerwonych kulek krwi tlen działa na fermenty zgnilcowe zawsze jak ozon, t. j. niejako je ubezwładnia. Ferment bacillus w początku doświadczeń bardzo ruchliwy stawał się każdym razem po dłuższém lub krótszém działaniu tlenu — martwym, nieruchomym. Działanie to tlenu nieodbywało się wprawdzie z szybkością, którą zauważyli w swych doświadczeniach pp. Grossmann i Mayerhausen, zawsze jednak, prędzej czy później pojawiała się w całej pełni, tak, iż analogija z działaniem ozonu stawała się aż nadto widoczną. Skoro dalej strumień tlenu przerwano, zawsze występowały powstania gnicia w swój bardzo dostrzegalnej formie. Kulki krwi traciły swą czerwoność, tworzyły się w nich próżnie, granulacje i t. p. natomiast fermenty odzyskiwały swą pierwotną ruchliwość — życie etc. W doświadczeniach tych dopatruje autor i szan. profesor pewne

wskazówki, które mają i mogą posłużyć do dalszego tłumaczenia kwestyi poruszonej; nie widzą w nich jednak stanowczej odpowiedzi, utrzymując że warunki w jakich odbywały się ich doświadczenia były zupełnie inne, różne od tych jakie je znajdujemy w żywym organizmie. Ani słowa — jednakowoż zdaniem naszym doświadczenia te mają wielką doniosłość. Wykazując bowiem na nowo kilkakrotnie już obserwowaną analogiję między działaniem ozonu a tlenu w krwi się znajdującego, i opierając się na dokładnie skonstatowanem zachowaniu się bakterij w obec tlenu i ozonu czynią z wielu możliwych a nam absolutnie nieznanych przyczyn bardzo prawdopodobną jedną, która na razie nierównie pięknej niż p. Naegeli i zupełnie w myśl przyjętych powszechnie zasad przyrodoznawstwa rozwiązuje zagadkę, dla czego gnicie odbywa się tylko w miejscach pozbawionych dopływu krwi.

Dotąd pierwsza część pracy. W następnej zajmuje się autor jakościowem rozpoznaniem procesu rozkładowego krwi pod wpływem fermentów zgnilcowych a mianowicie pod wpływem fermentu *Bacillus subtilis*. Treść tych poszukiwań jest następująca: Ciałka krwi bardzo łatwo ulegają gniciu. Gnucie to zaczyna się najpierw rozkładem kulek na hemoglobinę i stromę. Hemoglobina przechodzi do roztworu i z wolna rozkłada się na białko i hematynę, która to ostatnia osadza się na powierzchni gnijącego płynu pod postacią brunatnej bezkształtnej powłoki. Rozkład ten hemoglobiny odbywa się jednak bardzo powolnie. Dalsze produkta znalezione w płynach gnijących należą do normalnych produktów gnicia białka. E. B.

13. Badania nad powstawaniem ultramaryny sztucznej.

Krzemian glinowo-sodowy ($3\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{NaOH}$), otrzymany z krzemianu sodowego i glinianu sodowego, w obec odpowiedniej ilości dwusiarczku węgla wydał 96·84% przetworu, który znów pod wpływem SO_2 dał 107·6% ultramaryny niebieskiej, nie zawierającej ani śladu wolnej siarki. Stosunek glinu, sodu i krzemionki w tym związku zawartych jest ten sam, co i w nierozpuszczalnym krzemianie glinowo-sodowym ($3\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), który H. Sainte-Claire Deville otrzymał. Autor niniejszej rozprawy (J. F. Plique) z doświadczeń swoich wyprowadza następujące wnioski: 1) że ultramaryna niebieska nie zawiera w sobie zupełnie azotu, jak to niektórzy chemicy niemieccy utrzymywali 2) że ultramaryna powstaje z powyższych ciał skutkiem tworzącego się związku tlenosiarki, i że prawdopodobnie ten ostatni połączony jest z sodem i glinem.

Ultramaryna niebieska w wodzie rozdrobniona działaniem chloru zupełnie się rozkłada, przyczém siarka skutkiem utlenienia przechodzi w kwas siarkowy. Jeżeli zaś otrzymać chcemy czysty błękit, należy ciała do wyboru ultramaryny używane wraz z CS_2 utrzymywać w ciepłocie 750°C przez dni kilka. W ciepłocie 1000°C powstaje przetwór czarny, który w obec wody wywiązuje H_2S i przechodzi w ultramarynę niebieską. Związek ten zawiera w sobie zawsze siarczek glinowy Fremy'ego, a tém samém czysty błękit ultramaryny zawiera część siarki w postaci tlenosiarczku glinowego.

Jeżeli zastąpimy H_2S selenowodorem, a SO_2 bezwodnikiem selenawym, otrzymamy przetwór czerwony, analogiczny z błękitem. Tellurowodór i bezwodnik tellurawy przy tych samych warunkach wydały związek żółty.

(*Chem. Ztg. Nr. 4. 1878. — Bull. de la soc. chim. de Paris T. XXVIII. 518.*)
P. G.

14. Działanie gliceryny na fermentację.

J. Munk robił doświadczenia nad zachowaniem się gliceryny w obec ciał ulegających fermentacji i przyszedł do następujących wypadków.

Gliceryna dodana do mléka powstrzymuje dobrowolny jego rozkład bardzo energicznie. I tak dodano $\frac{1}{5}$ część gliceryny sprawiła, że mléko w ciepłocie $15 - 20^\circ\text{C}$. dopiero po 8 — 10 dniach kwaśniało; a nawet 2 — 2.5% gliceryny już opóźniają widocznie skwaśnienie mléka. Większy jój dodatek nie dopuścił (kwaśnienia) fermentacji w mléku przy powyższej ciepłocie przez 6—8 tygodni.

W podobny sposób także alkoholową fermentację cukru za pomocą gliceryny opóźnić możemy. Roztwór cukru w obec świeżych drożdży piwnych, do którego dolano równą ilość gliceryny, po upływie 48 godzin nie wywiązywał jeszcze ani śladu kwasu węglowego.

(*Chem. Centralblatt 8. Jahrg. 1877. N. 43. Dingl. polyt. Jour. 1877. 225.*)
P. G.

15. Wykrycie wyskoku w olejach eterycznych.

Oleje eteryczne bywają częstokroć fałszowane wyskokiem (alkoholem); ważną więc będzie rzeczą umieć takowy wykryć w łatwy i przystępny sposób. Uskutecznimy to za pomocą gliceryny chemicznie czystej, która posiada własność rozpuszczania się w wyskoku, z olejami zaś eterycznymi wcale się nie miesza. W tym celu nalewamy do małego cylindra, podziałką zaopatrzonego, pewną

ilość gliceryny, na nią zaś równą objętość oleju eterycznego do badania przeznaczonego, i wykluciwszy je razem pozostawiamy na chwilę w spokoju, aby się te ciecze dokładnie od siebie oddzieliły. Z powiększenia objętości gliceryny wnioskujemy w przybliżeniu o rozmaitym dodanej ilości alkoholu do tego oleju eterycznego.

(*Polyt. Nohbl.* 1878 Nr. 1)

P. G.

16. O biszoficie, nowym mineralu stassfurckim, i uwagi nad tworzeniem się pokładów solnych. (Dr. E. Pfeiffer w *Arch. d. Pharm.* 1877, October).

Już dawniej wykazały rozbiory chemiczne soli stassfurckich, że w skład ich wchodzi zawsze mała ilość wolnego chlorku magnezowego. Nie udało się jednak wprowadzić ją we wzory chemiczne owych minerałów. W r. 1864 oznaczył F. Bischof ilość przeciętną wolnego $MgCl_2$ w 3 oddziałach tych soli, mianowicie: w najwyższym leżącym pokładzie złożonym głównie z Karnallitu 4%, w średnim Kieserytowym 3%, a w najgłębszym polyhalitowym 1.5%. Dla ostatniego pokładu wykazał później także dr. Steinbeck zmniejszenie się ilości $MgCl_2$ wraz z głębokością. Podczas gdy najwyższa warstwa tego pokładu okazywała 2.92% wolnego $MgCl_2$, w najniższej znaleziono tylko 0.38%. Zachodziło więc pytanie w jakiej formie występuje ten produkt? Dopiero w ostatnich czasach udało się p. Borchartowi, zarządcy kopalni soli w Leopoldshall znaleźć tamże skrzystalizowany $MgCl_2$ z wodą krystalizacyjną. Na szczególniejszą uwagę zasługuje ta okoliczność, że znaleziono go między solą kamienną, która jest stosunkowo dość trwałą w obec wilgoci, podczas gdy $MgCl_2$ jest ciałem prawie tak hygroskopicznym jak $CaCl_2$.

Nowy ten minerał znaleziono w 5tem i 6tem piętrze kopalni w warstwie grubiej na kilka cm. wrosłej w masie soli kamienną z licznymi smugami kieserytu.

Warstwa soli kamienną w tem miejscu jest wzniesioną i poprzeraстанą przez Karnallit i Kieseryt. Warstwa Karnallitu tworząca strop tej warstwy jest w tém miejscu zanieczyszczoną Kieserytem, a po za tém wzniesieniem jest znacznie czystsza. Cała ta wypukłość jest tylko fałdą pokładu, który zresztą pochyła się pod kątem 30-35°.

Zdaniem autora musiało tu być zagłębienie jeszcze wtedy, kiedy cały pokład był poziomy. W zagłębieniu tém nagromadziły

się głównie ławice cięższego stosunkowo Kieserytu. Gdy zaś gotowy już pokład został z jednej strony wzniesionym, wtedy zagłębienie to pozostało w kształcie fałdy. Podczas tego wznoszenia się pokładu musiały w zbitych częściach a więc w soli kamienną a mianowicie w owej dość ostro wygiętej fałdzie, powstać szczeliny, do których mogły się dostać z góry małe ilości wody. Ponieważ ta woda musiała przechodzić przez Karnallit, więc musiała rozpuścić w sobie znaczną ilość $Mg\ Cl_2$. Roztwór ten napełnił następnie szczeliny i tu wykrył się.

Nowy ten minerał nazwał i opisał najpierw Ochsenius, i z tegoż pracy wyjmuje dr. Pfeiffer opisanie własności Bischofitu.

Bischofit przerasta pokłady solne w postaci ciężkich włókien, albo grubszych złogów posiadających strukturę włóknistą. W drugim razie ma być podobnym na świeżym złomie do gipsu włóknistego.

Wkrótce po odsłonięciu go przyciąga ełciwie wilgoć i rozpływa się w niej.

Badanie optyczne i krystallograficzne jest nader utrudnione przez hygroskopiczność minerału.

Ponieważ jednak igły jego są podobne do kryształków sztucznie otrzymanych, więc pewnie będzie i układ krystallograficzny ten sam tj. jednoskośny. Połysk jest szklisty lub mdły, barwa biała; często jest bischofit bezbarwnym i przezroczystym.

Twardość wynosi 1·7. Ogrzany w kolbie pryska, wydaje wiele pary wodnej a później chlorowodor. Z $Co(NO_3)_2$ po wyprażeniu zabarwia się różowo. Smak posiada ostry, gorzkawo-słony.

1 część bischofitu wymaga do rozpuszczenia się 0·6 cz. wody zimnej, a 2 cz. alkoholu.

Rozbiór chemiczny dokonany przez p. Koeniga w Marburgu wykazał:

I.	II.	średnia ilość w obu razach	skład obliczony
Mg 11·79%	11·92%	11·86%	11·83%
Cl 34·99%	35·09%	35·95%	34·95%
Ilość wody oznaczona ze straty		53·10%	53·22%
Stąd wynika wzór $Mg\ Cl_2 + 6H_2O$.			

Rzadko jednak można znaleźć bischofit czysty; zawiera bowiem prawie zawsze kryształki soli kamienną i kieserytu, który występuje w tym razie w postaci szarych plamek i obłoczków. Nadto

okazują się pod mikroskopem jamki i pory wypełnione, jak się zdaje zgęszczonemi gazami, bo i podczas rozpuszczania minerału w wodzie daje się słyszeć trzaskanie.

Dalsze próby dra Pfeiffera wykazały, że roztwór biszofitu w wilgoci przyciągniętej krystalizuje w temperaturze 35—45° C np. w świetle słonecznem. Po przeniesieniu tak powstałych kryształków do chłodniejszego cienia, te znów się rozplývają. To może służyć do odróżnienia biszofitu od karnallitu, który się trudniej rozplýwa. Tak samo zachowywał się także sztucznie otrzymany $Mg Cl_2$. Po dodaniu do roztworu tegoż małej ilości $K Cl$, krystalizował Karnallit.

Z tych i tym podobnych doświadczeń tak własnych, jak i czynionych przez innych badaczy jak np. Gustawa Bischofa (Lehrb. d. physikalischen und chemischen Geologie) i Ochseniusa (Bildung der Steinsalzlager) — wysnuwa autor wniosek, że utworzeniu się soli mianowicie tak łatwo rozpuszczalnych jak biszofit i karnallit musiała towarzyszyć wyższa od zwyczajnej temperatura. Zresztą przyrzeka autor, że wkrótce ogłosi więcej o tym przedmiocie.

Zaiste wypada żałować, że u nas w Kałuszu, gdzie jak wiadomo, występują te same sole co w Stassfurcie, zarzucono wydobywanie tychże. W przeciwnym razie możnaby i tu znaleźć jeszcze wiele szczegółów, któreby rzuciły światło na powstawanie tych soli.

R. Z.

17. Ueber die Lunge von Birgus latro. Von C. Semper. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Leipzig. XXX B. II. Heft 1878.

Prof. Semper spowodowany badaniami nad oddychaniem ślimaków lądowych ogłosił rezultat swych poszukiwań w tym kierunku nad rakiem lądowym „Birgus latro“, którego badał na wyspach Palaos w Oceanie Spokojnym.

Jama skrzelowa u „Birgus latro“ składa się z dwu części górnej i dolnej. — Górna w stosunku do dolnej jest bardzo obszerna. Obie komunikują ze sobą za pomocą bardzo małego przestworu. — Dolna zawiera dwa skrzela, górną pokrywają na jej ścianie górnej a częściowo i na dolnej narządy drzewiaste różnej wysokości. — Górna część jamy skrzelowej zawiera powietrze a wody tylko tyle, ile potrzeba do utrzymania narządów drzewiastych w stanie wilgotnym. Prof. Semper nazywa ją jamą płucową i udowadnia sposobem obiegu krwi, że funguje jako płuca. —

Z części głowowej od spodu idzie naczynie krwiste żyłne, które w okolicy płuc rozgałęzia się na 4 pnie; 3 idą do górnej ściany jamy płucnej a jedno do dolnej. Naczynia te rozgałęziają się bardzo znacznie i przechodzą w silnie rozwinięte zatoki naczyniowe przebiegające w narządach drzewiastych i stykające się bezpośrednio z bardzo delikatną kutikulą pokrywającą te narządy. Z sieci tych naczyń zbiera się odrębny pień idący ku sercu, który przed swém ujściem do serca przyjmuje naczynie idące ze skrzeli. — Krew więc idąca ze skrzeli mięsza się z krwią idącą z płuc do serca. — Zwarzywszy przytém, że naczynia płucne są bez porównania silniej rozwinięte niż skrzelowe, trzeba uważać ten obieg krwi za obieg płucny.

Urządzenia te charakteryzują niewątpliwie górną część jamy skrzelowej u raka „*Birgus latro*“ jako płuca analogicznie z podobną budową jamy skrzelowej u niektórych ślimaków lądowych. — Dowodu eksperymentalnego, że oddychanie odbywa się w górnej części jamy skrzelowej, nie przytacza prof. Semper, ale w każdym razie twierdzenia M. Edwardsa a za nim Gegenbauera, że górną część jamy skrzelowej u „*Birgus latro*“ nawet morfologicznie uważając nie jest płucami a oddychanie odbywa się wyłącznie za pomocą skrzeli, wobec uzyskanych rezultatów ostać się nie może. Tém samém potwierdza się twierdzenie Geoffroy St. Hilairea, który górną część jamy skrzelowej u „*Birgus latro*“ uważał za płuca.

K. K.

Wiadomości bieżące.

— **Obchód 405-letniej rocznicy urodzin Kopernika.** Rocznicą tą była w roku bież. obchodzona we Lwowie w bardzo szerokich kołach. W dniu 18. lutego młodzież uniwersytecka urządziła na cześć Kopernika wieczorek muzykalno-deklamacyjny w czytelni akademickiej. Wieczorek ten, na którym było kilku profesorów i innych osób z poza sfer uniwersyteckich, wypadł w ogóle bardzo dobrze. Na zakończenie, prof. dr. O. Fabian przemówił do zebranej młodzieży, wskazując na znaczenie tej uroczystości i zachęcając młodzież, aby pracą i nauką stała się godną takiego wielkiego przodka. W dniu 19. lutego, jako we właściwy dzień urodzin Kopernika, odbyło się walne zgromadzenie towarzystwa przyrodników. Opis tego posiedzenia znajduje się na czele dzisiejszego zeszytu. Wreszcie, w d. 21. lutego, słuchacze szkoły politechnicznej, na cześć polskiego astronoma urządzili koncert połączony z deklamacją i odczytem pana Bień-

kowskiego o rodowodzie i zasługach Kopernika. Obchód ten odbył się w pięknej auli szkoły politechnicznej, która odpowiednio do okoliczności, została przyozdobioną biustem M. Kopernika, pomieszczonym wśród estetycznie ułożonych drzew, krzewów i kwiatów. Wszystkie numera tej pięknej zabawy przypadły bardzo dobrze i otrzymywały zasłużone oklaski. — Na zakończenie prof. Wł. Zajączkowski przemówił w sposób serdeczny i pouczający do licznie zebranych młodzieży, wskazując na obowiązki, jakie na nas ciążyą i które spełnić winniśmy.

— W krótkim przeciągu czasu nauka we Francyi poniosła ciężkie straty. Do imion Leveriera, Becquerela i Regnaulta, dziś dołączyć nam wypada nazwisko sławnego fizjologa prof. Klaudyjusza Bernarda, zmarłego w Paryżu w d. 11 lutego b. r. Urodzony w d. 12 lipca 1813 r. w St. Julien, niedaleko Villefranche (departament Rodanu), ukończył fakultet lekarski w Paryżu w r. 1834. W 1841 został asystentem sławnego prof. Magendie, wykładając także jako docent prywatny. W 1854 r. został mianowany członkiem Akademii nauk i profesorem fizjologii ogólnej w Collège de France. Posadę profesora zajmował aż do śmierci. Nabożeństwo żałobne wyprawione kosztem rządu, odbyło się w kościele St. Sulpice, w sobotę d. 16 lutego. Pochowany na cmentarzu Père-la-Chaise. Udział publiczności w oddaniu ostatniej usługi zmarłemu był nadzwyczajny. Sznury od baldachimu nieśli pp. Bardoux, minister oświaty, Dumas, Berteaud, Fizeau, Mezières, P. Bert i Laboulaye.

— Według otrzymanych depesz telegraficznych zmarł w Rzymie Ojciec Antoni Secchi T. J.

— W kołach naukowych paryskich mówią o mianowaniu p. Karola Friedla członkiem akademii, w miejsce zmarłego Wiktora Rignaulta. (*Nature*).

— Ogród aklimatyzacyjny w Paryżu otrzymał właśnie parę tych szczególnych syberyjskich zajęcy, które latem są szare a zimą białe. Interesującą jest rzeczą jaki wpływ wywrze umiarkowana strefa na ubarwienie tych zwierząt. (*Nature*).

— Rozdanie nagród Akademii paryzkiej miało miejsce w d. 28 stycznia b. r. Tym razem dwie nagrody największe za prace matematyczne i fizyczne nie zostały wcale udzielone. Prof. A. Hall otrzymał nagrodę Lalandy za odkrycie księżyców Marsa, Bracia Henry za mapę nieba, Cornu za oznaczenie szybkości światła, za pomocą bezpośredniego mierzenia etc.

— Dzień 11 stycznia b. r. jako stuletnia rocznica śmierci Lineusza obchodzoną była uroczystie w Szwecyi, Holandyi i Niemczech. Akademia umiejętności w Sztokholmie odbyła specjalne posiedzenie, na którym był obecnym król Oskar II, a prof. Malmsten miał mowę o zasługach szwedzkiego botanika. Z Upsali wysłano adres na ręce szwedzkiego botanika Friesa. W Leydzie prof. Ogarth miał mowę okolicznościową, we Frankfurcie nad Menem towarzystwo „freie deutsche Hochstift“ odbyło posiedzenie, na którym prof. Volger miał piękną mowę o życiu i pracach Lineusza, poczem przesłano telegram gratulacyjny do króla Oskara II w języku łacińskim, na który po upływie godziny otrzymano dziękczynną odpowiedź w tymże języku. Wreszcie w Amsterdamie, gdzie Lineusz znaczną część swego życia przepędził, obchód się odbył d. 10 stycznia. Przemawiał prof. Oudemans, a równocześnie urządzono wystawę pamiątek po Lineuszu, jak rękopisma, modele, portrety etc. (*Nature*).

— Ogłoszenie wydawnictwa czasopisma „Łowiec“, organu tutejszego towarzystwa łowieckiego, bardzo nas ucieszyło; jestto bowiem nowy dowód budzącego się życia umysłowego w naszym kraju. Radość nasza tém jest większą, iż w dwóch pierwszych zeszytach znaleźliśmy takie artykuły jak „Łowy w Polsce do XVII. wieku“, „Słownictwo łowieckie“, „oswajanie zwierząt łownych“ i t. p. które zawierają bardzo pożądane i cenne przyczynki tak dla fauny krajowej jak i dla zoologii w ogóle. Najszczerze przeto życzenia dalszego powodzenia i wytrwania w obranym kierunku przesłaliśmy redakcyi, na czele której stoi członek naszego towarzystwa Wny Władysław Zontak, tak wielce zasłużony dla kraju i nauki jako kustosz muzeum J. E. hr. Włodzimierza Dzieduszyckiego.

J. N.

Sprostowanie w artykule o telefonie.

Strona 3 wiersz 1. zamiast *kamienia* czytaj *kauczuku*.

„ 3 „ 13. „ *wypręża* „ *wprzęga*.


Nadto zapomniano dodać, że dalszy ciąg tego artykułu w swoim czasie będzie pomieszczonym.

O PRAWACH,

podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych ;

rozprawa

Zygmunta Wróblewskiego.



Rozprawa niniejsza została napisana w języku niemieckim i ogłoszona w 2^{sim} tomie „Annalen der Physik und Chemie“, wydawanych przez Wiedemann'a w Lipsku. Wraz po ukazaniu się jój w druku Redakcja „Kosmosu“ wyjawiała chęć przetłómaczenia jój na język polski. Autor, przerabiając nadesłane mu tłómaczenie i mając na względzie, że rozprawa jego, wychodząc w „Kosmosie“ przestaje być przeznaczoną wyłącznie dla specjalistów-fizyków, uważał za niezbędne napisać odpowiedni wstęp i porobić niektóre dodatki, wzięte po części z jego wykładu, mianego 22. czerwca r. zeszłego na posiedzeniu towarzystwa medyczno-przyrodniczego w Strassburgu, po części z jego prelekcji publicznych o dyfuzji, mianych w ciągu semestru letniego 1877 w tamecznym uniwersytecie, po części zaś z dwóch wykładów, mianych przez niego 19. i 21. września r. z. na posiedzeniach sekcji fizyki zjazdu niemieckich badaczy przyrody i lekarzy w Monachium. Z tego powodu niniejsze polskie wydanie jest daleko zupełniejszém od niemieckiego oryginału. (*Przyp. aut.*)

Jest to rzecz oddawna wiadoma, że ciecze, znajdujące się w otwartych u góry naczyniach, pochłaniają gazy, wchodzące w skład otaczającój ich atmosfery. Ilość gazu, którą dana ilość cieczy może w sobie zawierać przy danój temperaturze i daném ciśnieniu tego gazu na rozpatrywaną ciecz, była już nie raz oznaczaną. Szczególniej na schyłku zeszłego i na początku terażniejszego wieku zajmowano się często tym przedmiotem. Najznakomitsi fizycy i chemicy owego czasu poświęcali się tym badaniom. Tak w rocznikach nauki zanotowane są prace, dotyczące się tego przedmiotu : Priestley'a, Henry'ego, de Saussure'a, Dalton'a, Berger'a, Sir'a H. Davy'ego i Gay-Lussac'a.

Lecz tego niedość. Przedmiot ten zajmował także uwagę takich mężów jak Aleksander Humboldt. Doświadczenia, które opisał Gay-Lussac, wykonane były wspólnie z Humboldt'em. W nowszych czasach (na początku pięćdziesiątych lat) zajmował się tym przedmiotem Bunsen, którego staraniom zawdzięczamy bardzo dokładne oznaczenie współczynnika pochłaniania rozmaitych gazów w wodzie i alkoholu ¹⁾.

Wszystkie te prace tyczyły się tylko — jak już powiedziano — oznaczenia ilości gazu, którą dana ilość cieczy przy danych warunkach jest w stanie zawierać w sobie. Badaczy przyrody, studyjujących na początku teraźniejszego wieku zjawiska pochłaniania zajmowało przedewszystkiem po pierwsze: sprawdzenie prawa Henry'ego i Dalton'a (podług którego ilość pochłoniętego gazu przez ciecz jest proporcjonalną do ciśnienia, wywieranego przez ten gaz na ciecz), a po wtóre: kwestyja istoty pochłaniania. Po jednej stronie Dalton, którego przenikliwość zapatrywania się nieraz wyprzedzała czas, w którym on żył i działał — po drugiej zaś stronie ówcześni chemicy staczali gorącą walkę o istotę zjawiska, które i dzisiaj pozostaje dla nas tak samo zagadkowym jak i za czasów Dalton'a.

Pytanie zaś w jaki sposób rozchodzą się gazy w cieczach, gdy one zostają pochłaniane przez te ostatnie, nie było nigdy przez nikogo poruszanem i zresztą poruszanie go niedoprowadziło by do żadnego skutku, gdyż jedyny sposób, który w połączeniu z kinetyczną teorią budowy materji pozwala nam obecnie studyjować z największą ścisłością rozchodzenie się jednego ciała w drugim, wytwarzał się wówczas dopiero co w umyśle Fourier'a, jednego z największych geniuszów, jakich wydał pamiętny ruch umysłowy, panujący w drugiej połowie XVIII wieku we Francyi.

Również nie była nigdy poruszana kwestyja rozchodzenia się gazów w ciałach nawpółstałych i za jednym tylko wyjątkiem ¹⁾ w ciałach stałych.

¹⁾ Pod współczynnikiem pochłaniania rozumiemy objętość gazu, (sprowadzoną do 0°C. i 76 Cm. ciśnienia rtęci), która zostaje pochłoniętą przez jednostkę objętości cieczy przy ciśnieniu 76 Cm. Współczynnik ten zależy od temperatury i u zbadanych dotąd płynów zmniejsza się w miarę tego jak się temperatura cieczy podnosi.

²⁾ Przechodzenie gazów przez kauczuk, opisane przezemnie w Pogendorff'a *Annalen der Physik*, tom 158 str. 539 i następne.

Rozwiązanie tych wszystkich kwestyj stanowi przedmiot niniejszej rozprawy.

§. 1.

Wyobraźmy sobie walcowe lub téż graniastowe naczynie, u góry otwarte, stojące pionowo i napełnione jakąkolwiek cieczą. Przypuśćmy także, że temperatura cieczy we wszystkich jej częściach jest jednostajna i że w skutek tego nie ma w niej nigdzie prądów. Jeżeli z powierzchnią cieczy zetknie się gaz, mogący być przez nią pochłanianym, lecz nie znajdujący się w niej jeszcze, to oczywiście zostanie najprzód nasycona gazem najwyższa warstwa cieczy. Nie poruszając kwestyi: w czém się zawiera istota pochłaniania — postawmy poprostu pytanie: w jaki sposób, zaczawszy od téj chwili, gaz rozchodzi się dalej w cieczy?

Ze wszystkich przypuszczeń, jakie można w tym względzie zrobić i które muszą być użyte jako punkt wyjścia do wynalezienia doświadczałnej metody, za pomocą której można byłoby dać odpowiedź na powyższe pytanie, uważałem za rzecz najprawdopodobniejszą, że proces rozchodzenia się gazu w cieczy może dać się wyrazić przez prawo proporcjonalności do różnicy.

Dla tego aby dalszy ciąg téj rozprawy był zrozumiałym musimy tu przedewszystkiem objaśnić w czém zawiera się to prawo.

Na schyłku zeszłego i na początku teraźniejszego wieku studyjował we Francyi rozchodzenie się ciepła w ciałach stałych francuski fizyk Biot. Prawo rozchodzenia się ciepła w tych ciałach, znalezione przez niego, daje się najłatwiej zrozumieć przy rozpatrywaniu następującego szczególnego przypadku. Wyobraźmy sobie ścianę nieskończenie wielką, ograniczoną z obu stron równoległymi płaszczyznami. Przypuśćmy, że grubość ściany równa się a , że cała ściana składa się z jednego jakiegokolwiek bądź ciała, przewodzącego ciepło i że temperatura z obu stron ściany ma pewną stałą, lecz niejednostajną wartość. Z bardzo licznych doświadczeń, wykonanych przez Biot'a, a potem i przez innych fizyków, wypada, że, jeżeli różnica temperatury po obu stronach ściany nie jest bardzo wielką, wówczas ilość ciepła W , przechodząca w ciągu czasu t przez powierzchnię Ω w kierunku prostopadłym od strony ściany, mającej wyższą temperaturę T_1 , do strony z niższą temperaturą T_2 , jest proporcjonalną: 1) do powierzchni Ω , 2) do różnicy temperatury $T_1 - T_2$, 3) do czasu t i nakoniec 4) do

ilości stałej K , o której zaraz szczegółowo będziemy mówić. Odwrotnie zaś proporcjonalną jest ona do grubości ściany a . A zatem

$$W = \frac{\Omega K t}{a} (T_1 - T_2) \quad (I)$$

Z tego równania okazuje się, że przyczyną, wywołującą przechodzenie ciepła przez ścianę, jest różnica temperatury. Bez tej różnicy przechodzenie ciepła jest niemożliwem, gdyż w razie gdy T_1 równa się T_2 , W jest zerem. Ze względu na to, a również na inne zastosowania, o których niżej będzie mowa, można dać prawu, wyrażonemu przez powyższe równanie nazwę prawa proporcjonalności do różnicy. A ponieważ to prawo było odkryte przez Biot'a i posłużyło potem Fourier'owi za podstawę sposobu matematycznego traktowania wszystkich kwestyj odnoszących się do rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych, więc będziemy dla krótkości nazywać je prawem Biot'a i Fourier'a.

Z równania (I) wypada, że

$$K = \frac{a W}{\Omega t (T_1 - T_2)} \quad (II)$$

Jeżeli a równa się jednostce długości — a za taką uważa się obecnie w fizyce centymetr — Ω jednostce powierzchni t. j. kwadratowemu centymetrowi, t jednostce czasu t. j. średniej sekundzie, a $T_1 - T_2$ jednostce temperatury t. j. stopniowi termometru ze skalą Celsius'a, to w takim razie K równa się W , przedstawia sobą pewną ilość ciepła, wyrażoną w kaloryjach ²⁾ i nazywała się zwykle ilością stałą przewodnictwa ciepła danego ciała. K można zatem określić w następujący sposób: przypuśćmy, że grubość ściany, o której wyżej była mowa, wynosi centymetr, a różnica temperatury po obu jej stronach jeden stopień; w takim razie przechodzi w sekundę przez kwadratowy centymetr ściany, w kierunku prostopadłym do jej powierzchni, K kaloryi ciepła. Dla odróżnienia tej ilości od innej stałej ilości, o której zaraz będzie mowa, Maxwell nazwał K termicznem przewodnictwem

²⁾ Pod kaloryją rozumie się tu ilość ciepła, potrzebna do ogrzania jednostki masy t. j. gramu czystej wody na 1° C. przy temperaturze między 0° i 4°. Wszystkie definicje, przyjęte w tej rozprawie, odpowiadają uchwałom komitetu „for the selection and nomenclature of dynamical and electrical units“, wyznaczonego przez brytańskie stowarzyszenie dla rozwoju jestewstwoznawstwa.

ciała przy danéj temperaturze (the thermal conductivity of a substance at a given temperature). K — o ile można wnioskować z doświadczeń Forbes'a, wykonanych z żelazem, — zależy od temperatury ciała i — jak to niedawno zauważał Tait — przy temperaturach, leżących między 0° i $+200^{\circ}$ C. zdaje się być ilością, odwrotnie proporcjonalną do bezwzględnej temperatury ciała.

Lecz nie zawsze za jednostkę ciepła używa się kaloryja. Bardzo często bierze się za jednostkę ilość ciepła, potrzebna do ogrzania na 1° C. nie jednostki masy, lecz jednostki objętości czystej wody. Ponieważ objętość jednostki masy (gramu) wody jest zarazem jednostką objętości (sześcienny centymetr), to dla wody nie stanowi żadnej różnicy, czy my mierzymy ciepło w jeden lub w drugi sposób. Rzecz się inaczej ma ze wszystkimi innemi ciałami, gdyż ciepło gatunkowe jednostki masy każdego z nich nie jest równem ciepłu gatunkowemu jednostki objętości jego ¹⁾. Chcąc wyrazić w tych nowych jednostkach ciepła ilość ciepła, zawartą w jakimkolwiek ciele i wyrażoną w kaloryjach, potrzeba rozdzielić ją przez ciepło gatunkowe jednostki objętości tego ciała. Postępując w ten sposób z ilościami K i W w równaniu (II) otrzymamy

$$\frac{K}{c} = \frac{a W'}{\Omega t (T_1 - T_2)} \quad \text{(III)}$$

gdzie c oznacza ciepło gatunkowe jednostki objętości ciała, a

$W' = \frac{W}{c}$. Ilość stałą $\frac{K}{c}$ nazwał Maxwell termometrycznym przewodnictwem (the thermometric conductivity.) Ilość ta — jak to wraz zobaczymy ma dla nas niezmierną wagę.

Wyłożone tu prawo posłużyło — jak już powiedzieliśmy — Fourier'owi za podstawę sposobu traktowania matematycznie wszystkich kwestyi rozchodzenia się ciepła czyli — jak to jest zwyczaj wyrażać się u angielskich fizyków — wszystkich kwestyi „dyfuzji energii“ w ciałach stałych ²⁾ i dotychczas nie było jeszcze ani jednego wypadku, w którym by rezultat, wynikający z rachunku nie odpowiadał w wielkiem przybliżeniu doświadczeniu.

¹⁾ Ciepło gatunkowe jednostki objętości ciała równa się ciepłu gatunkowemu jednostki masy jego pomnożonemu przez jego gęstość gatunkową.

²⁾ Słowo „dyfuzja“ w zastosowaniu do rozchodzenia się ciepła było już użyte przez samego Fourier'a.

Lecz tego nie dość. Doświadczenie z czasem pokazało, że prawo Biot'a i Fourier'a ma daleko ogólniejsze znaczenie i że ono może być użytém do przedstawienia procesu rozchodzenia się cząsteczek jednego ciała w drugiem. Myśl tę wypowiedział po raz pierwszy w roku 1855 Adolf Fick, obecnie profesor fizjologii w Wuerzburgu. W swój rozprawie o dyfuzji, która w owym roku została ogłoszoną, Fick pokazał, że sól kuchenna rozpuszczona w wodzie, rozchodzi się w téj cieczy w taki sam sposób jak ciepło w ciałach stałych. Cała różnica, zachodząca w tym razie zawiera się tylko w tém, że wówczas gdy rozchodzenie się ciepła jest spowodowaném — jak widzieliśmy wyżej — różnicą temperatury, rozchodzenie się soli rozpuszczonej w wodzie, jest spowodowaném różnicą zgęszczania (Concentrationsdifferenz) w rozmaitych częściach roztworu ¹⁾ i w roztworze, zgęszczenie którego wszędzie jest jednostajném, sól nie może rozchodzić się. Odpowiednio termometrycznemu przewodnictwu występuje tu ilość stała, którą Fick nazwał ilością stałą dyfuzji soli rozpuszczonej w cieczy. Ilość ta dla soli kuchennej w wodzie była oznaczona przez Fick'a, dla cukru zaś w wodzie przez E. Voit'a. Wyobraźmy sobie poziomo stojące naczynie, mające jeden centymetr wysokości i napełnione roztworem, w którym zgęszczenie zmniejsza się stopniowo z każdą warstwą cieczy od dołu do góry i przytém tak, że różnica zgęszczenia między najniższą i najwyższą warstwą cieczy w naczyniu wynosi jeden gram. Wówczas przechodzi w sekundę z dołu do góry w kierunku pionowym przez każdą poziomą płaszczyznę wielkości kwadratowego centymetru 0,0000039 gram. soli kuchennej ²⁾. Ilość ta — o ile wiadomo — wzrasta z temperaturą, lecz prawo téj zależności od temperatury nie zostało dotąd jeszcze wykrytém.

Rozprawa Fick'a — pomimo wielkich niedokładności — jest z powodu wypowiedzianych w niej myśli fundamentalną i należy bez wątpienia do najważniejszych, jakie były ogłoszone w bieżącym stuleciu. Gdyż zastosowanie prawa Biot'a i Fourier'a do zjawisk dyfuzji daje nam środek użycia niezmiernie rozwiniętej teorii rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych, stanowiącej nieśmiertelną

¹⁾ Pod zgęszczeniem (Concentration) rozumie się tu ilość soli zawarta w jednostce objętości roztworu.

²⁾ Podług oznaczeń Johanniszanz'a zrobionych parę lat temu, ilość ta dla soli kuchennej w wodzie wynosi 0,0000053.

zasługę Fourier'a — do studyjowania procesów rozpraszania się cząsteczek materyi — procesów, które stanowią podstawę znacznie większej części zjawisk przyrody.

Z czasem się następnie okazało, że zjawiska swobodnej dyfuzyi gazów t. j. wzajemnego przenikania dwóch gazów, gdy im na zawadzie nie stoi żadna przeszkoda mechaniczna (jak na przykład grafitowa przegroda) dają się także przedstawić przez prawo Biot'a i Fourier'a. Przyczyną, odpowiadającą różnicy temperatury, występuje tu różnica częściowego ciśnienia (Parcialdruck) obu gazów w rozmaitych miejscach naczynia, w którym odbywa się proces dyfuzyi. Rozchodzenie się jednego gazu (rozpatrywanego jako całość) w drugim odbywa się dopóty tylko, dopóki częściowe ciśnienie tego gazu nie jest jednostajnem we wszystkich częściach naczynia. Odpowiednio termometrycznemu przewodnictwu ciała występuje tu ilość stała, określona po raz pierwszy przez Maxwell'a i nazywająca się stałą ilością swobodnej dyfuzyi gazów. Ilość ta podług doświadczeń Loschmidt'a wynosi, na przykład, dla następujących par gazów:

dla bezwodnika kwasu węglowego — powietrza	0,142
„ „ „ „ — wodoru	0,556
„ tlenu — wodoru	0,722

Ilość ta ma następujące znaczenie. Wyobraźmy sobie rurę długości jednego centymetru, przekrój której wynosi kwadratowy centymetr. Jeżeli z jednej strony znajduje się bezwodnik kwasu węglowego pod ciśnieniem stałym, równym ciśnieniu 76 cm. rtęci, wówczas gdy z drugiej strony rury ciśnienie tego gazu równa się ciągle zeru; jeżeli zaś z téj drugiej strony rury znajduje się inny gaz, napr. powietrze, także pod stałym ciśnieniem 76 cm., wówczas gdy z odwrotnej strony rury ciśnienie powietrza jest ciągle równym zeru — w takim razie przechodzi w sekundę przy temperaturze 0°C. przez rurę w jednym kierunku 0,142 sześcienn. centym. bezwodnika kwasu węglowego, wówczas gdy w odwrotnym kierunku w tymże samym czasie przechodzi takąż samą ilość powietrza.

Ilość ta stała dyfuzyi — jak to wyprowadził z kinetycznej teoryi gazów Maxwell i jak to później doświadczenia Loschmidt'a potwierdziły — jest proporcjonalną do kwadratu bezwzględnej temperatury i odwrotnie proporcjonalną do ciśnienia, pod jakim oba gazy zostają (Gesammtdruck). Zależy ona także — jak to

z wyżej przytoczonych liczb się okazuje — od natury mieszających się gazów. (W przybliżeniu jest ona odwrotnie proporcjonalną do pierwiastku kwadratowego z wieloczynu gęstości gatunkowych obu gazów).

Z tych to wartości téj ilości stałej Maxwell wyprowadził w r. 1873 cyfry, które nam dały przybliżone ogólne pojęcia o wielkościach, charakteryzujących świat molekularny ¹⁾. Przyjmując słowo „Molekuł“ w znaczeniu, w jakim ono używa się w kinetycznej teorii gazów ²⁾ pokazał on, na przykład, że średnica molekulu wodoru wynosi 0, 000 000 058 cm.; że masa jego równa się 0, 0 000000 000000 000000 000046 gramu; że średnia długość drogi, którą przy 0° C. i normalném ciśnieniu przebiega nim się uderzy o drugi molekuł i zmieni przez to kierunek swój drogi, wynosi 0, 00 000 965 cm.; że takich uderzeń odbywa się w sekundę 17 750 000 000 i że nakoniec w sześciennym centymetrze każdego gazu przy 0° C. i normalném ciśnieniu znajduje się około dziesiętnastu trylionów (t. j. 19×10^{18}) molekułów.

Wszystkie te fakta pozwalają nam przypuszczać, że wszelkie procesa rozpraszania się cząsteczek materji mogą być wyrażone przez odpowiednie zastosowanie prawa Biot'a i Fourier'a, a przynajmniej studyjowane ze stanowiska tego prawa.

Dla tego téż przystępując do badania rozchodzenia się gazów w cieczach, sądziłem, że ze wszystkich przypuszczeń, jakie w tym względzie mogą być zrobione i które — jak już powiedziałem — muszą posłużyć za punkt wyjścia do wynalezienia eksperymentalnej metody, największe prawdopodobieństwo ma za sobą przypuszczenie, że gaz rozchodzi się w cieczy w przypadku, o jakim na początku

¹⁾ Analogiczne pojęcia wyprowadzili po większej części z innych zjawisk jeszcze przedtem Loschmidt, Stoney i Sir William Thomson.

²⁾ Słowo „Molekuł“ określa Maxwell w następujący sposób: „Our definition of a molecule is purely dynamical. A molecule is that minute portion of substance which moves about as a whole, so that its parts, if it has any, do not part company during the motion of agitation of the gas.“ Każdy taki molekuł (t. j. molekuł, określony ze stanowiska kinetycznej teorii gazów) może się składać i podług wszelkiego prawdopodobieństwa składa się z mnóstwa molekułów, istnienie których przyjmuje chemija i które, jak to uczy chemija, składają się jeszcze z oddzielnych atomów. Dla tego téż molekuly, istnienie których przyjmuje chemija, są daleko mniejszymi od molekuł, o których mowa w tekście.

tego paragrafu była mowa (od powierzchni w kierunku pionowym na dół) tylko kolejno od jednej warstwy do drugiej bezpośrednio sąsiedniej; że przyczyną rozchodzenia się gazu jest różnica nasycenia gazem warstw cieczy (odpowiadająca różnicy temperatury w przypadku rozchodzenia się ciepła) i że z tego powodu kwestycja podjęta przezemnie może być matematycznie traktowana jak zadanie, należące do Fourier'a teorii analitycznej rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych.

Zadanie to, jako dotyczące się ciepła, rozwiązał już sam Fourier. W IX. rozdziale swój „*Theorie analytique de la chaleur*“ (str. 459 do 461) rozpatruje on jako szczególny przypadek rozchodzenie się ciepła w sztabie, mającej z początku wszędzie temperaturę równą się zeru. Przypuszcza się, że prostopadła do długości sztaby płaszczyzna, stanowiąca jeden jej koniec, zostaje w danej chwili ogrzana do temperatury $= 1$, w skutek czego ciepło zaczyna rozchodzić się w sztabie. Dalej przypuszcza się, że ten koniec sztaby zostaje ustawicznie utrzymywany przy tej temperaturze; że sztaba w kierunku drugiego końca jest nieskończenie długą i że boczna powierzchnia sztaby jest dla ciepła nieprzenikliwą czyli — co na jedno wychodzi — że sztaba jest nieskończenie grubą.

Owój powłóce, dla ciepła nieprzenikliwej, odpowiada w naszym razie naczynie, ciecz zawierające. Dając mu dostateczną głębokość i ograniczając czas trwania doświadczenia, zadosyć czynimy także warunkowi, aby sztaba w jednym kierunku (w naszym wypadku od góry ku dołowi) rozciągała się w nieskończoność. Temperaturze $= 0$ odpowiada nasycenie $= 0$, to jest ciecz na początku doświadczenia nie powinna zgoła zawierać w sobie gazu, który ma pochłaniać. Dla tego też gaz powinien być oddzielonym od cieczy za pomocą nieprzenikliwej powierzchni aż do chwili rozpoczęcia doświadczenia. Gdy gaz zetknie się z cieczą, to wierzchnia jej warstwa nasyci się natychmiast i pozostaje w tym stanie zupełnego nasycenia w ciągu całego doświadczenia. Zachodzi tu więc ten sam stosunek co u sztaby, utrzymywanej na jednym końcu stale przy temperaturze $= 1$.

Objętość gazu Q , jaka przez powierzchnię cieczy w naczyniu w czasie t przechodzi (t. j. jaką ciecz w ciągu czasu t pochłonie) jest w tym razie wyrażoną przez następujące równanie:

$$Q = \frac{2 \Omega S}{\sqrt{\pi}} \sqrt{D t} \dots \dots \dots (IV)$$

gdzie Ω oznacza przekrój naczynia. S i D są zaś ilości, które jeszcze określić należy. S nazwijmy współczynnikiem nasycenia (Saettigungscoefficient). Określa go równanie:

$$S = A_T \cdot \frac{p}{76} \dots \dots \dots (V)$$

gdzie A_T oznacza współczynnik pochłaniania badanej cieczy przy temperaturze T , zaś $\frac{p}{76}$ ciśnienie, pod którym nasycenie się odbywa. S przedstawia zatem objętość gazu (do 0° C. i 76 cm. ciśnienia rtęci sprowadzoną), która przy temperaturze T i ciśnieniu $\frac{p}{76}$ w jednostce objętości cieczy może być zawartą ¹⁾. Współczynnik ten odpowiada ciepłu gatunkowemu jednostki objętości ciała. D jest ilością stałą, zależną od natury gazu i cieczy pochłaniającej, odpowiada termometrycznemu przewodnictwu i jest ilością analogiczną do stałej ilości swobodnej dyfuzji gazów i do stałej ilości dyfuzji roztworu solnego w czystym środowisku rozczyniającem. D nazwijmy tymczasem ilością stałą rozchodzenia się gazu w cieczy. (Constante der Verbreitung eines Gases in der Fluesigkeit).

Równanie (IV), dające związek między Q i t pozwala nam zobaczyć o ile hipoteza, którą obraliśmy za punkt wyjścia całego badania, odpowiada rzeczywistości. (D. c. n.)

¹⁾ Objętość gazu Q , którą objętość cieczy V w danej chwili zawiera w sobie jest wyrażoną przez równanie:

$$Q = S \cdot V \cdot u$$

gdzie u oznacza średnie nasycenie całej objętości cieczy, które już nastąpiło i ma pewną wartość, leżącą między 0 i 1. Rozchodzenie się gazu jest proporcjonalnem do $\frac{du}{dx}$.

Kilka słów o górnoszląskiej szkole górniczej w Tarnowskich górach (Tarnowitz).

Podał

dr. A. Mikołajczak,

nauczyciel przy tymże zakładzie.



Górnictwo jest bezwątpienia jednym z najgłówniejszych źródeł bogactwa narodowego; od niego bowiem zawisła pośrednio lub bezpośrednio większa część innych gałęzi przemysłu, a przemysł stanowi dziś potęgę narodów. I jeśli powodzenie przemysłu zawisło od pracy umiejętniej, t. j. pracy połączonej z nauką, to tém więcej jest to warunkiem powodzenia górnictwa które najwięcej napotyka trudności i najwięcej może ma do walczenia z wrogimi siłami natury. Poznano rychło tę prawdę. Krzewienie się rękodzielnictwa i jego ogromny rozwój wywołały potrzebę szkół przemysłowych; i górnictwo nie zostało w tyle: powstały akademije górnicze i każdy większy rewir górniczy ma swoją górniczą szkołę. Tak téż Górny Szląsk, głośny daleko ze swego przemysłu górniczego i hutniczego, posiada szkołę górniczą w Tarnowskich Górach. Myślę, że między czytelnikami „Kosmosu“ wielu się znajdzie takich, którzy się tak górnictwem jak i zakładami naukowemi tego rodzaju interesują, a to tém bardziej, iż Galicyja dotychczas takiego zakładu naukowego nie posiada. Dla tego téż umyśliłem, jako nauczyciel czynny już od kilku lat przy górniczej szkole górnoszląskiej, podać kilka wiadomości o tutejszym zakładzie.

W Prusach można między ludźmi pracującymi w górnictwie rozróżnić trzy kategorie:

1) urzędników wydziału administracyjnego, (są to tu tak nazwane wyższe karyjery górnicze);

2) urzędników wydziału, iż się tak wyrażę, wykonawczego, Betriebsbeamte, którzy nad wykonaniem robót w kopalni czuwają i pracą bezpośrednio kierują; *)

3) pracowników czyli właściwych górników (Bergleute).

*) Urzędnicy drugiej kategorii mają mniej więcej te same funkcje przy kopalni, co rządca, ekonom, pisarz, kasyjer, wódarz w gospodarstwie rolném. Podług specjalnych zajęć mają oni różne stopnie i nazwiska tak: Bergverwalter, Obersteiger, Steiger, Schichtmeister, nareszcie Markscheider, który wymierza i oznacza pod ziemią granice kopalni.

Urzednicy pierwszej kategorii kształcą się na akademijach górniczych, których obecnie w Niemczech jest trzy: w Berlinie, Freibergu w Saksonii i w Clausthalu w górach Harcu. Urzednicy drugiej kategorii odbierają swoje wykształcenie w szkole górniczej. Zadaniem więc szkoły górniczej jest kształcenie tych urzedników: to jest, oprócz ogólnego wykształcenia mają tu sobie nabyć te wiadomości fachowe, jakie im przy kierowaniu i prowadzeniu robót górniczych, jako też i do wykonania pomiarów podziemnych są potrzebne. Urządzenie szkoły stoi w ścisłym związku z praktyką i dla tego też przybrała ona podług potrzeb i rozwoju górnictwa w każdym rewirze odpowiedni miejscowym warunkom charakter.

Szkoła górnoszląska składa się z dwóch klas, każda z kursem jednorocznym. Oprócz tych dwóch klas jest kurs fachowy (Fachcursus) także jednoroczny, który się rozpada na dwa równoległe oddziały: dla mierników opolnych *) (Markscheider) i dla kopalników **) (Grubenbetriebsführer). Choć kandydaci do kursu fachowego muszą posiadać wiadomości dwóch kursów poprzednich i w nich się przygotować, to jednak kurs fachowy nie stoi w żadnym związku z dwoma poprzednimi klasami; ukończenie bowiem drugiej klasy czyli kursu wyższego stanowi już ukończenie szkoły, a w kursie fachowym udzielają się specjalne tylko nauki w miernictwie; kopalnicy zaś mają sobie specjalnymi wiadomościami w maszyneryi i kopalnictwie ***) (Bergbaukunde) wiadomość z dwóch poprzednich kursów rozszerzyć i uzupełnić. Inne szkoły górnicze, jak w Saarbrücken, mają tylko kurs fachowy dla mierników i podług mego zdania dałby się ten drugi oddział dla kopalników łatwo zastąpić przedłużeniem kursu wyższego o jeden semestr.

W pierwszych dwóch klasach jest uczęszczanie na wszystkie przedmioty naukowe obowiązkowém, tak samo jest w kursie facho-

*) Opole podług Łabęckiego oznacza to, co Niemcy zowią Grubenfeld, stąd nazywam mierników, którzy te opola wymierzają i granice jego pod ziemią oznaczają miernikami opolnymi, po niemiecku by było Grubenfeldmesser, co się równa w znaczeniu słowu Markscheider.

**) Grubenbetriebsführer, słowo oznaczające ogólnie tych, którzy ruchem kopalni kierują i dozorują, tłumacząc przez słowo kopalnik; jak ogrodnik, urzędnik i t. d. prowadzący ogród, urząd i t. d.

Wyraz Grubenbetriebsführer, obejmujący w sobie w Niemczech stopnie: Bergverwalter, Berginspektor, Obersteiger, możnaby w polskiém oddać przez zawiadowcę kopalni, albo po prostu przez zawiadowcę. U Łabęckiego jednak oznacza zawiadowcę specjalnie niemieckie Bergverwalter; dla tego proponuję ten wyraz niemiecki, nie oznaczający żadnego tytułu ani stopnia, polskim wyrazem „kopalnik“ zastąpić.

*) Rozróżniam górnictwo (Bergbau), jako gałąź przemysłu i kopalnictwo (Bergbaukunde) umiejętność traktującą o kopalniach, teorię kopania. Jak rolnictwo gałąź przemysłu, agronomija umiejętność czyli teoria rolnictwa.

wym; dyrektor jednakowoż może w kursie fachowym na życzenie ucznia od uczęszczania na pewne przedmioty dyspensować. Elewom górniczym, technikom, którzy nie są uczniami, dozwoloném jest uczęszczać na pewne przedmioty.

Przyjmowanie do szkoły odbywa się przez złożenie egzaminu, w którym aspirant ma wykazać przynajmniej dobre wiadomości elementarne; aspiranci zaś, posiadający uprawnienie do jednorocznej służby wojskowej, są przyjmowani bez egzaminu. Dalej musi kandydat wykazać wiek 17 lat *) i dwa lata praktycznej roboty w kopalni, z tych przynajmniej półtora roku pod ziemią. Dla lepszej kontroli aspirantów do szkoły górniczej w ich sprawowaniu się i pilności w czasie praktyki jest tu tak urządzoném, że ich tylko się przyjmuje na przedstawienie i polecenie dyrygentów kopalni, w której swą praktyczną robotę odbyli. Jeśli kandydat okaże w egzaminie wiadomości przepisane regulaminem dla kursu niższego, może być przyjętym do kursu wyższego.

Do przejścia szkoły górniczej wystarczają dwa lata lub trzy podług tego, czy uczeń tylko dwa kursa właściwej szkoły przechodzi, czy oprócz tego jeszcze kurs fachowy. Nauki udzielają się z wyjątkiem 7 tygodni rocznych feryi w sześciu godzinach codziennie, i to 4 godziny przed i 2 godzin po południu.

Z przedmiotów naukowych traktują się tu następujące:

w kursie niższym

w kursie wyższym

	tygodniowo godzin		tygodniowo godzin	
	I. sem.	II. sem.	I. semestr	II. semestr
1) Język niemiecki	3	3	2	2
2) Jeografia	2	2	—	—
3) Rachunki praktyczne	3	3	2	2
4) Geometryja	3	3	planimetr. 2 trigonom. 2	stereom. 2
5) Algebra	3	3	2	2
6) Fizyka	4	4	1	1
7) Chemija	2	2	1	1
8) Mineralogija	2	2	geognozyja 2	2
9) Kopalnictwo	3	3	2	2
10) Budownictwo i maszyneryja	2	2	3	3
11) Miernictwo (Markscheiden)	2	2	4	4
12) Rysunki	2	6	techn. rysunki 6	6
13) Pisanie	4	—	—	—
14) Rachunkowość (Gruben- rechnungswesen)	1	1	1	1
15) Mechanika	—	—	3	3

*) Przecięciowy wiek tutejszych uczni jest 21 do 22 lat.

w kursie fachowym.

Oddział dla kopalników (Grubenbetriebsfuehrer)			Oddział dla mierników (Markscheider)	
	tygodniowo godzin		tygodniowo godzin	
	I. sem.	II sem.	I. sem.	II. semestr
1) Język niemiecki	2	2	2	2) (oba oddziały
2) Historyja powszechna	2	2	2	2) (skombinow.)
3) Geometryja opisowa	—	2	2	4
4) Trygonom. kulista	2	—	2	—
5) Algebra i geometryja analit.	2	—	2	—
6) Repetyt. matemat.	—	2	—	2
7) Mechanika	4	4	—	—
8) Geognozyja i chemija	3	3	3	3) (oba oddzia-
9) Kopalnictwo	4	4	4	4) } (oba oddzia-
10) Prawo górnicze	1	1	1	1) } (oba oddzia-
11) Budownictwo i maszyneryja	3	3	—	—
12) Miernictwo opolne i rysunki (Situationszeichnen)	6	6	18	18
13) Rysunki (Constructionszeichnen)	4	4	—	—
14) Laboratorjum chemiczne	4	4	—	—

Specyjalnego rozkładu przedmiotów naukowych nie załączam jestem jednakowoż gotów każdemu na życzenie takowy udzielić. Pominąwszy niektóre trudności, które niestósowny rozkład pewnych przedmiotów naukowych sprawia, można powiedzieć, że rezultaty na końcu roku są zadowalniające. Przedewszystkiem kładzie się tu wielka waga na biegłość w rysunkach; gdyż rysunki są tēm dla techniki, czēm mowa dla myśli, a doświadczenie uczy, że uczniowie biegli w rysunkach daleko większe robią postępy, mianowicie w miernictwie, maszyneryi, budownictwie i kopalnictwie, niż ci, którym zbywa na tēj biegłości.

Dla gruntowniejszego i dokładniejszego objaśnienia wykładanych w szkole przedmiotów technicznych i geognozyi są przepisane ekskursyje do kopalń, których koszta ponosi kuratorjum szkoły. Dawniej robili uczniowie pojedynczo obowiązkowo dniówki instrukcyjne (Instruktionsschicht) raz w tydzień lub w dwa tygodnie; obecnie pracują tylko podczas feryi w kopalni, z czego po feryjach są obowiązani zdawać sprawozdanie. Co pół roku dostają uczniowie świadectwa, a na końcu roku są promocyje z niższej do wyższej klasy. Z wyższej klasy zaś do klasy fachowej przyjmowani są tylko na wyraźne życzenie i tylko ci, których kolegium nauczycielskie uzna za dobrze uzdolnionych. Na końcu roku odbywa się

we wszystkich klasach egzamin, który się składa z prac piśmieniowych i pod klauzurą i z publicznego egzaminu ustnego pod przewodnictwem prezesa kuratorjum szkoły i kolegium nauczycielskiego. Uczniowie nie przesadzeni z niższej do wyższej klasy mogą tylko za wyraźnem pozwoleniem kolegium nauczycielskiego i kuratorjum szkoły kurs niższy jeszcze raz powtórzyć.

Nauka udziela się bezpłatnie; prócz tego uczniowie, nie posiadający dostatecznych środków utrzymania pobierają wsparcie z funduszu górnoszląskiego dla kopalń węglowych *). Nadto pobiera wielu uczni stypendyja od górników (administracyi kopalń), u których pracowali, i to na pewne zobowiązanie odsłużenia tego po ukończeniu szkoły. Szkoła sama jest utrzymywana i zarządzana przez zarząd górnoszląskiego funduszu ku wspieraniu interesów kopalń węglowych (Oberschlesische Steinkohlen-Bergbau-Hilfskasse), i stoi pod dozorem naczelnéj władzy górniczej we Wrocławiu **).

Naukę udziela w górnoszląskiej szkole górniczej czterech etatowych i dwóch nadzwyczajnych technicznych nauczycieli, którzy ostatni są równocześnie czynnymi urzędnikami w górnictwie.

Aby uzupełnić ten pogląd na stosunki szkoły górniczej dodam jeszcze roczny etat szkolny, wyjęty z ostatniego sprawozdania o szkole ***). Roczne koszta utrzymania szkoły wynoszą:

1) Honoraryja dla nauczycieli	15.210 mrk. 50 f.
2) Wycieczki naukowe uczni i służbowe podróże nauczycieli ****)	805 „ 25 „
	do przeniesienia 16.015 mrk. 75 f.

*) Statut fuer die Verwaltung der Oberschlesischen Steinkohlen-Bergbau-Hilfskasse, §. 33. „Der Unterricht wird unentgeltlich erteilt. Auch koennen vom Vorstande nach Massgabe des Bergschul-Etats unbemittelten Schuelern einmalige oder fortlaufende Unterstuetzungen gewaehrt werden.“

**) Tenże statut §. 31. „Aus den Fonds der Bergbau-Hilfskasse wird die Bergschule des Districts in dem Umfange erhalten, wie es fuer das Interesse des ober Schlesischen Steinkohlenbergbaus zwaeckmaessig erscheint.“

§. 32. „Die Verwaltung der Bergschule erfolgt volstandig selbstaendig durch den Vorstand der Bergbau-Hilfskasse unter Oberaufsicht des koeniglichen Oberbergamts zu Breslau.“

***) Bericht ueber die ober Schlesische Bergschule zu Tarnowitz vom April 1879 bis April 1877 von Dr. Geisenheimer, Bergschul-Direktor.

****) W nowszych czasach wyznaczono w etacie szkoły osobną pozycyję na podróże naukowe (Instructionsreisen) samych nauczycieli.

z przeniesienia 16.015 mrk. 75 f.

3) Na zakupienie aparatów, książek i materyjałów piśmiennych	2.817	„	35	„
4) Na utrzymanie gmachu szkolnego, opała, oświetlenie i t. d.	508	„	—	„
5) Bieżące wydatki administracji szkolnej	810	„	—	„
6) Różne inne nadzwyczajne wydatki	172	„	—	„
Razem	20.323	mrk.	10	f.

Aż do roku 1873 była szkoła górnoszląska jednoklasową z dwuletnim kursem. Z tą szkołą stały w związku aż po rok 1864 szkoły niedzielne (Fortbildungsschulen) i szkoła przygotowawcza (Bergvorschule) w Górach Tarnowskich. W pierwszych szkołach, które istniały w Królewskiej Hucie, w Zabrze, w Hucie Laury i w Hucie Antonii, udzielano w niedzielę lub w pewnych dniach tygodnia po odprawionej dniówce (Schicht) w poobiednich godzinach naukę w przedmiotach elementarnych i rysunkach; w Tarnowskiej szkole przygotowawczej zaś pracowali uczniowie przed południem w kopalni, a popołudniu mieli codziennie naukę w przedmiotach elementarnych i elementach techniki górniczej.

Szkoła przygotowawcza Tarnowska, bardzo mało w ostatnich czasach uczęszczana, została w r. 1873 ostatecznie zniesioną.

Przez szybki rozwój górnictwa w ostatnich czasach dał się uczuć brak urzędników i mierzniaków opolnych. Równocześnie władze państwowe oddały administrację kopalń *) właścicielom i gwarem (gwarkom zob. Łabęckiego górnictwo w Polsce), postawiły jednak za warunek, aby prywatne administracje dały państwu pewne rękojmie bezpieczeństwa budowy podziemnej jako i dla zdrowia i życia górników, i to przez gruntowne wykształcenie fachowe swoich urzędników. To pociągnęło za sobą założenie kilku nowych szkół górniczych i reorganizację szkół już istniejących. Szczególną uwagę zwrócono na maszyneryję i mierzniactwo opolne. Abiturjenci szkół górniczych, którzy przeszli oddział mierzniaczy fachowej klasy

*) Aż do roku 1865 zostawały wszystkie kopalnie w Prusach pod bezpośrednim zarządem władz państwowych. Dopiero przez wydanie ustaw górniczych pod tytułem: „Allgemeines Berggesetz fuer die preussischen Staaten vom 24. Juni 1865“ administracja kopalni przeszła na właścicieli; władza państwowa zatrzymała sobie tylko kontrolę nad bezpieczeństwem budowy podziemnej, powierzchni, zdrowia i życia robotników.

uzyskali uprawnienie do składania egzaminu przed naczelną władzą górniczą na tak zwanych aprobowanych mierników opolnych (concessionirter Markscheider). Najprzód rozszerzono szkołę górniczą w Bochum w Westfalii z jednej na dwie klasy i dodano klasę fachową dla mierników. Tak też na wezwanie królewskiej naczelniej władzy w Wrocławiu (z 29. maja 1873), wystósowane do zarządu górnoszląskiego funduszu dla kopalń węglowych, aby górniczą szkołę Tarnowską podług normy szkoły Bochumskiej zreorganizowano, została tutejsza szkoła w roku 1875 ostatecznie rozszerzoną i zreorganizowaną, z tą jednak różnicą, że w klasie fachowej oprócz oddziału mierniczego równoległy oddział dla kopalników utworzony został. W tymże czasie mniej więcej zreorganizowano szkoły górnicze oprócz w Bochum, w Clausthalu i w Saarbruecken.

Przy reorganizacji szkoły górnoszląskiej trzymano się tej myśli, aby pierwszy kurs był poniekąd kursem przygotowawczym do kursu wyższego, i równocześnie aby uczeń już w niższym kursie tyle nabył wiadomości, ile do sprawowania urzędów niższych jest potrzebnem. Dla tego traktują się w nim przedmioty, mające najprzód na celu ogólne wykształcenie *) naukowe, gdyż bez tego pojmowanie rzeczy technicznych jest bardzo trudne albo niemożliwe. Nadto przyjęto do planu niższego kursu maszyneryję, miernictwo, rachunkowość i budownictwo, aby ten drugi cel osiągnąć. Doświadczenie jednak pokazuje, że uczniowie dla braku ogólnych wiadomości, a mianowicie dla braku biegłości w rysunkach, mało w tych przedmiotach korzystają; tak że cel ten podług mego zdania zupełnie jest chybionym; a zwłaszcza że żaden uczeń, który z dobremi rezultatami opuszcza kurs niższy, nie odchodzi ze szkoły, lecz przechodzi do kursu wyższego.

Reorganizator chciał, jak się zdaje, do szkoły górnoszląskiej zastosować urządzenie szkoły górniczej w Saarbruecken; nie uwzględnił jednak tego, że materyjał tu na górnym Szląsku jest daleko gorszy, a przedewszystkiem, że w Saarbruecken uczniowie przychodzą do Szkoły nietylko z lepszymi wiadomościami elementarnymi, ale nawet z pewnym zapasem wiadomości technicznych, które sobie przyswajają w tak nazwanych szkołach werkowych (Werkschulen).

*) Mamy tu uczni z przygotowaniem elementarném i z rozmaitych klas (aż do abiturjentów) wyższych zakładów naukowych, gimnazjów, szkół realnych i politechnicznych.

W rewirach Saarbruecken znajdują się oprócz wymienionych szkół werkowych trzy szkoły niższe dla Szttygarów*) (Steigerschulen), i to w Altenkessel, Dudweiler i Neunkirchen, wszystkie z kursem trzyletnim i jedna główna szkoła górnicza (Hauptbergschule) w Saarbruecken również z kursem trzyletnim, do której dodany jest fachowy kurs dla mierników opolnych. Szkoła główna ma oprócz tego dwa równoległe specjalne oddziały dla maszyneryi i rachunkowości (Kassen- und Rechnungswesen). Jak sam reorganizator szkoły górnośląskiej, obecny dyrektor dr. Geisenheimer, w ostatniem sprawozdaniu o szkole się wyraża, ma niższy kurs w Tarnowskiej szkole górniczej odpowiadać w swém urzędzeniu i rezultatach szkołom szttygarskim, a kurs wyższy tutejszej szkoły, głównej szkole górniczej w Saarbruecken. Uczniowie szkół szttygarskich w Saarbruecken uczą się tylko pół dnia i pół dnia pracują w kopalni (w sposób praktykowany na wielu innych szkołach górniczych). Choć takie połączenie szkoły z praktyczną robotą bezwątpienia korzystnem jest dla nabycia biegłości praktycznej, to jednak ciężka praca w kopalni tyle fatyguje organizm, że uczeń z fatygi i braku czasu nie zdolen korzystnie zajmować się naukami. Wielu techników górniczych jest tego zdania; to zdanie podziela zarząd górniczy we Waldenburgu na Dolnym Śląsku, a nareszcie dyrektor szkoły górniczej w Saarbruecken dr. Roemer **).

Już to, że sam przemysł górniczy wywołał potrzebę odpowiedniej szkoły, świadczy najlepiej o ważności szkoły dla górnictwa, jako i o korzyściach, które takowa mu przynosi. Pewnie nikt nie zaprzeczy, że urzędnik średniej kategorii, posiadający rzetelne fachowe wiadomości, jest ważnym warunkiem powodzenia jakiegokolwiek bądź gałęzi przemysłu. Widać to najlepiej na górnictwie i hutnictwie. Rozwój górnictwa wpłynął na rozwój szkoły i nawzajem szkoła górnicza przychodzi z nauką w pomoc górnictwu, nadaje mu pewien ład i pewność, usuwa lub łagodzi niebezpieczeństwa, wzbudza zaufanie i interes u ludzi w niem pracujących. Przez to wpływa korzystnie i na inne, z górnictwem w związku

*) Wyraz szttygar po niemiecku Steiger, tyle co pisarz kopalniowy, znajduje się u Łabęckiego.

**) Dr. Roemer. Die preussischen Bergschulen.

stojące i od niego zawisłe gałęzie przemysłu. Szkoła górnicza krzewi dalej umiejętność kopalnictwa na tle rodzinném i w duchu narodowym, przysposabia krajowi własnych wykształconych techników i zapobiega napływowi cudzoziemców, którzy albo dla karyjery puszczają się za granicę, albo, co częściej się zdarza, sadowią się i zakorzeniają w kraju i skarby ziemi wyzyskują dla siebie na szkodę krajowców.

Tarnowskie Góry, w marcu 1878.

Studya z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Ciąg dalszy).



5. **Zależność objętości ciała od ciepłoty.** Nauka o cieple zdaje się należeć do jednej z najbardziej wykształconych części fizyki, równając się pod względem ścisłości niemal optyce teoretycznej. Datuje to się od czasu stworzenia mechanicznej teorii ciepła tłumaczącej ogół zjawisk termicznych na podstawie elementarnego pojęcia pracy mechanicznej. Przypatrzwszy się atoli bliżej całej termice włącznie z mechaniczną teorią ciepła daje się spostrzedz, iż z jednej strony ogólność ostatniej jest nieco przesadzoną¹⁾, z drugiej zaś, że podstawy ogólnej termiki są dosyć chwiejne. Wzory mechanicznej teorii ciepła stosowane są dotąd bowiem tylko do gazów jako tako trwałych, a z wielkim już chyba kłopotem do innych gazów i par: o ciała ciekłe i stałe wreszcie, nie wiele się troszczy mechaniczna teoria ciepła²⁾.

Powód tego jest wiadomy. Podczas gdy dla gazów „trwałych” a poniekąd i dla par znamy przybliżony związek między trzema

¹⁾ Co do niektórych wątpliwości w tej teorii dziś może jeszcze niezupełnie usuniętych patrz Jochmann'a pracę w Pogg. Ann. Bd. 108, p. 153.

²⁾ Dla krótkości piszemy ciała stałe, płynne, zamiast ciała w stanie skupienia stałym i t. d. nie rozumiejąc atoli przeto jakowej klasyfikacji materji.

drobinowemi własnościami ciała: ciśnieniem, objętością (lub gęstością) i ilością jego ciepła, związek znany pod nazwą prawa Boyle-Mariotte'a i Gay-Lussac'a, dla cieczy i ciał stałych taki związek jest nieznanym. Dla tego to wnioski wysnuwane w mechanicznej teorii ciepła niezdołne są rozjaśnić stanowisko ciał lotnych w obec cieczy i ciał stałych ¹⁾. Odkąd bowiem, za użyciem ogromnych ciśnień udało się fizykom gazy skroplić — takie nawet, które do niedawna wprost za nieskrapalne uważano — a nawet do stałego stanu skupienia przywieść, coraz bardziej tracić począł na wziętości podział ciał na stałe, ciekłe i lotne, aż wreszcie teoretycznie zarzuconym został, co mogło być nastąpić w każdym razie wcześni, uważając że fakta topienia się ciał i parowania były od dawien dawna znane. Należy zaś przyznać, że mechaniczna teoria ciepła nie tylko nie przyłożyła się do zatarcia owęj klasyfikacji ciał, ale nawet jeden krok wsteczny bezwiednie w téj mierze uczyniła zajmując się osobno płynami lotnymi, a pomijając z konieczności ciała ciekłe i stałe, pomimo że granica między nimi żadną miarą ustanowić się nie daje.

Drugą powyżej uczynioną uwagę uzasadnimy, uprzedniając sobie metodę jakiej termika używa, aby pojęcie większego lub mniejszego ciepła ciał wyrazić liczbami. W tym to celu wprowadza termika pojęcie ciepłoty, nie przywiązane ani do wielkości ani do ciężaru ciała. Zjawiska rozszerzania się ciał w ogólności gdy do takowych zostaje ciepło doprowadzonym, było wskazówką, że wielkość rozszerzania się może służyć do oznaczania ilości doprowadzonego ciepła. Ciała ciepłomiernicze w tym celu używane przy stosownem urządzeniu pozwalającém łatwo oznaczyć każdorazową ich objętość są ciepłomierzami. Zauważono dalej że materyja ciepłomiernicza posiada pewną stałą objętość jeżeli jest wystawioną na działanie ciepła wody marznącój, jak również pewną (inną) stałą objętość w cieple wody wrzącój. Obiedwie objętości naznaczono na ciepłomierzu jako punkty stałe, a odległość ich od siebie nazwano odległością zasadniczą i takową podzielono na 100 równych części zwanych stopniami.

¹⁾ Zadanie to należeć będzie w przyszłości do fizyki (mechaniki) cząsteczkowej czyli molekularnej, w której teoria kinetyczna gazów zajęłaby specjalne miejsce.

Otóż teraz wypowiedziano bez żadnego wahania się, że każdorazowa ilość ciepła doprowadzonego jest proporcjonalną do ilości stopni na ciepłomierzu wskazanych, a liczonych od punktu marznięcia wody — przypuszczenie zupełnie dowolne, ważne oczywiście tylko dla stałych punktów 0° i 100° . Nie może być przecie *a priori* widoczném, czy na przestrzeni 0° — 100° za doprowadzaniem równych ilości ciepła, ciepłota t. j. ilość stopni na ciepłomierzu powiększy się każdym razem o równą ilość tychże. Jedna część ciepła może się zużywać na ogrzanie samej materji ciepłomierniczej, podczas gdy tylko pozostała sprawa zmianę jej objętości, czyli, wyrażając się słowami mechanicznej teoryi ciepła, doprowadzone ciepło wykonuje tak dobrze pracę wewnętrzną jak i pracę dysgregacyi materji. Ponieważ zaś ani wiedzieć, ani żądać nie możemy aby wielkości tych prac były zawsze do siebie proporcjonalne, przeto niewiadomo także, czy ilość stopni na ciepłomierzu jest w istocie proporcjonalną do ilości doprowadzonego ciepła.

W tem leży powód dla którego nie wahaliśmy się zasadę termiczną nazwać chwiejną. Jest ona mimo to powszechnie używaną, częstokroć jednak tak apodyktycznie wypowiedaną, jak gdyby stanowiła prawdę niezachwianą, a pojęcie ciepłoty tak dalece się zrosło z pojęciem ciepła, że nierzadko zamiast mówić o ilości ciepła, mówi się wprost o ciepłocie odczytywanej na ciepłomierzu. Ostatni, według definicyi ciepłoty, może jeszcze się składać z rozmaitych i dowolnych materji ciepłomierniczych, — a to zdolne jest jeszcze powiększyć zamieszanie między ciepłem a ciepłotą, jeżeli zważymy że rozmaite ciała rozszerzają się rozmaicie. Szczęściem jeszcze nazwać można, że zgodzono się w tym celu na użycie rtęci lub powietrza, które ciała jako materje ciepłomiernicze, w niezbyt wysokich ciepłotach rozdzielają dość proporcjonalnie ilość doprowadzonego ciepła na powiększenie pracy wewnętrznej i na powiększenie pracy dysgregacyi. Wówczas ilość doprowadzonego ciepła będzie prawie proporcjonalną do ilości stopni, o jaką materja ciepłomiernicza swą objętość powiększyła. Zasluga odróżnienia obu prac w mowie będących należy się mechanicznej teoryi ciepła i jest tamże rodzajem postulatu, który jak widać zwrócił się przeciw kardynalnej zasadzie termiki skąd mechaniczna jęj teoryja wywiodła swój początek.

Jednakowoż także i dwa używane ciepłomierze rtęciowy i powietrzny, zgadzające się zresztą w dwóch stałych punktach 0° i 100° , każdym innym razem wskazują odmienne ciepłoty. Pierwszy, jak się zdaje, spostrzegł to Dalton, ale spostrzeżenie jego nie znalazło należytej wiary u fizyków ¹⁾ — dopiero później Dulong i Petit okazali to dobitnie porównaniem obu ciepłomierzów ²⁾, przyjmując przytem że powietrze rozszerza się o równą ilość stopni za przydaniem równych ilości ciepła. Znaleźli nadto że niezgodności powiększają się wraz z podwyższaniem ciepłoty.

Jeszcze dosadniej wynika to z doświadczeń V. Regnault'a: oba ciepłomierze okazują całkiem indywidualnie ciepłotę, a ostatnia na ciepłomierzu np. rtęciowym, jest niewątpliwie pewną funkcją dostarczanego ciepła, ale niekoniecznie linią ³⁾.

Takie powszechne i pozornie proste pojęcie ciepłoty, okazuje się tedy bardzo złożoném. Przykro przychodzi zauważyć, że większa

¹⁾ patrz np. J. B. Biot *Traité de physique expérimentale et mathématique* (Paris 1816) T. I. p. 188.

²⁾ Dulong et Petit *Annal. de Chimie et de Phys.* T. 2. Na trudność stąd powstałą zdefiniowania pojęcia ciepłoty uskarżając się mówią: „...Que doit-on entendre par le mot température et quel est le rapport qui existe entre les indications des thermomètres et les quantités de chaleur ajoutées ou soustraites pour produire de variations déterminées dans la température?...“ (l. c. pag. 240), na które pytanie dotąd jeszcze nikt zaspokajająco nie odpowiedział. Rozszerzalność ciał mierzymy „ciepłotą“ t. j. tem co może być znowu zmierzoném tylko rozszerzaniem się innego ciała. Można atoli oczekiwać, że kinetyczna teoryja gazów nie długo pozostawi nas w niewiedomości pod tym względem, a już dość dawno jak poczyniono próby ustanowienia bezwzględnej miary ciepłoty. Macquorn Rankine i Clausius przyjmują, iż ciepłota jest proporcjonalną do kwadratu chyżości obrotu drobin (Pogg. Ann. Bd. 81 p. 172 i nast.) G. Hinrichs pokusił się nawet o teoretyczne oznaczenie momentu bezwładności drobin (*Compt. rendus* T. 76 p. 1357, 1592). Podobne zapatrywanie podaje także E. Mallard (*Compt. rend.* T. 75 p. 1479).

³⁾ Regnault *Annal. de chimie et de phys.* Ser. III T. 5. pag. 83. J. H. Koosen zasadę ciepłomierniczą na hipotezie jednostajnego rozszerzania się gazów polegającą nazywa całkiem dowolną „...An und fuer sich ist aber die Annahme, dass das Hinzutreten einer gleichen Waermemenge zu einem Gase bei jeder Temperatur das Volum oder der Druck desselben um eine absolut gleiche Groesse veraendern solle, eine hoechst unwahrscheinliche und ganz wilkuehrliche Annahme...“ (Pogg. Annal. Bd. 89 ex 1853 pag. 462).

część autorów dość lekko tę rzecz zbywa, a zaledwie kilku jak Jamin ¹⁾ i Mohr ²⁾ należy nacisk na to kładą. Tem dziwniejszem musi się to wydawać, ile że odkrycie zmienności ciepła gasego z ciepłotą, powinno było kres tej nieścisłości położyć.

Określiwszy raz pojęcie istotnej ciepłoty jako ilości każdym razem proporcjonalnej do ilości doprowadzonego ciepła, musimy zarzucić podział odległości zasadniczej na pewną ilość równych części (stopni), czyli zarzucić przypuszczenie, iż materja ciepłomierzna rozszerza się jednostajnie za doprowadzeniem równych ilości ciepła. Ażeby przeto osiągnąć możliwość mierzenia ciepłoty istotnej, takiej jak ją dopiero określiliśmy, należy wziąć na uwagę wielkość rozszerzania się ciał pod wpływem ciepłoty pozorniej t. j. ciepłoty w zwykłym jej znaczeniu pojętej.

Możemy przemilczeć tutaj przedawnione dziś już dla nauki prawo rzekomego jednostajnego rozszerzania się ciał, a bierzemy na uwagę tylko późniejsze, iż współczynnik rozszerzalności ciała jest dla pewnych odstępów stopni ciepłoty stałym, różnym jednak w rozmaitych takich odstępach. Prawo to, w którym dla konserwatywnych względów jest jeszcze mowa o stałych współczynnikach rozszerzalności daje się widocznie wyrazić wzorem

$$v = v_0 (1 + \alpha t + \beta t^2 + \dots),$$

gdzie v jest objętością, t ciepłotą pozorną ciała, zaś α , β , stałymi wyznaczającymi się za pomocą doświadczeń ³⁾. Formuły takie istniejące w wielkiej ilości nie mają w terminie żadnego innego znaczenia oprócz że przedstawiają *interpolacyjnie* cyfry doświadczeń

¹⁾ Jamin mówiąc o ciepłomierzach powiada bardzo trafnie „...Il est clair que ces divers appareils s'accordent aux points fixes (0° et 100°) puisqu'ils sont construits pour satisfaire à cette condition; mais il n'est point évident qu'ils demeurent d'accord à toute température...” (Cours de Physique de l'Ecole polytechnique T. II. p. 6) a poprzednio jeszcze „...Nous ne pouvons connaître *a priori* la loi qui lie la chaleur à la dilatation qu'elle occasionne, c'est-à-dire la cause à l'effet; nous ne pouvons conséquemment savoir si à des augmentations égales de volume correspondent des absorptions de chaleur égales, ou si les degrés de température sont proportionnels au quantités de chaleur.” (l. c. p. 5)

²⁾ F. Mohr Mechanische Theorie der chemischen Affinitaet. Braunschweig 1868.

³⁾ Najdawniej znajduję wzory tego kształtu u Biot'a (l. c. T. I. chap. 11 pag. 210), jakoteż u Gay-Lussac'a (Annal. de chim. et de phys. T. 2. pour 1816 p. 130).

experymentatorów. Użycie ich nie przesądza nawet możliwego związku między stałymi parametrami α, β, \dots . To też, gdyby dokładność pomiarów przy tych doświadczeniach posunęła się dalej, to pod względem formy prawa w mowie będącego nie zyskalibyśmy nic zgoła, jedynie ilość parametrów zostałaby powiększoną.

Takowe wzory przypominają szeregi nieskończone jakie otrzymujemy rozwijając funkcje analityczne na szereg Mac Laurina. W istocie, prostszą będzie rzeczą wielkość rozszerzalności (albo samą objętość ciała) uczynić zależną od innej funkcji zmiennej t zawierającej jedną lub dwie stałe (parametry), aniżeli przypuszczać, że owa wielkość zależy od pięciu lub więcej takich parametrów. Te, niejako formalne powody skłaniają nas obecnie do próby rozumowego wyprowadzenia omawianej zależności, względy zaś rzeczowe które nas zniewoliły do tego, podane zostaną następnie.

Oznaczywszy objętość ciała przy istotnej ciepłocie τ ogólnie przez v_τ , przy ciepłocie 0 więc przez v_0 napiszemy

$$(5) \quad v_\tau = v_0 F(\tau),$$

gdzie F oznacza pewną nieznaną jeszcze funkcją samej ilości τ . Jeżeli doprowadzimy jeszcze ilość ciepła proporcjonalną do istotnej ciepłoty τ' , objętość będzie

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_\tau F(\tau')$$

czyli podstawiając po prawej stronie tego równania powyższą wartość na v_τ

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_0 F(\tau) F(\tau').$$

Z drugiej strony mamy

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_{(\tau + \tau')} = v_0 F(\tau + \tau')$$

podług (5), albowiem podwyższyć istotną ciepłotę ciała o τ stopni, a następnie o τ' stopni znaczy tyle co podwyższyć ją od razu o $(\tau + \tau')$ stopni. Będzie przeto, po porównaniu i obustronnem skróceniu przez v_0

$$(6) \quad F(\tau) \cdot F(\tau') = F(\tau + \tau')$$

To równanie określa funkcję F dotąd nieznaną.

Zróźniczkujmy to równanie raz względem τ , drugi raz względem τ' i zważmy że te ilości są od siebie niezależnymi, to otrzymamy rugując pochodną $F'(\tau + \tau')$

$$\frac{F'(\tau)}{F(\tau)} = \text{stałej}$$

czyli

$$\frac{1}{F(\tau)} \frac{d F(\tau)}{d \tau} = k,$$

gdzie k pewną ilość stałą oznacza. Całkowanie daje

$$F(\tau) = C e^{k\tau}$$

gdzie C jest stałą całkowania, a podstawiając to wyrażenie w równanie (6), otrzymamy nadto $C = 1$, tak że będzie ostatecznie

$$F(\tau) = e^{k\tau} = (e^k)^\tau = a^\tau$$

więc

$$(7) \quad v = v_0 a^\tau$$

gdzie głośkę v_0 zastąpiliśmy krótko głośką v .

Oto jest wyrażenie objętości v , we funkcji istotnej ciepłoty τ . Rozwinąwszy funkcję wykładniczą na szereg uporządkowany według potęg rosnących zmiennej τ otrzymamy

$$(7') \quad v = v_0 (1 + k\tau + \frac{k^2}{1.2} \tau^2 + \frac{k^3}{1.2.3} \tau^3 + \dots).$$

Ilość k , jak wykazują doświadczenia, jest ilością zawsze bardzo małą — jeżeli więc pozwolimy sobie opuścić drugie i wyższe jej potęgi, będziemy mieli

$$v = v_0 (1 + k\tau),$$

zwykły przybliżony kształt objętości we funkcji ciepłoty. Lecz jeżeli przypuszczamy ten ostatni wzór tj. jeżeli jednostajne rozszerzanie się ciała za prawdę uważać chcemy, to ciepłota τ odczytana na ciepłomierzu powietrznym stanowi zarazem istotną, zatem właściwie w tym razie należy pisać

$$(8) \quad v = v_0 (1 + k t).$$

Równanie (3) daje dla $v_0 = 1$,

$$(9) \quad \frac{\log v}{\tau} = \log a = \text{stałej} = b,$$

zadawalniając się zaś pierwszym przybliżeniem t. j. używając wzoru

(4) dla $v_0 = 1$ otrzymujemy

$$(10) \quad \frac{v-1}{t} = k = \text{stałej.}$$

Porównanie stałości jednej i drugiej ilości b i k , będzie więc decydującem znamięm prawdziwości lub nieprawdziwości jednego a względnie drugiego wzoru.

Jak w ustępie 4tym, tak i tutaj widzimy, że rozumowo wyprowadzony wzór (7) inwolwuje w sobie zwykle wypowiadane prawo jednostajnego rozszerzania się wyrażone formułą (8) albo nawet wzorem (7'). Ażeby nie oddalać się nadto od przedmiotu, musimy na teraz pominąć porównywanie wzorów (7) i (8) lub co jedno wzorów (9) i (10), nadmieniamy tylko, że pierwszy był już dawniej przez kilku fizyków proponowanym, jakkolwiek tylko intuicyjnie. I tak Prony kierując się analogią między zjawiskami rozszerzalności gazów a zależnością ciśnienia atmosfery w zmiennej wysokości nad poziomem, używał wzoru prawie identycznego z (7), tem tylko się różniącego, iż po prawej jego stronie zamiast jednej znajduje się kilka funkcyj wykładniczych ¹⁾. Temu zaprzeczyła większa

¹⁾ R. Prony *Essai expérimental et analytique sur les lois de la dilatabilité des fluides élastiques....* (Journal de l'Ecole polytechnique 2 cahier an IV (1796) mois de Floréal et de Prairial p. 24). O genezie swych wzorów powiada Prony „Le premier aperçu, qui me dirigea vers la véritable forme de la fonction fut la consideration de.... la relation entre la densité des couches de l'atmosphère et leurs élévations respectives : cette loi étant exprimé par une exponentielle, je soupçonnai que dans d'autres circonstances, où une quantité de cette espèce serait insuffisante, on pourrait en introduire deux ou un plus grand nombre....“ (l. c.) O funkcyj wykładniczej powiada na temże miejscu Prony „...fonction qui, non-seulement exprimait parfaitement les relations entre la température et le ressort du gaz aqueux, mais qui me parut pouvoir convenir en général aux phénomènes dépendantes des fluides élastiques....“. Pod tym względem należy Prony'emu oddać słusność. Że linijna funkcyja ciepłoty niezdolną jest przedstawić związku ciepłoty i ciśnienia dla pary wodnej, wiadano od dawna. Związek ten wyraża się pewną funkcyją dotąd niezbadaną należyście, w każdym jednak razie posiadającą kształt wykładniczy. Tak n. p. Laplace'a wzór empiryczny (*Méc. cél.* livre X p. 275); br. Wrede teoretyczna (?) formułka (*Pogg. Ann.* Bd. 53 p. 225); Holtzmann'a wyrozumowana (*Ueber die Waerme und Elastizitaet der Gase und Daempfe*; Mannheim 1845 p. 19) p. Roche (*Jamin Cours de Physique....* T. II. p. 146), August'a, Egen'a i t. d. Jedynie H. Herwig proponuje inny wzór, *Investigations on the Conformity of Vapours to Mariotte and Gay-Lussac's Law* (*Phil. Mag.* [4] Vol. 38 p. 293). Cyfry z doświadczeń Prieur'a jakie przytacza Prony (p. 37, 65—69) są zupełnie fałszywe.

część fizyków ¹⁾ po odkryciu trzech praw Gay-Lussac'a, z których następnie każde okazało się tylko przybliżoném. Tegoż fizyka zasada ciepłomiernicza polegająca na nieściślej hipotezie jednostajnego rozszerzania się gazów ²⁾, jest też zdolną dostarczyć mnóstwo wniosków potwornych. Zakładając np. w równaniu (8) $\alpha = -\frac{1}{k}$ otrzymujemy objętość gazu równą zeru w ciepocie, która dla powietrza atmosferycznego wynosi około -273°C . (dla niższych ciepłot nawet odjemną), podczas gdy gęstość jego wzrasta do nie-

¹⁾ Pewien autor posuwa się aż nadto w swój gorliwości potępiania wzoru Prony'ego, mówiąc że ostatni dla każdego gazu obmyślił osobne (particulier) prawo rozszerzalności F. Hoefler *Histoire de la Physique et de la Chimie*.... (Dilatation des gaz p. 143). Widocznie autor nie-zrozumiał rzeczy.

²⁾ Bardzo trafnie wyraża się o téj rzeczy F. Mohr. „...Unserer Thermometrie liegt der eine Versuch zu Grunde, dass die atmosphärische Luft sich vom Schmelzpunkt des Eises bis zum Siedepunkt des Wassers bei gleichbleibenden Barometerstand um 0.366 Theile ausdehnt, dass also ein Volum Luft bei $0^{\circ}\text{C} = 1$, bei $100^{\circ}\text{C} = 1.366$ wird, und man hat nun weiter geschlossen, dass wenn fuer 100°C . die Ausdehnung $= 0.366$, sie fuer jeden $1^{\circ}\text{C} = 0.00366$ oder $\frac{1}{273}$ des Volums bei 0°C . betrage... und es wuerde daraus folgen, dass ein Gas bei $273^{\circ}\text{C} = 1 + \frac{1}{273} \cdot 273 = 2$ sein d. h., dass es sein Volum verdoppelt haben wuerde. Dies laesst sich jedoch nicht beweisen, da wir die Temperatur von 273°C . nur mit einem Ausdehnungs-Thermometer bestimmen koennen, was doch nicht zugleich als Angeklagter und Zeuge hierbei auftreten kann. Die Ausdehnungszahl 0.366 ist von diesem Vorwurfe frei, denn sie ist die einzige in der ganzen Thermometrie, die nicht mit dem Thermometer gemessen ist, sondern welche die Natur rein und frei von jedem Zweifel giebt.“ (Mohr l. c. p. 8 i 9) a dowodząc możliwości racjonalnego określenia ciepłoty „...Der eigentliche Sinn der Thermometrie wuerde darin bestehen, dass man die absolute Anzahl der Schwingungen oder die relativen Schwingungszahlen mit Zugrundelegung einer durch die Natur feststehenden Temperatur, etwa wie der Schmelzpunkt des Eises angeben koennte. Ein Koerper, der noch einmal so viel Schwingungen als ein anderer in derselben Zeit machte, wuerde doppelt so warm heissen, gerade so wie wir eine Octave denjenigen Ton nennen, der doppelt oder halb so viele Schwingungen als ein anderer macht. Unsere thermometrischen Angaben stehen damit in gar keiner Beziehung: alls sind Ausdehnungsmessungen“ (l. c. pag. 4). Krytykę naszych pojęć o ciepocie i jég mierzeniu przedstawia bardzo dobrze Jamin (l. c. T. II p. 73, 74).

skończoności ¹⁾). Powszechnie przytaczany ów punkt bezwzględ-
nego zera, jest niczem innym jak tylko fikcją powstałą z wnio-
skowania o pojęciu obszerniejszem, z pojęcia szczuplejszego ²⁾).

Z równania (7) natomiast wyczytujemy, że objętość gazu a
w ogólności jakiegokolwiek ciała nigdy nastąpić nie może, gdyż
pojęcie ciepłoty $\tau = -\infty$ jest niedorzecznem ³⁾).

Być może, iż takowe paradoksyczne wnioski były przyczyną,
dla której już Dalton proponował odmienne prawo rozszerzalno-
ści ⁴⁾), a co szczególnie że zupełnie identyczne z tem jakie pod

¹⁾ „...Wenn wir fuer jeden Grad unter Null $\frac{1}{273}$ des Volums bei 0° C.

abrechnen, so kommen wir zu dem sonderbaren Resultate, dass das Gas bei — 273° C. gar keinen Raum mehr einnehme.“ (Mohr l. c. p. 9),
a poniżej „... dass das endliche Verschwinden des Stoffs und ein spe-
zifisches Gewicht = ∞ ein Unsinn ist, so muss der ganzen Anschau-
ungsweise in Fehler zu Grunde liegen, und dieser besteht darin, dass
man die Gase fuer gleiche Waermeszunahme um e'nen gleichbleibenden
Bruch ihres Volums bei 0° C. sich ausdehnen und zusammenziehen
laesst....“ (l. c. pag. 10).

²⁾ „...Es ist jedenfalls eine sonderbare Zumuthung der aelteren Thermo-
metrie, dass ein Gasvolumen sich bei eben so viel Graden ueber Null
verdoppeln soll, wobei es unter Null verschwindet, und es bleibt unbe-
greiflich, warum der Schmelzpunkt des Eises gerade diesen Pivot ab-
geben soll, um den sich als Mittelpunkt diese beiden Erscheinungen
Verdoppelung und Vernichtung, drehen sollen.“ (Mohr l. c. pag. 11).

³⁾ Mohr wyprowadza rozumowo prawo zależności objętości od istotnej
ciepłoty zupełnie zgodne ze wzorem (7). Sposob jakiego on w tym
celu używa jest różnym od naszego, a natomiast ma wiele podo-
bieństwa do t. z. temperatury akustycznej, której zadaniem
jest interpolacja 11 tonów w odstępnie jednej oktawy. Ten to wzór in-
terpretując Mohr powiada „Ein absoluter Nullpunkt kann
nach unserem System nicht eintreten“ (l. c. pag. 16).

⁴⁾ „...Les expériences de Mr. Gay-Lussac prouvaient que la dilatation des
gaz rapportée au thermomètre à mercure est pour chaque degré une
fraction constante du volume à une température déterminée. M. Dalton
au contraire supposait que l'accroissement du volume est pour chaque
variation égale de température une portion constante du volume à la
température précédente...” (Dulong et Petit w Annal. de chimie
et de phys. T. II, pag. 253). Ci dwaj fizycy oświadczają się poniżej za
interpretacją Gay-Lussac'a, a przeciw interpretacji Daltona „..... car...
au moins est-il très vraisemblable que la marche du thermomètre à mer-
cure doit être plus rapide que celle des températures, puisque dans tous
les autres liquides la dilatabilité augmente à mesure qu'ils s'échauffent.....

liczbą (7) wyprowadziliśmy. Dalton mianowicie przypuszcza, że przyrost objętości odpowiedni przyrostowi ciepłoty jest proporcjonalnym do objętości tuż poprzedzającej ciepłoty t. j.

$$dv = \frac{v}{m} dt$$

skąd całkowaniem otrzymuje się

$$v = Ae^{\frac{t}{m}}$$

wzór zgodny ze wzorem (7). Natomiast ¹przypuszczając z Gay Lussac'iem

$$dv = \frac{v_0}{m} dt$$

otrzymujemy z uwagi że dla $t=0$ ma być także $v=0$

$$v = v_0 \left(1 + \frac{1}{m} t\right),$$

przyczem zupełnie niezrozumiałą jest rzeczą dla czego to ciepłota topniejącego lodu ma być tak wyłącznie uprzywilejowaną, aby jej odpowiednia objętość gazu v_0 miała być proporcjonalną do każdorazowego przyrostu objętości dv .

Pośród mnóstwa empirycznych formuł na rozszerzanie się ciał, prawdziwym fenomenem jest formuła p. Bosscha na rozszerzalność rtęci

$$v = v_0 e^{\mu t},$$

gdzie e jest zasadą logarytmów naturalnych, μ stałym współczynnikiem, którego wartość autor przyjmuje równą 0.00018077. Pomimo swej prostoty posiada wzór tę zaletę, iż zdolnym jest wybornie przedstawiać doświadczenia Regnault'a i Recknagla nad rozszerzalnością rtęci do ciepłoty 257° C. wskazanej na ciepłomierzu powietrznym, w wyższych ciepłotach zaś bardzo nieznacznie oddala się od nich. Mamy powód mniemać, iż gdyby ciepłota pozorna cie-

tandis que dans l'hypothèse que nous combattons (tj. Daltona) on trouverait au contraire, que la dilatabilité du mercure décroît rapidement à mesure qu'il s'échauffe...." co jest widocznie niesłuszném, jak to na pierwszy rzut oka wzór (7') okazuje.

Podobne argumenta jakie przywołuje inny autor w celu odparcia wzoru (7) wydają mi się niedostatecznymi. (Januschke Programm der k. k. Oberrealschule zu Troppau 1876.

¹) Bosscha Pogg. Annal. E. V.

plomierza powietrznego zastąpioną została ciepłotą istotną jak być powinno, to oskulacya cyfr doświadczalnych z ostatnim wzorem stałaby się jeszcze wyższą. Zarzuty jakie niektórzy autorowie ¹⁾ podnieśli przeciwko wzorowi p. Bosscha będą tak długo nieuzasadnione, dopóki nie nabędziemy sposobu ścisłego mierzenia ciepłoty miarą bezwzględniejszą niż rozszerzaniem się powietrza atmosferycznego.

Rozumowanie poprzednie ważnem jest tak dla ciał isotropicznych, jakoteż i dla kryształów dowolnych układów krystalograficznych. W rzeczy samej zastępując tylko tamże pojęcie objętości pojęciem długości krawędzi otrzymamy

$$l = l_0 a_1^{\tau},$$

a podobnie dla szerokości b i wysokości h

$$b = b_0 a_2^{\tau},$$

$$h = h_0 a_3^{\tau},$$

gdzie a_1, a_2, a_3 są ilościami w ogólności różnemi, gdyż kryształ może się rozmaicie rozszerzać wzdłuż swoich trzech osi. Ewentualne skracanie się której z tych trzech krawędzi n. p. szerokości nacęchowałibyśmy tylko nierównością $a_2 < 1$. Iloczyn z ostatnich trzech równań daje wprost

$$v = v_0 (a_1 a_2 a_3)^{\tau} = v_0 a^{\tau}$$

wzór zgodny z równaniem (7), przyczem stała $a = a_1 a_2 a_3$ może być większą lub mniejszą od jedności, stosownie do tego czy objętość kryształu za ogrzaniem zostaje powiększoną, czy też pomniejszoną.

W celu sprawdzania wzoru (7) doświadczeniami, podjąłem się rachunków dość obszernych kosztując z doświadczeń Kopp'a i Pierre'a dla płynów ciekłych, a pp. Matthiessen'a i Fizeau dla ciał stałych. Cyfr i porównań odnośnych nie mogę podać na tem miejscu z uwagi, że inny cel sobie założyłem w tej tu rozprawce — powiem tylko że wszystkie cyfry bez wyjątku wymienio-

¹⁾ np. Wuellner Lehrb. der Exp. physik Bd. III, p. 65, 483. Dziwném w istocie musi się wydawać, że najmniej dowiedzione prawo fizyki, tak uporczywie się utrzymuje, chociaż nikt nie badał wprost objętości powietrza w ciepłocie np. 60° C. nie mając w tym celu środków rozpoznawczych, kiedy ta ciepłota właśnie nastąpiła.

nych dopiero fizyków stoją w zgodzie z wzorem (7) i z jego następstwami.

Zapomocą powyższego związku między objętością ciała i jego ciepłotą, mając na myśli płyny lotne, znajdziemy łatwo związek między ciśnieniem a ciepłotą. Pamiętając, że ciśnienie płynu lotnego równa się ciśnieniu wywieranemu nań z zewnątrz, dalej że każde ciało odkształcając się pozostaje pod działaniem takiego ciśnienia zewnętrznego, — możemy się uwolnić od powyższego ograniczenia i szukać wprost związku między ciepłotą dowolnego ciała, a ciśnieniem nań wywieranem.

Ciało posiadające ciepłotę t_0 , zajmujące objętość v_0 i podlegające ciśnieniu p_0 , doznaje podwyższenia ciepłoty o t stopni i powiększa swą objętość na v . Przytém ciśnienie nań wywierane zakładamy niezmiennem. Aby jednak objętość v ciała sprowadzić do pierwotnej jego objętości v_0 należy ciśnienie p_0 , powiększyć na p , która ilość według ust. 4. oznacza się proporcją

$$\frac{p}{p_0} = \frac{v^\sigma}{v_0^\sigma},$$

gdyż szukanemu ciśnieniu p ma odpowiadać znowu objętość pierwotna v_0 , a na końcu rozszerzania posiadało ciało objętość v pod ciśnieniem p_0 . Wstawiając tutaj wartość na v z równania (7) otrzymamy

$$(11) \quad p = p_0 a^{\sigma t}$$

co jest oczywiście tylko innem wyrażeniem związków (4) i (7).

6. Kombinacja znalezionych wzorów. Krótka wybieczka w dziedzinę mechanicznej teorii ciepła.

Zachowując znakowanie przyjęte w poprzednich ustępach i głoskę p na oznaczenie summy obu ciśnień P i ω , przypuścmy że ciało posiadające ciepłotę t_0 , objętość v_0 przy wywieranem ciśnieniu p_0 , zostanie doprowadzonem do stanu, w którym posiada te 3 ilości równe odpowiednio t , v , p . Aby znaleźć względność między temi ilościami zbudujemy następujący szemat

t_0	v_0	p_0
t_0	v	y
t	v	p

gdzie y jest ilością pomocniczą znaczącą ciśnienie wywierane przy ciepłocie początkowej t_0 , gdy początkowa objętość ciała v_0 zamieni się na v .

Z pierwszych dwóch linii poziomych tego szematu dostaniemy

$$y v^{\sigma} = p_0 v_0^{\sigma},$$

gdyż ciepłoty są równe mianowicie t_0 ; z drugiej i trzeciej linii poziomej zaś

$$p a^{\sigma t_0} = y a^{\sigma t},$$

gdyż objętości w tym razie są równe ($= v$) zatem i gęstości. Rugując z tych dwóch równań ilość y otrzymamy

$$\frac{p v}{a^{\sigma t}} = \frac{p_0 v_0^{\sigma}}{a^{\sigma t_0}} = \text{stałej},$$

tak że szukaną kombinacją będzie

$$(12) \quad p v^{\sigma} = S a^{\sigma t},$$

gdzie S oznacza ilość stałą. Jak widać jest ono analogiczmem do skombinowanych praw Boyle-Mariotte i Gay-Lussac'a. ¹⁾

Nazywając przez dQ ilość ciepła doprowadzonego do ciała, przez U t. z. pracę wewnętrzną, przez A ilość zwaną termicznym równoważnikiem pracy mechanicznej napiszemy główne równanie mechanicznej teorii ciepła

$$dQ = dU + A p dv$$

albo

$$(I) \quad dQ = X dp + Y dv$$

gdzie

$$X = \frac{dU}{dp}, \quad Y = \frac{dU}{dv} + Ap.$$

Wprowadzając teraz pojęcie ciepłoty będącej funkcją ciśnienia i objętości

$$t = f(p, v)$$

skąd

$$dt = \left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \left(\frac{dt}{dv}\right) dv$$

i rugując stąd jakoteż i z równania (I) raz dp drugi raz dv

¹⁾ Równanie (12) możemy uważać za związek mechanicznej ścieśliwości ciała z ciepłotą (p. np. A magat C. R. pour 1872 p. 479, ect.) albo za zależność rozszerzalności ciała od ściskania lub ciągnienia (p. i. Darlander Pogg. Ann. Bd. 145 p. 147).

$$(Ia) \quad dQ = \frac{Xdt + \left[Y \left(\frac{dt}{dp} \right) - X \left(\frac{dt}{dv} \right) \right] dv}{\left(\frac{dt}{dp} \right)}$$

$$(Ib) \quad dQ = \frac{Ydt - \left[Y \left(\frac{dt}{dp} \right) - X \left(\frac{dt}{dv} \right) \right] dp}{\left(\frac{dt}{dv} \right)}$$

Te wzory wystarczają już do wyprowadzenia związku znanego pod nazwą równania linii adiabatycznej Rankine'a.

Z równania (12) mamy

$$\left(\frac{dt}{dp} \right) = \frac{v^{\sigma}}{S \sigma a^{\sigma} \log a} = \frac{1}{\sigma \log a \cdot p}$$

$$\left(\frac{dt}{dv} \right) = \frac{p v^{\sigma-1}}{S \sigma a^{\sigma} \log a} = \frac{1}{\log a \cdot v};$$

równanie (Ia) dla $v = \text{stałej}$ daje

$$dQ = \frac{Xdt}{\left(\frac{dt}{dp} \right)} = c_v dt$$

gdzie c_v jest ciepłem gatunkowym ciała przy stałej objętości, podobnie równanie (Ib) dla $p = \text{stałej}$

$$dQ = \frac{Ydt}{\left(\frac{dt}{dv} \right)} = c_p dt$$

gdzie c_p jest ciepłem gatunkowym przy stałym ciśnieniu. Stąd otrzymamy

$$X = c_v \left(\frac{dt}{dp} \right) = \frac{c_v}{\sigma \log a} \cdot \frac{1}{p}$$

$$Y = c_p \left(\frac{dt}{dv} \right) = \frac{c_p}{\log a} \cdot \frac{1}{v}$$

zatem podług (1)

$$dQ = \frac{1}{\log a} \left\{ \frac{c_v}{\sigma} \frac{dp}{p} + c_p \frac{dv}{v} \right\}.$$

Przypuszczając że odkształcanie się masy ciała następuje bez doprowadzania lub odprowadzania ciepła, założyć musimy $dQ = 0$, co pociąga za sobą równanie różniczkowe

$$\frac{c_v}{\sigma} \frac{dp}{p} + \frac{c_p}{v} dv = 0$$

należące właśnie do krzywej zwanej adiabatyczną. Jeżeli założymy, że stosunek obu ciepłot gatunkowych jest ilością stałą to ostatnie równanie staje się całkowalnym i daje

$$(13) \quad p v^\lambda = B,$$

gdzie

$$(14) \quad \lambda = \sigma \frac{c_p}{c_v},$$

a B jest stałą całkowania.

Wprowadzając zamiast gatunkowej objętości v , gęstość ρ otrzymamy wzór

$$(15) \quad p = B \rho^\lambda,$$

który w następnych poszukiwaniach okaże się nader przydatnym.

Uwagi godną jest rzeczą, że ostatni wzór zupełnie jest podobny do wzoru (3. ust. 4), co więcej że kształt linii adiabatycznej dopiero wyprowadzony na zasadzie wzoru (12) z wyjątkiem stałego parametru σ jest takim samym, jaki w traktatach o mechanicznej teorii ciepła bywa dla gazów wyprowadzanym mając za punkt wyjścia równanie przybliżone ¹⁾

$$pv = R(1 + \alpha t).$$

Linia adiabatyczna charakteryzująca się warunkiem $dQ = 0$, przedstawiająca zatem zależność gęstości ciała od wywieranego nań ciśnienia w razie gdy w niem zachodzi stan termicznej równowagi, posiada przeto w każdym razie kształt paraboliczny

¹⁾ Że nie przesadzamy nazywając wzór ten przybliżeniem świadczyć mogą słowa kompetentnego wtęj mierze uczonego „This (t. j. wzór $pv = ..$) is, however, *only a first approximation*. In the second member of the equation there must be additional terms which expres a function of p ... very small for the ordinary mean values of p , and which become of a sensible magnitude only when p is vary small ov very great. To find this function is a question of the future.... (Mendeleef's Researches... l. c. pag. 499).

(lub hyperboliczny, gdy uważamy związek między p i v) zamieniający się w razie hipotezy Laplace'a w zwykłą parabolę drugiego stopnia.

Na tem kończymy wyprowadzenie pomocniczych wzorów, a przystępujemy napowrót do właściwego problemu. (C. d. n.).

Kronika naukowa.

18. Streszczenie nowszych prac nad borem i jego połączeniami.

W. Hampe (*ob. Annal. Chem. u. Pharm. t. 183. I. str. 75.*) powtórzył doświadczenia nad borem kryształicznym przez Woehler'a i Sainte-Claire Deville'a poczynione i dociekl, iż takowy otrzymany przez stopienie boru bezkształtnego lub kwasu borowego z glinem litym nie jest czystym borem, lecz że kryształki te są połączeniami borowemi. Używając 200 grm. kwasu borowego i 100 grm. litego glinu otrzymał autor 2—3 grm. czarnych, a pracując w nieco odmienny sposób żółtych kryształów. Obydwa kryształiczne te ciała są twardsze od korundu, zawsze jednak nietak twarde jak dyament. Poniżej umieszczona tablica wykazuje ich powstawanie, własności i skład prawdziwy:

I. Kryształy czarne.

Forma kryształów = monokliniczna,
nie kwadratowa (toż samo Woehler i St. Cl. Deville.)

Twardość = 9 — 10

Cieężkość właściwa = 2,5345

Obecność węgla = przeszkody
tworzenia się takowych

Skład odsetkowy =

Obliczono: — znaleziono:

Fe = — % 0,09%

Cu = — % 0,07%

Al = 17,24% 17,00%

Bo = 82,76% 82,84%

Wzór = Al Bo_{12}

II. Kryształy żółte.

= kwadratowa ośmiościany
górują,

= 9 — 10 (dają się łatwo
proszkować,)

= 2,615

= jest do ich utworzenia
niezbędnie potrzebną,

=

Obliczono: — znaleziono:

Fe = — % 0,24%

Cu = — % 0,04%

C = 3,783% 3,76%

Al = 13,002% 13,15%

Bo = 83,215% 82,81%

= $\text{C}_2 \text{Al}_3 \text{Bo}_{48}$

Bor oznaczał autor z różnicy: żelazo i miedź dostały się do połączenia w ten sposób, iż był niemi zanieczyszczonym do stopienia użyty glin.

Okoliczność ta tłómaczy dotychczas za prawdziwą uważaną niezgodność boru z prawem Dulong'a i Petit'a, używano bowiem zawsze do oznaczenia ciepłoty zanieczyszczony materyjał. Podług Kopp'a ciepłota właściwa boru bezkształtnego równa się liczbie 0,254, którą pomnożywszy przez ciężar gatunkowy tegoż t. j. 11, otrzymuje się liczbę 2,798 a więc więcej niż o połowę mniejszą od wszystkich innych pierwiastków. Mimo nadzwyczaj starannych doświadczeń nieudało się dotychczas Hampe'mu otrzymać zupełnie czystego kryształicznego boru.

Malvern W. Iles (*ob. The americ. Chemist. 1876. str. 361.*) poleca w celu wykrycia kwasu borowego w boranach, nawet w takich wypadkach, gdzie wszystkie dotychczas znane sposoby ujemne wydają wyniki, sposób następujący: Do badań przeznaczony minerał sproszkować miało i zwilżyć otrzymany proszek stężonym kwasem siarkowym, następnie za pomocą silnego ogrzewania wydzielić kwać siarkowy a otrzymaną masę zwilżyć gliceryną. Dmuchawką z wolna ogrzana spala się najprzód gliceryna słabo niebieskim płomieniem, a w krótkce potem płomień przybiera barwę pięknie zieloną, dowodzącą obecności kwasu borowego. Według doświadczeń autora wszystkie w naturze znachodzące się borany odczyniają tym sposobem, rozumie się mniej lub więcej dokładnie. Najmocniej zabarwiają promień borany: wapniowy, ołowiowy, nikłowy, kobaltowy i srebrowy.

Spektroskop wykazuje piękne widmo borowe, skoro zwilżymy kwas borowy lub którykolwiek z boranów i ogrzewać takowe będziemy w płomieniu lampki bunzenowskiej pomalu. Lotne połączenie boru tutaj się tworzące zabarwia nieraz chociaż tylko przez krótki czas całą długość płomienia.

Jakokolwiek bar i miedź barwią również płomień na zielono, a niektóre sole tych dwóch pierwiastków zwłaszcza chlorki zupełnie ten sposób przekonania się o obecności kwasu borowego mogłyby niweczyć, to nienależy zapominać, iż dotychczas nieznaleziono w przyrodzie połączeń tych pierwiastków z kwasem borowym. Jeśli się zaś ma sztucznie sporządzone połączenie baru z kwasem borowym, to przez poprzednie zwilżenie kwasem siarkowym tworzy się nierozpuszczalny siarkan barowy, który próbie powyżej opisanej

nieprzeszkadza wcale. Autor twierdzi więc, iż gliceryna łączy się z kwasem borowym wydając połączenie lotne, palące się płomieniem zielonym.

O znachodzeniu się boranu sodowego (boraksu) w Kalifornii podaje: *Pharm. Zeitsch. f. Rusld.* następującą wyjętą z *New. Remedies 1876 str. 208* wiadomość. W San Bernandino County znachodzą się pokłady boraksu, które jako największe w całym świecie uważać należy. Prześlicznie wykształcone i w najrozmaitsze barwy połyskujące nierzadko około 50 kilgrm. wążące kryształy boraksu pokrywają przestrzeń około 2400 morgów, podczas gdy cała przestrzeń pokładów pokrytych kilku decymetrami wody jest 12 mil angielskich długą, a pięć széroką. Uzyskiwany tutaj boraks niepozostawia co do jakości nic do życzenia. Inne dzienniki donoszą, iż obecnie przystąpiono do zbudowania drogi żelaznej w poprzek tego jeziora borakowego, ażeby o ile możliwości ułatwić wydobywanie téj soli.

M. D. W.

19. O podzielności jaja (*dividua ovi natura*) i zapłodnienie u morszczynów przez J Rostańskiego. (Osobne odbicie z Rozpraw Akad. umięt. w Krakowie 1877.)

Znane powszechnie badania Thureta nad zapłodnieniem u morszczynów autor rozszerzył o tyle, iż podał dokładną budowę jaja i sposób samego zapłodnienia. Jajo kulistego kształtu, składa się z trzech współśrodkowych warstw. Wewnętrzną masę bezbarwnego i drobnoziarnistego pierwoszcza, otacza gruba warstwa ziarnistej na oliwkowo-zielono zabarwionej istoty, na zewnątrz której znajduje się znów cieniutka warstewka bezbarwnego pierwoszcza, przechodząca w nieokreśloną na zewnątrz powłokę śluzowej natury. Jajo zazwyczaj opatrzone jest t. z. „plamką zespolenia“ (*Befruchtungsflecke v. Empfängnisfleck*) to jest miejscem w którym to właśnie istota upłodnika zlewa się z jajem. Plamka ta, jest to otwór czyli stożkowaty kanalik w środkowej barwnej warstwie jaja, przez który wewnętrzna barwna masa łączy się z zewnętrzną za pomocą drobnoziarnistego pierwoszcza téjże saméj natury. Umieściwszy odpowiednio dojrzałe, tak zbudowane jajo w kropli wody morskiej na szkiełku pod mikroskopem i dodawszy drugą kroplę z upłodnikami, autor widział jak te ostatnie przyczepiały się do jaja, wyciągając jedną rzęsę naprzód, a drugą wlokąc za sobą, następnie jeden upłodnik, doszedłszy do owéj plamki zespolenia stopił się z bezbarwnym pierwoszczem jaja i tym sposobem go upłodnił.

Posiadając tak dogodny materiał do doświadczeń, jak jest jajo Morszczyna pęcherzykowatego, autor mógł z łatwością rozwiązać pytanie, które sobie sam postawił: czy jajo dojrzałe i gotowe do zapłodnienia jest rzeczywiście nienaruszalną całością, czy też nie możnaby go wprost mechanicznemi środkami rozdzielić na pewną ilość części, z którychby każda mogła być zapłodnioną? Autor dzielił jajo za pomocą małego nożyka, albo też za przyciśnięciem przykrywkowego szkiełka na szkiełku podkładowém pod mikroskopem rozbił jajo na mnóstwo większych i mniejszych kuleczek, z których jedne składały się tylko z bezbarwnego pierwoszcza wewnętrznej lub zewnętrznej warstwy, inne tylko z barwnej i gruboziarnistej masy, a jeszcze inne zawierały obie te istoty. Dopuszczając do tak podzielonego jaja krople z upłodnikami, autor przekonał się, iż te tylko części jaja zostały zapłodnione, to znaczy że wyrastały później w nowy osobnik, które mieściły w sobie treść trzech warstw niepodzielonego jaja, to jest zawierały pierwoszcze z odpowiednią budową cząsteczkową.

Autor nie wspomina wcale czy zapłodnione części jaja miały plamkę zespolenia czy też nie. W ostatnim razie owa plamka nie byłaby częścią jaja, a nieobecność jęj znamionowałaby nieco inną budowę jego cząsteczkową. Przy tém nasuwa się nierozstrzygnięte pytanie, jak się odbywa zapłodnienie u jaj pozbawionych plamki zespolenia i czy wtedy również upłodniki wnikały do wnętrza jaja?

Podzielność jaja z tego względu jeszcze jest nader ciekawą i ważną, że daje nam jeden dowód więcej, iż komórka nieokryta błoną, komórka naga, również niepodzielna całością nie jest, jak to już nam pokazuje możność podzielenia pierwoszczni (plasmodium) śluzowców (*Myxomycetes*). F. K.

20. Ueber Befruchtung und Zertheilung von Dr. Eduard Strassburger. Jena 1878.

Rzadko która z prac botanicznych, obecnie się pojawiających, potrafiła taki wzbudzić interes z powodu swęj ogólnej doniosłości jak niniejsza praca Strasburgera. Niezmordowany ten pracownik na polu najdelikatniejszych badań mikroskopicznych podał w wyżej zatytułowanej pracy wiele niespodziewanych nowych faktów, prostując tym sposobem błędne nasze wiadomości o budowie i rozwoju narzędzi płciowych wyższych roślin i o sposobie zapłodnienia.

W pracy téj podaje autor przedewszystkiem dokładny opis budowy i historii rozwoju pyłku i woreczka zarodkowego, a obok

tego zajmuje się także samym mechanizmem zapłodnienia, stawiając nową pod tym względem teorię.

Pyłek roślin Jedno- i Dwuliściennych czyli Metaspermów składa się podług autora nie z jednej, ale z dwóch komórek, które jednak tylko w pewnym stadyum rozwoju są od siebie ścianką oddzielone. Historyja rozwoju tych dwóch komórek polega na tém, że w bardzo młodej, nie dawno powstałej komórce pyłkowej jądro leżące zwykle mimośrodkowo, w bliskości ścianki komórki dzieli się na dwa jądra, między którymi powstaje błona, dzieląca komórkę pyłkową na dwie komórki. Ta błona nie jest jednakże zupełną, jednolitą, lecz składa się z drobnych cząsteczek celulozy zawieszonych w gęstym protoplazmie. Następnie w skutek rozplynięcia się cząsteczek celulozy, błona ta znika i pozostają swobodne tylko dwa jądra.

Badane pyłki z najrozmaitszych działów roślin przedstawiały jednakowy rozwój i budowę z pewnemi tylko różnicami zależnemi od kształtu i położenia jąder.

Woreczek zarodkowy podług autora zupełnie inaczej się rozwija aniżeli dotychczas, opierając się na badaniach Hofmeistera, utrzymywano. Badania autora czynione nad wieloma różnemi roślinami w głównych punktach zupełnie się z sobą zgadzają i wykazują, że komórka wielkością swą odznaczająca się i leżąca w tkance jądra zalążkowego (które autor nucellus zamiast nucleus nazywa) nie ziemienia się bezpośrednio na woreczek zarodkowy, lecz wpierw odcina za pomocą ścianki poprzecznej ku wierzchołkowi jądra zalążkowego małą komórkę, wkrótce znowu dzielącą się podobnie na dwie. Te ostatnie w skutek wzrostu komórki pod niemi leżącej czyli woreczka zarodkowego zostają spłaszczone a później zupełnie zgniecione. Podczas tego jądro komórkowe woreczka zarodkowego dzieli się na dwa jądra, z których jedno umieszcza się w wierzchołku, drugie u dołu woreczka. W następnym stadyum rozwoju oba jądra dzielą się znowu na dwa, a protoplazma skupia się bardziej po obu końcach woreczka zarodkowego aniżeli pośrodku. Nakoniec każde z dwóch jąder tak w jednym jak i w drugim końcu woreczka dzieli się znowu na dwa, a podziałki nie znajdują się na jednej płaszczyźnie, lecz mniej więcej krzyżują się z sobą. Płaszczyzny te podziałkowe nie są utworzone z celulozy, lecz z warstwy protoplazmy, w skutek czego otrzymujemy komórki nagie, z których jednakże trzy tylko zapełniają tak jeden jak i drugi

koniec woreczka zarodkowego, czwarta zaś pozostaje tylko w postaci swobodnego jądra. Trzy górne komórki, dawniej uważane jako pęcherzyki zarodkowe, znacznie różnią się od siebie tak co do kształtu jak i co do czynności jakie wypełniają. Dwie z nich są nieco wydłużone i wyżej ku wierzchołkowi ułożone, gdzie ich jądra się znajdują; trzecia zaś komórka poniżej położona i bardziej zaokrąglona, posiada jądro u dołu umieszczone. Dwie pierwsze komórki są to t. z. przez autora komórki pomocnicze (*Gehuelfinnen* v. *Synergiden*), trzecia zaś jest jajem. Trzy komórki w jednym zwykle szeregu leżące, w dolnym końcu woreczka zarodkowego są to antypody (*Gegenfüß lerinnen*). Pozostałe jeszcze dwa jądra jedno u góry drugie u dołu, posuwają się powoli ku środkowi woreczka zarodkowego gdzie spotkawszy się zlewają się z sobą w jedno jądro charakteryzujące zawsze woreczek zarodkowy. W ten sposób rozwija się żeński aparat płciowy u wszystkich poszukiwanych roślin z małemi różnicami, polegającemi głównie na względnej wielkości i formie pojedynczych części. Jajo znajduje się zawsze tylko jedno, w rzadkich tylko razach, jak u *Sinningia Lindleyana* i *Santalum album* dwa jaja się znajdują. W ostatnim razie autor pochodzenie drugiego jaja objaśnia za pomocą przypuszczenia, iż jądro, z którego wytrwała się jajo dzieli się jeszcze raz na dwa i tym sposobem daje początek dwóm jajom.

Zapłodnienie podług autora odbywa się nie za pomocą przesiąkania (*diosmozy*), lecz za pomocą przechodzenia cząstek protoplazmy z łagiewki do jaja przez rozmiękczone lub rozdarte rozdzielające je błony, przy czém komórki pomocnicze główną tu odgrywają rolę. Służą one mianowicie już to do pośredniczenia w zapłodnieniu w tych razach, kiedy łagiewka niedostaje do jaja, już to do rozmiękczenia lub przebicia błony woreczka zarodkowego i tym sposobem ułatwienia w zapłodnieniu. W pierwszych chwilach zapłodnienia w jaj, które zaraz okrywa się błoną, pojawia się drugie jądro, które się wkrótce jednak z jądrem jaja w jedno zlewa. Autor utrzymuje, iż owo drugie jądro skupiło się ze substancji jądrowej łagiewki i na fakcie tym jak również na licznych tym podobnych obserwowanych u roślin skrytopłciowych a nawet i u zwierząt wysnuwa teorię, na mocy której zapłodnienie jest to zespolenie się jednorodnych części obu komórek, a więc warstwy skórną protoplazmy z warstwą skórną, ziarnistą protoplazmy z ziarnistą protoplazmą, jądra z jądrem i t. d. Teoryja ta, chociaż poparta przez

autora mnóstwem faktów, jest jeszcze nieco w tych mianowicie razach niezrozumiałą, w których obie działające na siebie komórki rozdzielone są całym szeregiem innych pośrednich komórek, jak np. u Krasnorostów (Florideae), Porostów (Lichenes) i t. d.

Co się tyczy morfologicznego znaczenia nowych tych odkryć, to chociaż autor widzi w dwukomórkowości pyłku większy związek pokrewny między Archispermami i Metaspermami, jednak w rozwoju i budowie aparatu żeńskiego znajduje jeszcze większą przepaść, dzielącą od siebie dwa te działy roślin, aniżeli ona dotąd istniała. Jajo wspólnie z komórkami pomocniczymi nie przedstawia żadnej analogii z podobnymi organami innych roślin, tak, że tylko dalsze badanie w tym samym kierunku co i niniejsze przedsiębrane w innych działach niższych roślin, zdoła może oswobodzić jedno i dwuliścienne z obecnego odosobnionego co do pokrewieństwa położenia.

Wreszcie wykrył autor istotną przyczynę wielozarodkowości, która polega na tém, iż oprócz zarodka powstałego z zapłodnionego jaja wykształcają się jeszcze inne zarodki. Te ostatnie jako pączki przybyszowe, przybierające kształt zarodków, rozwijają się z komórki tkanki jądra zalazkowego, sąsiadujących z woreczkiem zarodkowym i położonych w bliskości jaja.

Dzieworodztwo (Parthenogenesis) u Coelebogyne ilierfolia również za pomocą tegoż samego zjawiska się objaśnia, z tą tylko różnicą, iż oprócz owych przybyszowych pączków, jajo jako nie zapłodnione wcale się dalej nie rozwija.

W końcowym rozdziale, w dodatku do niniejszej pracy, autor podaje mnóstwo nowych szczegółów dotyczących się dzielenia komórek, jako dopełnienie poprzedniej swój pracy w tym samym przedmiocie. Najważniejszym rezultatem tych nowych spostrzeżeń jest to, iż ziarnka blonki ziarnistej (Kernplatte) pojawiającej się pośrodku dzielącego się jądra komórki nie są to proste zgrubienia nitek jądrowych (Kernfasern) lecz są to samodzielne cząstki substancji na nitkach tych leżące, a często między nimi rozrzucone.

Fr. K.

- 21. On the spore-formation of the Mesocarpeae and especially of the new genus Gonatoneme by V. B. Wittrock. With a plate.**
(Bihang till K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Band 5. Nr. 5, 1878.

Autor dzieląc zapatrywania Pringsheima (Jahb für wissenschaftliche Botanik. Band XI. 1877.) nad znaczeniem zygospor u Mesocarpeae utrzymuje, iż owe zygospory wraz z pozostałymi częściami macierzystych ich komórek stanowią sporocarpia w najprostszej formie. Dwie łączące się z sobą komórki, wpośrodku, w przewodzie łączącym je, skupiają całą zawartość, która zostaje odcięta od reszty komórek już to za pomocą czterech ścianek jak u Staurospermum, już to za pomocą trzech jak u Plagiospermum, już wreszcie dwóch, jak u Mesocarpus i zamienia się w zarodnik trwałe (hypnospora.) Badając tworzenie się tych zarodników u Mongeotia calcarea, autor przekonał się, iż ilość ścianek oddzielających zarodnik a z nią związana ilość pozostałych części macierzystych komórek nie jest stałą a zarodniki charakteryzujące powyżej wymienione trzy rodzaje mogą się znajdować na jednym i tym samym osobniku. Ztąd też wszystkie dotąd znane rodzaje rodziny Mesocarpeae autor łączy w jeden rodzaj, Mongeotia, stawiając obok niego drugi nowy, przez siebie odkryty rodzaj Genatonema. Interesującą jest bardzo obecność u Mongeotia calcarea tak zwanych przez autora parthenospores, które rozwijają się podobnie jak zwykłe zarodniki, ale bez współudziału drugiego osobnika, a zatem bez konjugacyi.

Gonatonema ventricosum (drugi znany gatunek jest G. notabile), odznacza się szczególnym ruchem ciałek zieleni (chlorophyllaceous bodies). W każdej vegetatywnej komórce tego wodorostu znajduje się jedno ciało zielone przedstawiające się w postaci prostokątnej błonki, przez środek wzdłuż komórki przebiegającej. Błonka ta w młodych komórkach jest pociągła, tak że z boku widziane kształt węzownicy przybiera a zgięcia te bez ustanku, w ciągu niespełna dwóch minut położenie swe zmieniają. Przyczynę tych ruchów widzi autor w tém, że ciałka zieleni szybciej rosną aniżeli same komórki. Zarodniki tworzą się tu bezpłciowo, pojedyncze komórki nabrzmiewają nieco pośrodku, w nabrzmieniu tém ciało zieleni zostaje przerwane, następnie po wykonaniu zwykłych swych ruchów napowrót się spaja, skupia się w całość w owém nabrzmieniu, a to ostatnie odciawszy się z obu stron zapomocą dwóch ścianek od reszty komórki, zamienia się w zarodnik. Zarodniki te nazwane przez autora agamosporeae posiadają trzy błony i są z jednej strony bardziej wypukłe jak z drugiej, w skutek czego nitka wodorostu zgina się zygzakowato lub w kształcie litery S. Wschodzenia za-

rodników autor nie badał. W końcu podaje autor systematyczną tabliczkę rodziny Mesocarpeae z dwoma rodzajami *Gonatonema* i *Mongeotiae*; idzie jednakże wbrew swemu odkryciu gdyż dawne rodzaje *Staurospermum*, *Plagiospermum* i *Mesocarpus* redukuje tylko do podrodzaju rodzaju *Mongeotia*. *F. K.*

22. On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceae, a new order of Algae. By Veit Brecher Wittrock. With six plates. (In memory of the secular solennity of the Royal University of Upsala. 1877.)

Znany szweci algolog, autor „*Monographiae Oedogonicarum*“, w niniejszej pracy podał nam również monografię nowej grupy przez autora nazwanej *Pithophoraceae*, pod zwrotnikami Azji Ameryki i Australii żyjących wodorostów. Gatunki jedynego rodzaju *Pithophora* tej grupy pod względem budowy części wygetacyjnych nie wiele się różnią od tychże *Cladophora*, do których téż i niektóre gatunki dotychczas były zaliczane. Różnią się zaś głównie rozwojem, budową i wschodzeniem zarodników. Zarodniki tworzą się już to z wierzchołkowych już téż ze środkowych komórek *Pithophory*, a to w ten sposób, iż w barylkwato rozszerzającym się końcu komórki, skupia się protoplazma wraz z zielenią, koniec ten odcina się za pomocą poprzecznej ścianki od reszty komórki i tak powstaje zarodnik. Błonka zarodnika później grubieje, a sam zarodnik po zniszczeniu sąsiednich komórek staje się swobodnym. Wschodzenie zarodników jest również charakterystyczne. Przy wschodzeniu zarodnik rozdziela się ścianką poprzeczną na dwie komórki, które, wydłużając się dają początek dwom składowym częściom *Pithophory*. t. j. części górnej łodygowej (*cauloid*) i części dolnej (*rhizoid*) zykle nie rozgałęzionej. Dalej mówiąc o pokrewieństwie grupy *Pithophoraceae* z innymi grupami Wodorostów, podaje autor drzewo rodowe działu wodorostów *Chlorophyllaphyceae*, wywodząc wszystkie grupy tego ostatniego od *Palmellaceae*. Nakoniec podaje szczegółowy opis wszystkich ośmiu znanych gatunków, rozdzielonych w dwa podrodzaje. Dodać wreszcie należy, iż w stanie żywym autor miał sposobność badać tylko jeden gatunek (*P. Kewensis*), żyjący na podwodnych częściach różnych Grzybieniwatych (*Nympheaceae*) w jednej z cieplarni ogrodu botanicznego w Kew i pochodzący prawdopodobnie z południowej Ameryki; reszta zaś materyjału do poszukiwań służącego była w stanie zaszuszonem. *F. K.*

23. „Ueber den Verlauf der Athmung bei den reifenden Fruechten des Mohnes und des Rapses“ von A. Sabanin und Prof. N. Laskowsky. Die landwirthschaftlichen Versuch-Stationen. B. XX. s. 195.

Autorowie obrali sobie bardzo wdzięczny temat chcąc opracować oddychanie dojrzewających nasion tłuszczowych, ale niestety tematu tego zupełnie nie potrafili wyzyskać. Oznaczyli oni w aparacie Mayera ilość tlenu jaką owoce rzepaku i maku pochłaniają w danym czasie w różnych stadyjach dojrzewania, przy tém oznaczali każdorazowo wagę materji suchej używanych do doświadczeń owoców, i obliczyli ile pochłoniętego tlenu (w cent. sześć. i miligr.) przypada w ciągu 24 godzin na 1 gr. materji suchej owocu. Ani objętości ani wagi świeżej owoców używanych autorowie nie podają czém bardzo utrudnili wyprowadzenie wniosków z cyfr przez nich znalezionych. Jako główny rezultat autorowie podają, że maximum pochłaniania tlenu (odniesione do 1 materji suchej) przypada na krótki czas przed chwilą w której skrobia ma do reszty z nasionek zniknąć. Rozprawkę kończą autorowie wyrażeniem wątpliwości aby tłuszcz w nasionkach dojrzewających powstający ze skrobi brał swój początek jak niemniej aby przy kiełkowaniu nasion tłuszcz znowu w wodany węgiel miał się zamieniać. Wątpliwości tych autorowie bliżej nie uzasadniają wcale. Autorowie wcale nie zadali sobie pytania w jakim stosunku znajdują się do siebie ilości pochłanianego przez nasiona dojrzewające tlenu do ilości wydzielanego przez nie bezwodnika węglowego. Autorowie nie zastanowili się nad tém że odpowiedź na to pytanie wątpliwości ich co do przemiany skrobi na tłuszcz rozjaśnić by mogła. Bo jeżeli skrobia w tłuszcz się zamienia, to będąc od tego ostatniego w tlen bogatszą musi pewną część tego tlenu utracić, który to tlen według wszelkiego prawdopodobieństwa z węglem skrobi tworzy CO_2 . A zatem przy oddychaniu towarzyszącem przemianie skrobi na tłuszcz prawdopodobnie wytwarza się objętość CO_2 większa od objętości pochłoniętego tlenu. Widzimy więc że odnośnie do oddychania nasion tłuszczowych pytanie o którym mówimy jest piewszorzędnej wagi. Tego pytania nie tylko autorowie nie próbowali swemi doświadczeniami rozwiązać, nie tylko nawet o nim nie wspominają. ale co gorsza obok liczb znalezionych dla ilości pochłoniętego przez owoce tlenu, wypisują liczby wyrażające ilości, jakoby wydzielonego

przez nie CO_2 , które to liczby z dziwną naiwnością według stosunku 32 i 44 z pierwszych obliczyli.

E. G.

24. „Ein Beitrag zur Kenntniss des aufsteigenden Saftstroms in transpirenden Pflanzen“ von Julius Sachs.

W pracy téj autor zajmuje się głównie ocenieniem szybkości z jaką wstępowanie soków w roślinach się odbywa. W pierwszój części rozbiera krytycznie metody dotychczas do ocenienia téj szybkości używane, z nich dwie tylko jako odpowiednie i prowadzące do celu uważa. Jedna z tych metod używana jeszcze przez Halesa, polega na tém, iż oznaczywszy ilość wytranspirowanój przez roślinę w danym czasie wody i znając przekrój drogi, po którój woda wstępuje, można obliczyć szybkość z jaką ona po téj drodze się porusza. Metoda ta byłaby bardzo dobrą, a nawet najlepszą, gdyby można tylko było oznaczyć ów przekrój kolumny wstępującój w roślinie wody, co jednak jest rzeczą niezmiernie trudną. Łatwiejszą jest druga metoda polegająca na tém, że roślinie podaje się do wessania nie czystą wodę, ale wodę zawierającą w roztworze jakieś ciało, którego obecność łatwo potem w roślinie wykryć można. Podając roślinie roztwór taki do wessania i oznaczając jak daleko to ciało po upływie pewnego oznaczonego czasu w nięj się posunęło można wywnioskować z jaką szybkością woda w roślinie się wznosiła. Ażeby metodę tę z korzyścią zastosować było można i aby ona nie doprowadziła do błędnych wypadków potrzeba wybrać takie ciało, o którém twierdzić możemy że porusza się w roślinie z szybkością taką samą jak woda. Według tego już *a priori* sądzić możemy że roztwory barwników, które przy wstępowaniu przez drzewo takowe zabarwiają są zupełnie niewłaściwe do tego rodzaju doświadczeń. Bo drzewo dla tego tylko zabarwia się z temi roztworami, że barwnik silniéj jest przez nie przyciągany aniżeli woda, oczywistą jest więc rzeczą, że barwnik będąc przez drzewo z roztworu odciągany, zatrzymywany wolniéj niż woda w roślinie poruszać się musi.

Tak więc doświadczenia robione nad prędkością wstępowania soków z płynami barwiącemi musiały zawsze za małe dawać wypadki.

W ostatnich czasach wiele używane były do oznaczenia szybkości prądu wody, sole litowe a to ze względu na łatwość z jaką na drodze spektroskopicznój obecność ich w roślinie wykryć się daje. Otóż Sachs starał się przekonać czy sole te nie są przez

drzewo przyciągane t. j. czy jesteśmy uprawnieni do wniosku, że w roślinie woda z taką samą szybkością jak lit w niej zawarty wstępuje. Jak wiemy drzewo jest z nieco zmienionej celulozy złożone; otóż aby się przekonać czy sole litowe przez celulozę są przyciągane Sachs (opierając się na doświadczeniach Schoenbeina) postępował w sposób następujący. Pasek bibuły filtrowej umieszczonej między dwoma tafelkami szklannymi zawieszał pionowo i dolny jego koniec z pomiędzy tafelek wystający, zanurzał w roztworze saletry litowej. Po upływie pewnego czasu gdy woda wzniosła się w bibule do wysokości 15 do 20 centim. badał do jakiej wysokości lit w bibule doszedł. Otóż przekonywał się, że w najwyższym punkcie do jakiego woda się wzniosła, obecność litu zawsze skonstatować było można, iż zatem lit nie jest z roztworu przez bibulę odciągany ale dochodzi w danym czasie tak wysoko jak i sama woda. Wskazuje to, że sole litowe w istocie z korzyścią do oznaczenia szybkości wstępowania soków w roślinie użyte być mogą. Dla porównania robił autor doświadczenia podobne z różnemi innemi ciałami w wodzie rozpuszczonemi i mógł np. skonstatować, że barwniki, jak anilina, indygo, koszenilla i t. p. daleko wolniej niż woda w bibule filtrowej się podnosiły, toż samo saletran srebra, tak, że u góry na przestrzeni kilku centim. bibuła była wilgotna a mimo to ani śladu tych ciał nie zawierała.

Skonstatowawszy że sole litowe mogą być użyte do oznaczenia szybkości wstępowania soku, przedsięwziął jeszcze Sachs przedwstępne doświadczenia dla przekonania się, czy one nie szkodzą roślinom, i dopiero stwierdziwszy że nawet bardzo znaczne nagromadzenie się soli litowych w roślinie nie powoduje żadnych chorobliwych objawów przystąpił do właściwych doświadczeń.

Przedewszystkiem stwierdził ponownie iż doświadczenia nie powinny być wykonywane na odciętych roślinach jak to robił Pfitzer, bo w takim razie z powodu rozrzedzonego powietrza w naczyniach otrzymuje się wypadki o wiele za wielkie *), Sachs więc robił swoje doświadczenia na roślinach z nietkniętymi korzeniami, które chodowane były częścią w ziemi w wazonach, częścią w płynach żywiących.

Na ziemię w wazonie 1—2 dni nie podlewaną nalewano 1 do 3% roztworu saletranu litowego tak obficie, aby roztwór od-

*) Sachs „Ueber Porosität des Holzes“ Wuerzburg 1877, referat w Kosmosie, rocznik II. str. 147.

ciekał otworem w dnie wazonu, po godzinie zaś ścinano łodygę po nad ziemią, rozczłonkowywano ją na niewielkie kawałeczki i w tych ostatnich poszukiwano spektroskopicznie litu, a z tego obliczano z jaką szybkością woda unosząca saletrę litową w roślinie się poruszała.

Zestawimy tu liczby przez Sachsa otrzymane a wyrażające w centymetrach drogę przebieżoną przez wodę w ciągu 1 godziny.

Zea Mais	35
"	42
Nicotiana Tabacum	118
" "	84
Albiza lophanta	102·6
" "	206
Musa sapientiae	102
" "	90
" "	107
Cucurbita Pepo	63
Helianthus annuus	70
" "	56
Jatropha janipha	40
Podocarpus macrophylla	18,7
Vitis vinifera	98

Widzimy, że prędkość z jaką woda w roślinach wstępuje jest u różnych roślin bardzo rozmaita, a nawet silnie zmienia się u roślin jednego i tego samego gatunku najważniejszym jednak jest to, że prędkość ta jest o wiele mniejszą aniżeli z doświadczeń Pfitzera sądzić było można, podczas bowiem gdy według Pfitzera minimum téj prędkości $2\frac{1}{2}$ —4 metrów wynosi a często ma być o wiele jeszcze większym, widzimy z doświadczeń Sachsa, że ta prędkość rzadko 1 m. na godzinę dochodzi a wyjątkowo tylko cokolwiek jest większą.

Wreszcie Sachs robił kilka doświadczeń z roślinami nie w wazonach ale w gruncie rosnąciami i znajdował że tutaj lit do odpowiedniej wysokości w łodydze daleko później dochodził. Być może, że pochodziło to stąd, że korzenie roślin w gruncie są daleko dłuższe i głębiej w ziemi leżą, więc lit nim dojdzie do łodygi znaczną drogę wpierw przez korzenie przebyć musi. E. G.

25. „Über die Herkunft des Kohlestoffs der Pflanzen.“ Dr. J. W. Moll.

Robiąc doświadczenia w atmosferze pozbawionej, za pomocą ługu potasowego bezwodnika węglowego dochodzi autor do następujących rezultatów :

1. Liść lub jego część znajdująca się w atmosferze pozbawionej bezwodnika węglowego, nie może wytworzyć w swych komórkach ilości skrobi wykryć się dającą nawet wtedy, gdy zostaje w połączeniu z innymi częściami rośliny, do których nadmiar bezwodnika węglowego ma przystęp.

2. Bezwodnik węglowy mający nadmierny przystęp do pewnej części roślinnej, nie może przyspieszyć tworzenia się skrobi w liściu będącym w zwykłym powietrzu a zostającym w związku z tą częścią.

3. Bezwodnik węglowy stykający się w ziemi z korzeniami roślinnymi nie może ani spowodować tworzenia się skrobi w liściach umieszczonych w atmosferze pozbawionej CO_2 , ani też nie może przyspieszyć powstawania skrobi w liściach znajdujących się w zwykłej atmosferze.

E. G.

26. Teoretyczne oznaczenie ilości alkoholu w zacierach. (d. Chem.

Ztng. N. 6. 1878 z Brenneri-Chem. techn. Ind. Ztng. 1878 1).

Łatwym bardzo sposobem obliczyć możemy, jaką ilość wysoku wydać nam musi gotowy już zacier słodki, jeżeli za podstawę do tego weźmiemy ilość cukru, wyfermentowanie i gęstość zacieru, każdy bowiem stopień cukru daje $\frac{1}{5}$ stopnia alkoholu. Przypuśćmy, że mamy w sali fermentacyjnej kadź, mogącą 60 wiader zacieru pomieścić. Zaglądamy więc w rejestr zacierowy i znajdujemy że kadź napełniona jest tymże zacierem, zawierającym 13 stopni cukru; oznaczamy stopień kadzi przy jej dojrzałości i znajdujemy że takowa wyfermentowała do $\frac{1}{2}$ stopnia cukromierza. Z tych danych będzie obliczenie następujące: 13 stopni cukru mniej $\frac{1}{2}$ stopnia, daje $12\frac{1}{2}$ cukru wyfermentowanego; pomnożmy $12\frac{1}{2}$ przez liczbę wiader 60ciu, otrzymamy ilość wyfermentowanego cukru w całej kadzi 750; 5 stopni wyfermentowanych daje 1 stopień alkoholu, a więc 750 wyda nam $750 : 5 = 150^\circ$ wysoku. Jeżeli w tej samej kadzi zrobimy zacier z 13 ctn. zboża, otrzymamy $150 : 13 = 11.54\%$ wysoku.

Powyższym sposobem w krótkim bardzo czasie przekonać się możemy o ilości alkoholu, jaką dany zacier wydać powinien, a zarazem i o dobroci przyrządu naszego, jeżeli z całą dokładnością obliczymy stopnie i przytém uwzględnimy ciepłotę zacieru.

27. Ueber die Bestimmung des im Wasser geloesten freien Sauerstoffs und den Sauerstoffgehalt des Brunnenwassers. (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. X. 2017).

Podany sposób polega na utlenieniu soli żelazawej na żelazową za pomocą tlenu wolnego zawartego w wodzie.

W tym celu wlewa się 800—900 cent. sześciennęj wody, (w której tlen wolny oznaczyć chcemy) do mocnej flaszki litrowej i pewną ilość (najwyżej 30 cent. sześć.) roztworu siarkanu amoniako-żelazawego. Roztwór ten ostatni na 1 litr zawiera 39·2 powyższej soli, a więc odpowiada $\frac{1}{10}$ roztworu normalnego. Następnie wydala się powietrze z flaszki przez wprowadzenie CO_2 lub H_2 ; po jakimś czasie dolewa się nieco NH_3 i szczelnie korkiem kauczukowym zamyka. Jeżeli teraz wstrząsać będziemy silnie flaszka, to cała ilość tlenu wolnego w wodzie użytą zostanie na utlenienie soli żelazawej w żelazową, i po upływie 1—2 godzin oznaczamy sól jeszcze nieutlenioną w zwykły sposób miareczkowanym nadmanganianem potasowym. Ostrożnie więc otwieramy flaszkę, a dolewając szybko trochę H_2SO_4 (1 cz. H_2O i 1 cz. H_2SO_4 angielski), pozostawiamy (zamykając ją napowrót) dotąd, dopóki wydzielony osad zupełnie się nie rozpuści. Ostatecznie oznaczamy miareczkowanym roztworem kameleonu pozostałą ilość soli żelazawej a następnie obliczany tlen zużyty do powyższego utlenienia. Ponieważ wszystkie wody źródlane zawierają węglan wapniowy kwaśny, albo gdy dla pewności już poprzednio wraz z NH_3 dodaliśmy nieco $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, więc dolany H_2SO_4 wywiązuje CO_2 , który nie dozwala przystępu tlenu z powietrza do wody.

Tym sposobem oznaczona ilość tlenu w wodach studziennych wynosiła 2·97—4·82 cent. sześć.

P. G.

28. Oznaczenie punktu wrzenia dla cieczy.

Zwykły sposób oznaczania punktu wrzenia cieczy jest niedogodny, gdyż rezultat obserwacji jest zawsze zależny od ciśnienia powietrza, a trudno nieraz oznaczyć stałe, służące do redukcji dla ciśnienia normalnego t. j. 760 mm. Podobne niedogodności sprawia sztuczne utrzymanie ciśnienia normalnego podczas wrzenia badanych płynów. Ważne uproszczenie w tym względzie przyrzeka metoda podana przez pp. Handla i Pribrama oparta na tém określeniu temperatury wrzenia: że przy niej prężność pary nasyconej jakiejś cieczy równą być powinna ciśnieniu zewnętrznemu powie-

trza. Użyli oni bardzo prostego przyrządu, składającego się z cienkiej rurki szklanej o przekroju 12 mm. a długości około 100 mm. w kształcie *U* zagiętej z końcem jednym zasklepionym. Oba ramiona opatrzone podziałką milimetrową tak urządzone, że kręski jednakowo cyframi znaczone leżą w płaszczyźnie poziomej. Część zatopiona rurki napęlnia się rtęcią po poprzedniem oczyszczeniu i osuszeniu rurki, bacząc przy tém na to, by bańki powietrza z rtęcią do wnętrza rurki się nie dostały. Wreszcie wprowadza się ciecz badana do rurki zasklepionej ponad rtęć około 0·5 do 1 cent. sześcienn. Następnie ogrzewa się rurkę zapomocą kąpieli n. p. powietrznej do tego stopnia, dopóki różnica słupków rtęci w obu rurkach uzupełnienia obserwowanego stanu barometrycznego do normalnego ciśnienia nie wyniesie, obserwowana temperatura da temperaturę wrzenia cieczy i prost przy ciśnieniu normalném. Dwie jeszcze ważne okoliczności polecają tę metodę:

- 1) mała ilość cieczy potrzebnej do oznaczenia punktu wrzenia,
- 2) możność powtórzenia obserwacyi w celu kontroli z tą samą cieczą.

Obszerniejsze o tém sprawozdanie w „*Carls Repertorium fuer Experimentalphysik*“ zeszyt II. 1878 r. J. S.

29. Oznaczenie chyżości przewodzenia fal głosowych w powietrzu.

Pan Akos w Szathmari oznaczył chyżość przewodzenia fal głosowych w powietrzu posługując się metedą koincydencji. Wahadło o dokładnie oznaczonym czasie wahania zamykało, za każdorazowém przejściem przez położenie równowagi, koło łącznikowe 220 metrów długości. W koło to wprowadził p. Szathmari dwa dzwonki elektromagnetyczne, które każde zamknięcie stosu uderzeniem sygnalizowały. Stojąc tuż przy dzwonekach słyszano równocześnie oba uderzenia, skoro jednak oddalono jeden dzwonek od słuchacza ustawała współczesność obu uderzeń, jakkolwiek i teraz one równocześnie powstawały, oddalając jeszcze więcej wspomniany jeden dzwonek natrafiono na oddalenie, z którego znowu uderzenia obu dzwoneków dochodziły równocześnie do ucha obserwatora. Ta odległość przedstawia drogę dla poruszania się fal głosowych w czasie, który między dwoma po sobie następującemi uderzeniami upłynął, a który to przeciąg czasu jest zarazem czasem wahnienia użytego wahadła. Wahadło użyte przez p. Szathmari robiło jedno wahnienie w 0·2961 sekundy, odległość dzwonka od obserwatora,

który stał tuż przy drugim dzwonku) z której uderzenia ponownie równocześnie do ucha dochodziły, równała się jako przeciętna z 30stu doświadczeń 99·25 metr. z czego wynika chyżość głosu w powietrzu 335·19 metr. Ta liczba odnosi się do temperatury powietrza 6° a prężności pary 3·085 mm.

Sprowadzając powyższą wartość dla chyżości przy temperaturze 0° otrzymamy $c = 331·57$ metr. Chyżość przewodzenia głosu w powietrzu zatem przez p. Szathmari oznaczona leży między wartością znalezioną przez Regnaulta (330·7) a liczbami oznaczonemi przez Molla i van Becka (332·26 metr.). (*Annalen der Physik und Chemie N. F. B. II.*) J. S.

Wiadomości bieżące.

— Angielskie pisma donoszą, że w zachodnich Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej znaleziono rudy obfitujące w Ind, który dotychczas tylko w nader małych ilościach towarzyszył cynkowi i kadmowi. W San Francisco wystawiono obecnie na sprzedaż 100 funtów Indu po nader przystępnej cenie. Należy się więc spodziewać, że metal ten i jego połączenia zostaną dokładnie zbadane. (*Berichte d. Chem. Gesells. 1878 str. 412.*)

— Publiczność angielska jest teraz dość często powiadamianą o ogromnej śmiertelności w Indyjach wschodnich, z powodu panującego tamże głodu. Natomiast coroczne straty jakie Indyje ponoszą z powodu drapieżnych zwierząt i jadowitych węzów, mniej zwracają uwagę. A jednak wiadomości statystyczne zebrane przez p. J. Fayrera o tych stratach są istotnie przerażające. Okazuje się bowiem, że Indyje Wschodnie tracą corocznie w skutek rozszarpania przez zwierzęta drapieżne lub ukąszenia przez węże, ogromną liczbę 20,000 ludzi i 30,000 sztuk bydła. Drapieżne zwierzęta głównie pożerają bydło, — węże zaś przeważnie powodują śmierć ludzi. Tak n. p. w 1875 roku od ukąszenia jadowitych węzów zmarło 17,000 osób i 3,080 sztuk bydła.

(*Nature, 1878 str. 337.*)

— P. Gobi zajął się zbadaniem morezyczyn żyjących w morzu Białém. Odkrył on tam 70 gatunków alg, z których 10 są zielonemi, 49 czerwonemi, a 6 należy do rodziny fukoidów. Algi morza Białego są mieszaniną alg reprezentujących Ocean północny i atlantycki, z powodu że w nim znajduje się zarówno woda słona jak i strumienie wody słodkiej pochodzącej z dopływających rzek.

— Francuzka wyprawa dla obserwowania zbliżającego się przejścia Merkurego składa się z panów André i Angot'a, którzy już brali udział w ekspedycyi do Nowej Kaledonii, celem obserwowania przejścia Wenery. Akademia francuzka uznała Ogden, w stanie Utah za najkorzystniejsze miejsce dla badań

tego zjawiska. Pp. André i Angot są już w drodze do miejsca swego przeznaczenia. Pewien bogacz francuski dał na tę wyprawę 30,000 franków.

(*Nature*, b. r. str. 370.)

— Pod dyrekcyją p. Lacroix zacznie wychodzić w Paryżu olbrzymie dzieło p. t. „*Etudes sur l'Exposition de 1878*“, które ma objąć dokładny opis postępu dokonanego w ostatnich czasach we wszystkich działach przemysłu i sztuk. W redakcyi tego monumentalnego dzieła przyjmą udział największe znakomitości. Francuscy ministrowie robót publicznych, handlu i rolnictwa przyrzekli już pomoc rządową dla tego przedsięwzięcia.

— Rząd francuski dał 100,000 fr. księdzu Debaise, który ma zamiar zwiedzić Afrykę pomiędzy Zanzibarem i Congo. Suma ta została w izbach francuskich zawotowaną na wniosek radykalisty Perrier'a popartego przez Gambettę. Ks. Debaise w tych dniach już opuszcza Paryż i udaje się w podróż.

(*Nature*, b. r. 383.)

— Znany podróżnik kapitan Elton umarł w Ugogo.

— *Les Mondes* donoszą, że w roku 1876 zjedzono w Paryżu 9.271 koni. W roku 1877 było w tymże mieście 61 rzeźni końskich, gdzie zabito 10.619 koni, osłów i mułów. W ten sposób otrzymano i sprzedano 1,939.490 kilogramów mięsa.

— Zawiązane w Paryżu towarzystwo przeciwko nadużyciu palenia tytoniu, ogłosiło w 1877 r. konkurs na napisanie najlepszego dzieła w tym kierunku. Na konkurs ten nadesłano 108 rozpraw, z których 14 pochodzi z Anglii, 1 z Belgii i 1 z Niemiec. Nagroda jeszcze żadnej rozprawie przyznana nie została.

— Towarzystwo brytańskie dla postępu nauk odbędzie w tym roku swe posiedzenie w Dublinie w dniu 4. sierpnia pod prezydencyją pana W. Spottiswoode.

— Prof. Pickering, dyrektor obserwatorium w Cambridge (w Stanach Zjednoczonych) robił znaczną liczbę doświadczeń fotometrycznych z ciałami o małej średnicy. Ubiegłej jesieni wymierzyć zdołał całą ilość światła odbitego przez satelity Marsa, i porównać je ze światłem odbitem przez tę planetę. Doświadczenia te dają nadzieję wymierzenia rzeczywistej średnicy tych ciał. Prof. Pickering przychylił się do tego mniemania, że zewnętrzny księżyc Marsa ma średnicę długości sześciu a wewnętrzny siedmiu mil.

(*Athenaeum*.)

— Tlenek azotowy oddawna jest już używanym jako środek usypiający, szczególniej przez dentystów, spowodzając wypadki nieszczęśliwe bardzo rzadko. Używany też on bywa do znieczulania krótko trwającego. P. Bert twierdzi, że związek ten działa znieczulająco tylko wtenczas, gdy jest chemicznie czystym, wolnym od powietrza; jeżeli zaś zawiera 5 do 6% tlenu, wówczas wywołuje pewien stan podrażnienia i wesołości, co mu nawet dało nazwę gazu rozweselającego. W stanie czystym (100 na 100) spowodza znieczulenie zupełne lubo krótko trwałe, poczem następuje powrót do zwykłego stanu, któremu towarzyszy uczucie zadowolenia. Obecnie p. Bert prowadzi dalsze próby nad działaniem mieszaniny tlenu azotowego i powietrza na różne zwierzęta.

(*Les Mondes* 1878 str. 284.)

— Rosset oznaczył temperaturę różnych części płomienia lampki gazowej Bunsena. Ciepłota ta jest prawie jednakowa — warstwa zewnętrzna ma 1350° C., część fioletowa 1250, część niebieska 1200° C. Wpuszczając gaz obojętny, temperatura płomienia się zmniejsza.
(*Gazetta Chimic. t VII.*)

— We dwa miesiące po otwarciu wystawy powszechnej w Paryżu, a mianowicie d. 30. czerwca wyruszy z Marsylii wyprawa mająca na celu odbycie podróży na około ziemi, w przeciągu 11 miesięcy. W wyprawie tej wezmą udział amatorzy-turyści, którzy się zgłaszają do p. Levasseur, w Paryżu, 8, place Vandome. W wielu miejscach turyści będą mogli wysiąść na ląd, ażeby zwiedzić kraj nieznany i następnie wsiąść na okręt w umówionym porcie. W ten sposób dwie trzecie części można przepłynąć na lądzie, a tylko jedną trzecią na morzu.
(*Les Mondes 1878 str. 326.*)

— Jak donosi Journal d'hygiène, dwóch lekarzy, a mianowicie pp. Schmidt i Lebediew, leczą wścieklicznę u ludzi, z bardzo dobrym skutkiem, za pomocą wdychiwań tlenu.

— Wielki balon Giffarda, za pomocą którego podczas wystawy paryskiej, będzie można odbyć tanim kosztem podróż nadpowietrzną, aż na wysokość 500 metrów, jest już na ukończeniu. Balon ten ma objętość 25,000 metrów sześciennych, jego średnica wynosi 36 metrów, — zrobiony jest z płótna powleczonego kauczukiem, — napełnionym zaś będzie czystym wodorem. Do balonu tego będzie mogło na raz wziąć 50 osób. Ponieważ balon ten będzie na uwierzy, przeto żadne niebezpieczeństwo podróżnym grozić nie może; tém niemniej jednak, w każdej podróży, p. Giffard, znany aeronauta, osobisty brat będzie udział, ażeby w razie wypadku złemu zaradzić.

(*Les Mondes 1878 str. 369.*)

— Towarzystwo królewskie w Londynie (Royal Society) nzupełniło liczbę swych członków zagranicznych, mianując pp. M. Berthelot i J. Decaisne z Paryża, E. Dubois-Reymond z Berlina, H. Kolbe z Lipska, S. Newcaub z Waszyngtonu i p. Czebiszew z Petersburga.

— Według British mercantille Gazette, włókna szparagowe dają się z łatwością przerabiać na wyborny papier listowy.

— Le Moniteur zwraca uwagę na nowe czcionki ze szkła hartowanego systemu pp. Montcharmont i Dumas, które jak się zdaje oddadzą wielkie usługi w typografii. Są one znacznie tańsze. Jeden kilogram szkła daje 5 do 6 razy więcej czcionek, niżeli dotychczas używany metal. Czcionki te nadto nie ulegają tak szybkiemu zniszczeniu, — a można je wylewać w aparatach dotychczas do tego celu używanych. Nie da się także przemilczeć, że czcionki te mają znaczną przewagę nad obecnie używanymi pod względem higienicznym, — są bowiem dla zdrowia zupełnie nieszkodliwemi.

— P. de Luynes w imieniu pana de Labastie, wynalazcy szkła hartowanego, donosi towarzystwu zachęty przemysłu narodowego w Paryżu, że obecnie wszystkie trudności techniczne tej fabrykacyji zdołał już usunąć. Sposoby jego otrzymywania zostały znacznie uproszczone, a co więcej, połączone ze zwykłemi sposobami używanymi w szklarniach. — Przedmioty wyrabiane, w chwili gdy

są jeszcze czerwone, są wprowadzane do cieczy oziębiających, tak, że nie trzeba już obecnie powtórnie ich ogrzewać do temperatury bliskiej topienia, co niekorzystnie wpływało na ich formę. (*Les Mondes. 1878 str. 66.*)

— Niemieckie towarzystwo przemysłowe ustanowiło nagrodę 3.000 marek za wynalezienie metody, któraby pozwoliła dokładnie i szybko oceniać ilość gliceryny znajdującej się w piwie.

— W roku 1875 ilość wina wyprodukowanego we Francji wynosiła 83 milionów hektolitrow, w 1876 41 milionów, a w 1877—56, 405,363 hektolitrow. Przestrzeń zajęta pod uprawę winnej macicy, która wynosiła w 1876 roku 2,346.497 hektarów — w roku 1877 zmniejszyła się o 20,000 hektarów w skutek phyloxyery. (*Les Mondes. 1878 str. 135.*)

— P. Lefort zwrócił uwagę już w roku 1873, że wody znajdujące się w bliskości cementarzędw zawierają gelatinę. H. Kaemmerer potwierdził to spostrzeżenie; odczynnik, który używa, jest garbnik; ponieważ obecność soli mineralnych opóźnia strącanie kleju i ciał mu podobnych przez garbnik, przeto mieszanie potrzeba zostawić w spokoju przez 24 godzin. Każda woda, która zostaje zmaczona za dodaniem garbniku, powinna być uznana za niezdatną do picia. (*Bull. Societ  Chimique de Paris.*)

— Na ostatniem walnem zgromadzeniu towarzystwa chemicznego w Berlinie, wybrano prezesem A. Kekule'go, profesora w Bonn, wiceprezesami pp. Hoffmana i Liebermanna w Berlinie, Fehlinga w Stutgardzie i Erlenmeyera w Mnichowie. Członkami honorowemi mianowano Buffa, Kirchhafa i Stenhausen'a. Towarzystwo chemiczne w Berlinie istnieje lat 10, — rozwój jego przez ten czas był nadzwyczajny, co należy przypisać łatwości z jaką dotychczas można było zostać jego członkiem, jak niemniej szybkości publikowania sprawozdań. Liczba członków towarzystwa z koncem 1877 r. wynosi 1827, z tych 206 przebywa w Berlinie, 542 w Niemczech i Austrii, reszta w innych krajach w Europie i Ameryce. Liczebnie więc towarzystwo to przewyższa podobne towarzystwo chemiczne w Londynie, które liczy członków 952 i w Paryżu liczące 371 członków. Majątek towarzystwa wynosi 22.700 marek, ma swą bibliotekę i lokal. W ciągu 10 lat wydawało swe sprawozdania (*Berichte*), które zawierają 3.726 róznych prac naukowych, na 14 000 stronnic. *Berichte* zawierają także stałe korespondencyje naukowe z Ameryki, Anglii, Francji, Włoch, Rosyi, Szwecyi i Szwajcaryi. Obecnie zawierają także sprawozdania z literatury chemicznej niemieckiej. Za napisanie skowidza do sprawozdań towarzystwa z lat 10, towarzystwo wyznaczyło nagrodę 5.000 marek.

— W Heilbronie zmarł w d. 20 marca b. r. dr. Julijusz Robert Mayer, twórca mechanicznej teorii ciepła. Mayer urodzony d. 25 listopada 1814 był początkowo chirurgiem obwodowym, a później lekarzem miejskim w Heilbronn. Pierwsza jego praca: „*Bemerkungen ueber das mechanische Aequivalent der Waerme*“ ogłoszoną została w *Annalach Liebigh'a* w r. 1851.

(*Bunz. Phar. Ztg. Nr. 24.*)

— Czytamy w „Wędrowcu“: Od niejakiego czasu publiczność nasza zajmuje się trochę żywiej losem podróżników naszych rozrzuconych po świecie, i z ciekawością śledzi objawy ich działalności. Listy Sienkiewicza, Klugera,

Stolzmana, Jelskiego, Sygurda Wiśniewskiego, dzieła Syrskiego, Remana, Sierakowskiego, Dybowskiego, Godlewskiego, Sosnowskiego, Przewalskiego czytają się z zajęciem a nazwiska Domejki, Strzeleckiego, generała Chodźki coraz szerszą zyskują popularność. Jednakże w różnych stronach świata znajduje się jeszcze wielu ziomków naszych, bardzo zasłużonych na niwie badania geograficznego a znanych lepiej między obcymi niż u nas. Uważamy sobie za obowiązek zwracać uwagę ogółu naszego na takie jednostki. Dzisiaj chcielibyśmy wspomnieć o jednym mężu nauki, którego prace zamieszczać będziemy w streszczeniu o ile przedstawiają interes ogólniejszy, nie zaś specjalnie naukowy. Mówimy o Hieronimie Stebnickim, Generał-majorze sztabu generalnego armii rosyjskiej. Stebnicki mieszka stale od wielu lat w Tyflisie a prace jego naukowo geograficzne słyną w cesarstwie i za granicą. Podróżował on kilkakrotnie po dzisiejszym okręgu wojennym zakaspijskim (wówczas jeszcze Turkmenia), badając suche koryto Amu-daryi. W 1874 roku był wysłany do Teheranu, gdzie pomyślnie obserwował przejście Wenery przed tarczą słońca. Między 1860-65 pomagał swemu przyjacielowi Chodźce w prowadzeniu trygonometrycznego pomiaru Kaukazu a po 1865 sam prowadził to dzieło. Z ówczesnych obserwacji wyciągnął bardzo szacowne wnioski o zboczeniu pionu skutkiem atrakcyi wysokich gór, które to spostrzeżenia J. I. Kraszewski nieślusnie (*Biesiada literacka* w maju 1877) przypisuje gen. Chodźce. Rezultaty wszystkich tych prac drukował w różnych zbiorach, głównie w *Zapiskach* i *Izwestijach* kaukazskiego oddziału ces. tow. geograficznego, w *Zapiskach* petersburskiej akademii nauk i w *Bulletynie* téjże akademii. Opis swych spostrzeżeń z roku 1874 dokonanych w Teheranie drukuje obecnie osobno w Petersburgu. Prace jego w tłumaczeniach znajdujemy także w angielskim *The Journal of the Royal Geographical Society* (1874), w *Astronomische Nachrichten* (1877) i wielu innych. Petersburgskie towarzystwo geograficzne udzieliło mu za pracę o atrakcyi gór najwyższą swoją nagrodę, wielki medal złoty konstantynowski. Na międzynarodowym kongresie geograficznym w Paryżu 1875, gdy dyrektor obserwatorium pulkowskiego Struve zdał z téj pracy sprawę na wydziale geografii matematycznej, Stebnicki otrzymał medal klasy pierwszój.

SZEMATYZM ZNAKÓW I KOLORÓW.

użytych na mappie produkcyi mineralnej kraju.

Kolor górnej części każdego znaku stosuje się do przedmiotu.

Kolor zaś dolnej części znaku stosuje się do utworu geologicznego w którym się przedmiot znajduje i odpowiada szematyzmowi kolorów używanemu przez Geologiczny Instytut Wiedeński.

Kolor czarny oznacza kopalnię węgla.



Kamień ciosowy budowlany.

Kolor różowy oznacza kopalnię rudy cynku.

Kolor biały : gips.

Kolor niebieski oznacza kopalnię rudy stowiu.



Kolor szary wapno.



Kolor brązowy oznacza kopalnię rudy żelaza.



Glinę dobrą do wypalania cegły.

Kolor jasno żółty oznacza kopalnię rudy siarki.



Łom kamieni zdalnych do budowl.

Kolor jasno lilowy oznacza kopalnię soli.



" " " tylko na szuter



Kopalnię oleju ziemnego (Płoty)



Piaskarnie.



Kopalnię wosku ziemnego.



Głina fajansowa i porcelanowa.



Kamień ciosowy używany w onyertwie.



Łozaje lewnicze i układy kąpielowe.

O PRAWACH,

podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych;

rozprawa

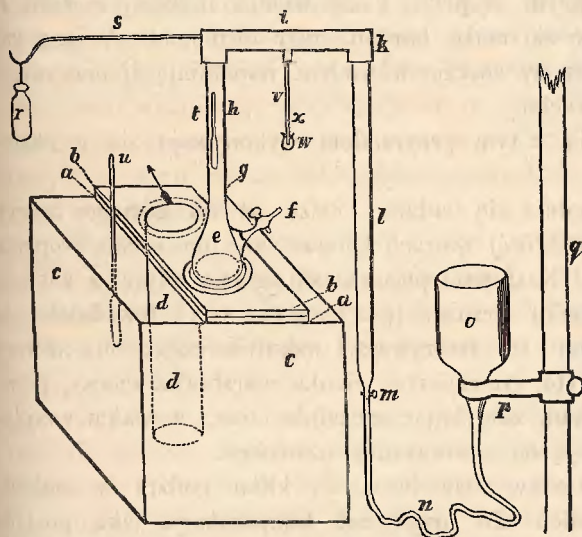
Zygmunta Wróblewskiego.

(Ciąg dalszy).

§. 2.

Figura 1. przedstawia szematycznie główne części przyrządu zbudowanego przezeń odpowiednio do warunków zadania, wy-

Fig. 1.



łożonego w §. 1. *a* i *b* są dwie szklane płyty, wykrojone ze szkła zwierciadlanego, mające 24 cm. długości, 14,5 szerokości i 0,55 grubości. Zostały one poprzednio starannie jedną o drugą oszlifowane i wskutek tego przylegają do siebie ściśle. W każdej z nich jest wyświdrowany okrągły otwór, ma-

jący 6 cm. średnicy. Jeżeli płyta *b* leży na *a* w sposób, przedstawiony na rysunku, pomienione otwory nie są jeden nad drugim i wskutek tego zostają zamknięte. Dolna płyta *a* jest umocowana w osadzie blaszanej (nie uwydatnionej na rysunku), przytwierdzonej poziomo do sześciennego naczynia *c* i nie pozwalającej jej przesunąć się w kierunku jej długości. Objętość naczynia *c* wynosi 0,017 metr. sześcienn.

Do płyty *a* jest przykitowany walec szklany lub mosiężny *d*, u dołu zamknięty i mający wewnątrz taką samą średnicę jak i otwór w płycie *a*. Do górnej płyty *b* przykitowany jest tuż nad otworem lejek szklany *e*, opatrzony z boku szklanym kurkiem *f*.

Na szyjkę lejka (przy g) nasadza się i przykitowuje krótka rura szklanna h , przykitowana do mosiężnej rury i , mającej formę litery T i zakończonej przy kolanku k szklaną wałeczkowatą rurą l . Ta ostatnia opatrzona jest skalą milimetryczną, zakończona kurkiem trzykrotnie przewierconym m i łączy się za pomocą cienkiej i długiej rurki kauczukowej n z szérókiem naczyniem szklanném o , które na trzymadle p za pośrednictwem słupka zębatego q może być dowolnie podnoszoném lub zniżaném. Naczynie o zawiera w sobie pewną ilość rtęci. Gdy się ono znajduje na pewnej wysokości i gdy kurek m łączy je z rurką l (którą dla krótkości nazwiemy rurką mierniczą), to rtęć napełnia także część téj ostatniej, znajdując się tu na tymże samym poziomie jak i w naczyniu o . Dla utrzymania całego przyrządu w równowadze zawieszony jest z drugiej strony jego na przesuwającym się przecie s odpowiednio dobrany ciężarek r . W rurze h znajduje się mały, bardzo czuły termometr t , inny zaś termometr u zanurzony zostaje w wodzie, napełniającej naczynie c aż do samego wierzchu.

Doświadczenia z tym przyrządem wykonywają się w następujący sposób.

Walec d napełnia się badaną cieczą aż do górnego brzegu otworu w płycie a , której wierzch zmacza się nie wielu kroplami tejże saméj cieczy. Następnie posuwa się górną płytę z wielkim naciskiem w kierunku strzałki (patrz rysunek) tak daleko, że obie płyty dokładnie się nakrywają, wskutek czego oba otwory w płytach są zakryte. Niezmiernie cienka warstewka cieczy, pozostała między płytami, zamykając szczelnie ciecz, w walcu znajdującą się, oddziela ją od zewnętrznej atmosfery.

Przyrząd pozostawia się teraz na kilka godzin w spokoju, dopóki ciecz w walcu nie przybierze temperatury, jaką posiada woda w naczyniu c . Zniżeniem naczynia o usuwa się rtęć z rurki mierniczej l , przez co po należytem nastawieniu kurka m osiąga się połączenie wnętrza przyrządu z zewnętrzną atmosferą. Wówczas nasadza się na kurek f rura kauczukowa od przyrządu, w którym się wywiązuje bezwodnik kwasu węglowego, i przepuszcza się ten gaz, wypłukany poprzednio w wodzie (a więc nasycony parą wodną) przez lejek e , układ rurek h i l i przez manometr v , który zaraz opiszemy. Po oddaleniu wszystkiego powietrza, przerywa się stosowném nastawieniem kurka m połączenie rurki l z atmosferą i zakręca się kurek f .

Manometr *v* służy jak dla utrzymania bezwodnika kwasu węglowego w ciągu całego doświadczenia pod stałym ciśnieniem, tak też i dla poprzedniego zbadania, o ile też ten gaz zostaje uszczelnionym. Składa się on z cieniutkiej rurki szklanej, której górny koniec przykitowany jest do rury mosiężnej *z*, dolny zaś zanurza się w oliwę, napełniającą drugą cokolwiek szerszą rurkę *w*. W miejscu *x* zrobiony jest na manometrze znaczek (opaska z cieniutkiego czarnego jedwabiu).

Podnosząc cokolwiek naczynie *o* zmusza się bezwodnik kwasu węglowego wydobywać bańkami przez manometr na zewnątrz. Zniżając zaś naczynie *o* doprowadza się oliwę w manometrze aż do znaczkowi *x*, leżącego około 2 cm. powyżej poziomu oliwy w rurce *w*. Ponieważ ta oliwa już podczas napełniania przyrządu gazem została zupełnie nim nasycona; z drugiej zaś strony ponieważ przekrój wewnętrznej rurki manometru wynosi zaledwie 0,03 cm. kwadr. wówczas gdy wysokość słupa oliwy dochodzi do 2 cm., to bezwodnik kwasu węglowego znajdujący się w przyrządzie, nie przenika z początku przez ciecz w manometrze zawartą i wskutek tego pozostaje w ciągu całego doświadczenia zupełnie oddzielnym od zewnętrznej atmosfery.

Stan oliwy w manometrze i rtęci w rurce *l* obserwuje się trochę zdala za pomocą lunety. Naczynie *o* jest oddalone od całego przyrządu na 1 do 1,5 metru. Lejek i układ rurek powleczone są tekturą z wyjątkiem miejsc koło manometru i termometru, a również niższej części rurki *l*.

Gdy bezwodnik kwasu węglowego osiągnął stałą temperaturę, reguluje się stan oliwy w manometrze ostatecznie i odczytuje się stan rtęci w rurce mierniczej. Następnie posuwa się górną płytę tak daleko, aż otwór jej z lejkiem dokładnie przypada po nad otwór w dolnej płycie. Gaz, znajdujący się w przyborze, styka się wraz z powierzchnią cieczy w walcu *d* i zaczyna być przez nią pochłanianym, co też manometr natychmiast pokazuje. Podnosząc naczynie *o* utrzymuje się bezwodnik kwasu węglowego ustawicznie przy stałym początkowym ciśnieniu i rtęć, wznosząca się w rurce mierniczej, pozwala w każdej chwili oznaczyć ilość gazu, pochłoniętego przez ciecz od początku doświadczenia lub też w dowolnym odstępie czasu. Z chwilą rozpoczęcia doświadczenia zaczyna się także notowanie czasu na zegarze sekundowym. Ponieważ gaz w przyrządzie pozostaje ciągle pod ciśnieniem mniejszym niżeli

ciśnienie zewnętrznej atmosfery, to o mechaniczném wypieraniu bezwodnika kwasu węglowego z przyrządu nie może być tu mowy.

§. 3.

Moje badania rozpocząłem od wody przekraplanej. Okazało się wraz że bezwodnik kwasu węglowego nie rozchodzi się w wodzie podług prawa Biot'a i Fourier'a, lecz nierównie prędkiej. Pochłonięte ilości tego gazu nie są proporcjonalnemi do pierwiastków kwadratowych z odpowiednich czasów — jak tego wymaga prawo proporcjonalności do różnicy. Są one raczej proporcjonalnemi do czasu. Okazują to poniżej zamieszczone tablice.

Tablica 1.

Przykitowany walec szklanny głęboki na 12,69 cm. Wysokość oliwy w manometrze 2,1 cm. Za jednostkę objętości przyjęto objętość 10 cm. rurki mierniczej, wynoszącą 5,3892 cm. sześciennych.

Nr. doświadcze- nia	Potrzeba było na pochłonięcie	Min. i Sek.		Temperatura		Stan barometru nie spro- wadzony na 0°
				wody	CO ₂	
1	Pierwszej jedn. objęt.	9	10	21.4	23	759
	2. " "	10	14			
	3. " "	10	19			
	4. " "	10	38	21.5	23.6	758.5
2	1. " "	9	22	22.35	23	757
	2. " "	10	4			
	3. " "	10	3			
	4. " "	10	28	22.32	23	757.1
3	1. " "	9	27	22.2	22.8	757.5
	2. " "	10	11			
	3. " "	10	14			
	4. " "	10	29	22.2	22.8	757.5
4	1. " "	9	10	19.6	19.4	757.5
	2. " "	10	17			
	3. " "	9	51			
	4. " "	10	14	19.55	20.3	757
5	1. " "	9	18	19.45	20.8	757
	2. " "	9	53			
	3. " "	10	3			
	4. " "	10	15	19.6	21.3	757
6	1. " "	9	8	20.6	22.1	754
	2. " "	10	11			
	3. " "	10	1			
	4. " "	10	16	20.75	22.1	754

Tablica II.

Walec głęboki na 28,5 cm. Zresztą wszystko jak powyżej.

Nr. doświadcze- nia	Potrzeba było na pochłonięcie	Min. i sek.	Temperatura		Stan barometru nie spro- wadzony na 0°
			wody	CO ₂	
1	Pierwsz. jedn. objęt.	9 9	21.8	22	758.5
	2. " "	10 15			
	3. " "	9 53			
	4. " "	9 48	21.8	22.6	758.5
2	1. " "	8 58	21.8	23.5	758
	2. " "	10 9			
	3. " "	10 4			
	4. " "	9 48	22	23.8	758.1
3	1. " "	9 10	22.5	25.1	758
	2. " "	10 8			
	3. " "	10 3			
	4. " "	9 55	22.6	24.8	758
4	1. " "	9 16	22.7	24.4	758
	2. " "	10 16			
	3. " "	9 57			
	4. " "	9 58	22.65	24.4	758
5	1. " "	9 25	21.8	25.5	758.5
	2. " "	10 30			
	3. " "	10 14			
	4. " "	10 31	22	25	758.5
6	1. " "	9 27	21.3	21.2	761.5
	2. " "	10 20			
	3. " "	9 47			
	4. " "	10 1	22.1	22.1	761.5

Nie jednostajna głębokość użytych walców (12,69 i 28,5 cm.) nie miała — jak to widać z tych dwóch tablic żadnego wpływu na przebieg zjawiska. A zatem w tym razie można było walec na 12. cm. głęboki uważać jako już nieśkończenie głęboki, przez co zadosyć uczynionem było wymaganiom zadania (§. 1.).

Tablica III

Walec ten sam jak i na tablicy II. Miernicza rurka trochę szersza. Jednostka objętości: objętość 2,5 cm rurki, wynosząca 6,3688 cm. sześciennych.

Temp. wody 22.4—22.1

Temp. CO₂ 21.6.

Nie spr. Bar. 761—761.

Temp. wody 19.2—19.4.

Temp. CO₂ 19.5—21.5.

Nie sprow. Bar. 761—761.

Potrzeba było na pochłonięcie:

1	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.		2	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.	
		11	20			11	27
	2.	"	"		2.	"	"
	3.	"	"		3.	"	"
	4.	"	"		4.	"	"
	5.	"	"		5.	"	"
	6.	"	"		6.	"	"
	7.	"	"		7.	"	"
	8.	"	"		8.	"	"
	9.	"	"		9.	"	"
	10.	"	"		10.	"	"
	11.	"	"		11.	"	"
	12.	"	"		12.	"	"

Temp. wody 20.4—20.8.

Temp. CO₂ 23.4—23.

Nie spr. Bar. 759—760.5.

Temp. wody 24.3—24.2.

Temp. CO₂ 25.5—24.7.

Nie spr. Bar. 757—756.

Potrzeba było na pochłonięcie:

3	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.		4	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.	
		11	36			11	54
	2.	"	"		2.	"	"
	3.	"	"		3.	"	"
	4.	"	"		4.	"	"
	5.	"	"		5.	"	"
	6.	"	"		6.	"	"
	7.	"	"		7.	"	"
	8.	"	"		8.	"	"
	9.	"	"		9.	"	"
	10.	"	"		10.	"	"
	11.	"	"		11.	"	"
	12.	"	"		12.	"	"

Temp. wody 24.8—24.5.

Temp. CO₂ 23.5—24.3

Nie spr. Bar. 758—758.

Temp. wody 0—0.

Temp. CO₂ 14.1—14.4.

Nie spr. Bar. 745—745.

Potrzeba było na pochłonięcie:

5	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.		6	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.	
		12	55			8	59
	2. " "	14	9		2. " "	10	7
	3. " "	13	42		3. " "	10	19
	4. " "	13	58		4. " "	10	45
	5. " "	13	52		5. " "	10	23
	6. " "	14	26		6. " "	10	39
	7. " "	14	12		7. " "	10	37
					8. " "	11	10

Temperatura wody 0—0. — Temperatura CO₂ 15. 6.

Nie sprow. Bar. 749.

Potrzeba było na pochłonięcie:

7	Pierwsz. jedn. obj.	Min. i sek.		3.	jedn. objt.	Min. i sek.	
		9	41			10	31
	2. " "	10	44		4. " "	10	44

Przy doświadczeniach 6 i 7 (Tabl. III) naczynie *c* było napełnione śniegiem.

Cyfry te dowodzą, że rozchodzenie się bezwodnika kwasu węglowego w czystej wodzie nie może być wyrażonem przez prawo Biot'a i Fourier'a.

Lecz wkrótce potem odkryłem, że woda zmienia zupełnie swe własności względem rozchodzenia się w niej tego gazu, skoro tylko w niej zostanie rozpuszczoną pewna ilość jakiegokolwiek bądź ciała obojętnego (względem CO₂) naprzykład jakiegokolwiek kryształoidu.

Tak naprzykład gdy się rozpuszcza sól kuchenną w przekroplonej wodzie i czyni roztwór coraz bardziej zgęszczonym, zaczyna się powoli zmieniać stosunek między ilością pochłanianą gazu i czasem na to potrzebnym, aż nakoniec gdy ciecz składa się ze 40 objętości czystej wody i 60 objętości zupełnie zgęszczonego roztworu soli kuchennej (t. j. gdy ciecz zawiera w sobie więcej jak 10 części wagi bezwodnej soli kuchennej) bezwodnik kwasu węglowego zaczyna rozchodzić się w niej zupełnie podług prawa Biot'a i Fourier'a. Pochłanianie ilości gazu są proporcjonalnemi do pierwiastków kwadratowych z czasów, na to potrzebnych i ciecz zachowuje się względem rozchodzenia się w niej bezwodnika kwasu

węglowego zupełnie tak samo, jak ciało stałe względem rozchodzenia się ciepła.

Toż samo zachodzi, gdy w wodzie jest rozpuszczony zamiast soli kuchennéj inny krystalloid, naprz. cukier z trzciny cukrowéj. W roztworze, zawierającym w 100 sześć. cent. 26,98 gramów cukru, pomieniony gaz rozchodzi się także podług prawa Biot'a i Fourier'a.¹⁾

Na dowód przytaczam tu moje doświadczenia z solą kuchenną.²⁾ Do tego użyty walec był na 28,5 cm. głęboki. Za jednostkę objętości przyjąłem objętość 2 cm. téjże saméj mierniczéj rurki co i przy doświadczeniach na tablicach I i II. Objętość ta wynosiła 1,0778 cent. sześć. Gęstości gatunkowe cieczy były oznaczone za pomocą areometru, przyrządzonego przez Geissler'a.

Zaczynam tedy od wody.

Czysta woda.

Doświadczenie I.

Temperatura cieczy 10.

Temperaturara CO₂ 10.

Nie sprow. barometr. 758.

Doświadczenie II.

Temperatura cieczy 10,2.

Temperatura CO₂ 10,9.

Nie spr. barometr. 760.

Potrzeba było na pochłonięcie	Min. i sek.	Potrzeba było na pochłonięcie	Min. i sek.
1. jednostki objętości	1 19	1. jednostki objętości	1 35
2. " "	1 40	2. " "	1 44
3. " "	1 49	3. " "	1 49
4. " "	1 46	4. " "	1 50
5. " "	1 51	5. " "	1 46
6. " "	1 53	6. " "	1 54
7. " "	1 50	7. " "	1 47
8. " "	1 50		
9. " "	1 54		
10. " "	1 48		

¹⁾ Przy jakim stopniu zgęszczenia roztworu cukru to następuje, dotąd jeszcze nie miałem czasu zbadać.

²⁾ Do tych doświadczeń był użytym nie chemicznie czysty chlorek sodowy, a sól kuchenna w takim stanie w jakim ona w sklepach sprzedaje się na codzienny użytek. Rozczyn był raz przefiltrowany.

Rozczyn soli kuchennój

95 Obj. wody, 5 obj. zgęszcz. rozc.

Gęstość gatunkowa 1.015

Temperatura cieczy 10.5

Temperatura CO₂ 11.4

Nie spr. barometr. 760.

90 Obj. wody, 10 obj. zgęszcz. rozt.

Gęstość gatunkowa 1.0225.

Temp. cieczy 10.65—10.8

Temp. CO₂ 11.5—11.9

Nie sprow. barometr. 761.5.

Potrzeba było na pochłonięcie :

	Min. i sek.		Min. i sek.
1. jednostki objętości	2 2	1. jednostki objętości	2 12
2. „ „	2 34	2. „ „	3 40
3. „ „	2 34	3. „ „	3 48
4. „ „	2 27	4. „ „	3 32
5. „ „	2 23	5. „ „	3 32
6. „ „	2 22	6. „ „	3 29
7. „ „	2 22	7. „ „	3 27
8. „ „	2 17	8. „ „	3 27
9. „ „	2 19	9. „ „	3 23

85 Obj. wody, 15 obj. zgęszcz. rozc.

Gęstość gatunkowa 1.033

Temp. cieczy 9.6—9.7

Temp. CO₂ 11.4—12.2.

Nie sprow. barometr. 760.5.

80 Obj. wody, 20 obj. zgęszcz. rozt.

Gęstość gatunkowa 1.046.

Temp. cieczy 9.9—9.8.

Temp. CO₁ 10.4—12.

Nie sprow. barometr. 579.

Potrzeba było na pochłonięcie :

	Min. i sek.		Min. i sek.
1. jednostki objętości	2 40	1. jednostki objętości	2 14
2. „ „	3 22	2. „ „	4 5
3. „ „	3 59	3. „ „	4 32
4. „ „	4 25	4. „ „	4 53
5. „ „	4 43	5. „ „	5 25
6. „ „	4 54	6. „ „	5 58
7. „ „	5 4	7. „ „	5 42
8. „ „	4 55	8. „ „	5 5
		9. „ „	5 6
		10. „ „	4 51

75 Obj. wody, 25 obj. zgęszcz. rozc.	70 Obj. wody, 30 obj. zgęszcz. roztw.
Gęstość gatunkowa 1.0575.	Gęstość gatunkowa 1.0652.
Temp. cieczy 10.3—10.6.	Temp. cieczy 11.2.
Temp. CO ₂ 13.2—13.7.	Temp. CO ₂ 12.8.
Nie sprow. barometr. 759.5	Nie sprow. barometr. 759.

Potrzeba było na pochłonięcie:

	Min. i sek.		Min. i sek.
1. jednostki objętości	2 44	1. jednostki objętości	3 48
2. „ „	5 30	2. „ „	3 44
3. „ „	6 17	3. „ „	3 53
4. „ „	5 52	4. „ „	3 39
5. „ „	5 46	5. „ „	3 40
6. „ „	5 16		
7. „ „	4 46		
8. „ „	4 35		

65 Objętości wody i 35 objętości zgęszczonego roztworu.

Gęstość gatunkowa 1.0775.

Temperatura cieczy 11.6—11.8 — Temperatura CO₂ 14—14.

Nie sprow. barometr. 755.

Potrzeba było na pochłonięcie:

	Min. i sek.		Min. i sek.
1. jednostki objętości	3 32	5. jednostki objętości	5 7
2. „ „	5 3	6. „ „	4 57
3. „ „	5 26	7. „ „	4 37
4. „ „	5 28		

A zatem przy tym stopniu zgęszczenia roztworu bezwodnik kwasu węglowego nie rozchodził się jeszcze podług prawa Biot'a i Fourier'a. Lecz inaczej rzecz się miała z następującym roztworem.

60. objęt. wody i 40 objętości zgęszczonego roztworu.

Gęstość gatunkowa 1.0875.

Doświadczenie I.	Doświadczenie II.
Temp. cieczy 10.42—11.02.	Temp. cieczy 9.82—9.82.
Temp. CO ₂ 12.9—13.	Temp. CO ₂ 10.2—10.2
Nie sprow. barometr. 754.5.	Nie sprow. bar. 754.5—754.75

Potrzeba było na pochłonięcie:

	Min.i sek.		Min.i sek.
1. jednostki objętości	4 28	1. jednostki objętości	3 31
2. „ „	12 32	2. „ „	9 15
3. „ „	25 23	3. „ „	14 29
4. „ „	32 19	4. „ „	20 14
		5. „ „	27 2

Liczby te znajdują się w stosunku, odpowiadającym zupełnie temu, jaki wymaga prawo Biot'a i Fourier'a, gdyż jeżeli cała pochłonięta ilość gazu jest proporcjonalną do pierwiastku kwadratowego z czasu, to czasy, potrzebne na pochłonięcie każdej następującej jednostki objętości muszą się znajdować jeden do drugiego w stosunku jak 1 do 3 do 5 i t. d. Przyjawszy 32 min. 19 sek. za liczbę 7, otrzymamy dla pierwszego doświadczenia następujący szereg liczb

4' 37", 13' 51", 23' 5", i 32' 19"

przyjmując zaś 27 min. 2 sek. za liczbę 9, otrzymamy dla drugiego doświadczenia:

3' 0", 9' 1", 15' 1", 21' 1" i 27' 2."

Przy doświadczeniach podobnego rodzaju większa zgodność nie może być wymagana. O zachodzących tu błędach obserwacji będzie mowa w §. 5.

Rozczyn soli kuchennej:

55 objęt. wody i 45 objęt. zgęszczonego rozczynu.

Gęstość gatunkowa 1.0955

Potrzeba było na pochłonięcie	Min. i sek.	Temperatura		nie spro- wadzony barometr.
		cieczy	CO ₂	
1. jednostki objętości	6 51	15.3	16.7	747.5
2. „ „	16 46			
3. „ „	29 54	15.4	16.8	

Przyjawszy 29 min. 54 sekund za 5, otrzymamy:

5' 59" 17' 16" i 29' 54".

Przy drugim doświadczeniu z tą samą cieczą zanotowane były czasy tylko w chwilach, gdy ukończonem zostało pochłonięcie

pierwszój, drugiej i czwartej jednostki objętości. Czasy te (licząc je od początku doświadczenia) były:

5' 18", 23' 38" i 1^h 22' 53".

One muszą się znajdować jeden do drugiego w stosunku jak $\sqrt{1}$ do $\sqrt{4}$ do $\sqrt{16}$. Przyjąwszy 5 min. 18 sek. za 1 otrzymamy

5' 18", 21' 12" i 1^h 21' 30

temperatura wody była 15,55°, temperatura CO₂ 16,7°, stan barometru 747.

Inne doświadczenia, wykonane z rozcżynami soli kuchennej w celu wyznaczenia współczynnika nasycenia i ilości stałej rozchodzenia się bezwodnika kwasu węglowego będą opisane w §. 5.

(C. d. n.)

Przegląd produkeyi kruszców, rud, węgla kamiennego oraz żelaza i stali na Górnym Szląsku w roku 1877.

Zestawił

Dr. A. Mikołajczak.

1. Kruszcze ołowiu.

Kruszcze ołowiu na Górnym Szląsku pojawiają się tylko we formacyi wapienia muszlowego, a mianowicie w jego dolomitycznych utworach. Składają się one przeważnie z błyszczu ołowiu PbS z bardzo małemi ilościami (około 0,076‰) srebra. Oprócz błyszczu ołowiu, który górnoszląscy górnicy poprostu „kruszcem“ nazywają, wydobywają w kilku kopalniach galmanowych białokrusz czyli cecusyt (Bleierde) PbCO₃; jest on ziemisty i przez górników zwykle „ślichtą“ nazywany.

Wydobywaniem samego błyszczu ołowiu trudni się skarbową kopalnią Fryderyka pod Górą Tarnowskimi, na której w roku 1877 wydobyto 28.012 centnarów (1 cent. = 50 kgr.). Dalej wydobywa błyszcz ołowiu i białokrusz wiele kopalń prywatnych, mianowicie kopalń galmanowych, jako produkt uboczny; tak n. p.

kopalnia Cecylii w Bytomskim	62.035	centn.	PbS,
„ Maryi	38.466	„	„

kopalnia Nowa Fortuna	15.552	cetn. PbS,
„ Szarlej	19.438	„ „
„ Blei-Scharlej	54.258	„ „
„ Samuelsglueck	10.614	„ „
„ Klary pod Tarn. Górąmi	32.846	cent. PbCO ₃ ,
„ Nowa Helena pod Bytomiem . .	75.850	cent. PbS,

i kilka innych kopalni jużto błyszcz ołowiu, jużto białokrusz, albo oba razem w mniejszych ilościach wydobywało; tak, że w r. 1877 na Górnym Szląsku produkcja kruszcu ołowianego wynosi razem 387.435 centnarów, wartości 3,308.832 marek, (w 1876 roku 382.100 cent.).

2. Rudy cynkowe.

Z rud cynkowych tylko galman (Galmei) ZnCO₃ i blenda ZnS znajdując się na Górnym Szląsku, krzemian cynku się pojawia (ZnSiO₃ + aq) rzadko i w małych bardzo ilościach. Galman zawiera zawsze nieco węglanu kadmu, który tylko w hucie Antonii od cynku oddzielano.

Galman kopano w 1877 roku na 32 kopalniach i wydobyto razem 14,591.948 centnarów. Między temi 32 kopalniami znajduje się 5 kopalń, które oprócz błyszczu ołowiu, blendę mają, i to tylko w zagłębiu kruszczowém Bytomskiem.

Blendę wydobywały kopalnie:

Cecylia, Marya, Nowa Helena, Blei-Scharlej i Samuelsglueck. Produkcja blendy w r. 1877 wynosi razem 905.745 centnarów. Wartość rud cynkowych wydobytych w 1877 r. t. j. blendy i galmanu wynosi 7,238.223 marek.

3. Iskrzyk żelaza czyli piryt FeS₂.

Pyrat (Vitriolerz) znajduje się we wielkich masach razem z blendą, z którą jest ściśle zrośnięty i to mianowicie w dwóch kopalniach Samuelsglueck i Blei-Scharlej pod Bytomiem, które oprócz tego galman, błyszcz ołowiu i blendę produkują. Te dwie kopalnie wydobyły w r. 1877 razem 41.491 cetnarów pirytu, wartości 32.547 marek.

4. Rudy żelazne.

Te kopano w ubiegłym roku na 40 rudnikach; dalej wydobywało 6 kopalń galmanu, lub galmanu i błyszczu ołowiu rudy żelazne jako produkt uboczny. Z tych czterdziestu trudniły się

rudniki wydobywaniem sferozyderytów (Thoniger Spaerosiderit), które na Górnym Szląsku pospolicie „kamionką“ nazywają. Zwykła ruda (żelaziak brunatny ziemisty, tlenik żelaza wodnisty), znajduje się, jak rudy cynkowe i ołowiane tylko we formacyi wapienia muszlowego, podczas gdy kamionka we formacyi węglowej, keuper, brunatno-jurajskiej i miocenskiej (wyjątkowo we wapieniu muszlowym) się pojawia.

Rudy wydobyto w r. 1877 razem 11,496.265 centnarów wartości 2.158.333 marek; kamionki 84.037 cent. wartości 37.341 mrk.; nie licząc w to kamionki i żelaziaku węglowego (blackband), który kopalnie węglowe jako produkt uboczny wydobywają.

5. Węgiel kamienny *).

Jak w zeszłych latach, tak i w roku 1877 górnośląskie górnictwo węglowe nie miało wielkiego powodzenia. Powszechnie skarżą się kopalnie na słaby odbyt, na niskie ceny i wysokie cła kolejowe. Z braku popytu i dla coraz niższych cen są kopalnie węglowe zmuszone produkcją coraz bardziej ograniczać, tak że na niektórych tylko trzy dni w tygodniu pracują, na innych liczbę robotników bardzo zredukowano.

W roku 1877 było razem 86 kopalni węglowych w biegu, w których wydobyto węgla 162,244.627 centnarów podczas gdy w r. 1876 169,354.856, a w r. 1875 165,490.308 cetnarów wydobyto.

Z tych sprzedano: w roku 1877 147,236.413, w roku 1876 152,651.615, a w roku 1875 152,058.099 cetnarów. Jeden cetnar węgla sprzedawano przecięciowo: w roku 1877 po 23,3 fen. w roku 1876 po 26,3, a w r. 1875 po 29,7 fen.

Robotników było w kopalniach węglowych zatrudnionych: w r. 1877 30.778, w r. 1876 32.662, a w r. 1875 32.193.

Do Królestwa Polskiego wywieziono w roku 1877 razem 3,141.398 cetnarów, podczas gdy w r. 1876 wywieziono 4,514.585 cetnarów. Do krajów austrijackich (do Galicyi i Węgier) wywieziono w r. 1877 10,600.505, a w r. 1876 10,992.681 centnarów. Do Rumunii wysłano w r. 1877 172.966 cetnarów.

*) Podług podań w Zeitschrift fuer Gewerbe, Handel und Volkswirtschaft Nr. 12. r. 1878).

6. Żelazo i stal *).

Surowiec wytapiano w r. 1877 w 28 piecach wysokich na koks i w 7 piecach wysokich na węgiel drzewny. Surowego żelaza wytopiono z rudy razem 5,179.969 cetnarów.

Do wytopienia tego surowca spotrzebowano:

1) żelaziaka brunatnego (z formacji wapienia muszlowego) 12,440.793 cetn.,

2) sferozyderytu czyli kamionki (Thoniger Sphaerosiderit) 522.875 cetn.,

3) żelaziaka czerwonego (Rotheisenstein) 12.025 cetn.,

4) szpatu żelaznego (z Węgier i Styryi) 921.441 cetn.,

5) żelaziaka magnetycznego (ze Szwecyi) 55.832 cetn.,

6) żelaza od pieców pudlowych i fryszyerek 2,178.484 cetn.

W lejarniach żelaza było w biegu 38 pieców kupolowych i 16 płomienników. Dalej 342 pieców pudlowych, 172 pieców do szwajsovania (Schweiss- und Gluehoefen). Fryszerek szło 26. Surową stal (Rohstal) wyrabiano i rafinowano w 7 piecach.

Walwerków lupowych było w biegu 18, na żelazo gruboziarniste 19, na żelazo zwyczajne (Feineisen) 26, blachowych 13, a stal walcowano tylko w dwóch walwerkach. Młotów parowych szło 64.

Sztabowego żelaza wyrobiono 1,675.418, drutu 217,028, blachy 283.667, stali surowej 26, stali laniej 4.051, szyn sztabowych 433.686, szyn z besemerskiej stali 603.915 centnarów.

Z ubocznych produktów wydobyto:

Osadów piecowych (Ofenbruch, Zinkschwamm) 31.751, kurzu cynkowego (Zinkstaub, Zinkpousière) 78.544, ołowiu z pieców wysokich surowcowych 28.343 centn., żużli temperowanych 4.114 kbm., węlny żużlowej 1.528 centnarów.

Z wyjątkiem kilku pieców wysokich, gdzie z miejscową rudą zagraniczne rudy bogate jak żelaziak magnetyczny i szpat żelazny mieszają, bierze się tu powszechnie do miejscowego żelaziaka brunatnego kamionkę (Thoniger Sphaerosyderit) i żużel pieców pudlowych lub fryszyerek mniej więcej w następującym stosunku:

37 cetn. rudy (żelaziaka brunatnego),

*) Podług Zeitschrift fuer Gewerbe, Handel und Volkswirtschaft Nr. 13. z r. 1878.

10 cetn. kamionki,

5 „ żużla,

co daje mniej więcej 31% żelaza surowego. Do wytopienia jednego cetnara surowca potrzebowano 1,75 do 1,9 cetnara koksu.

Góry tarnowskie w kwietniu 1878 r.

Studya z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Ciąg dalszy)

6. Na podstawie wzorów uzyskanych w ostatnich dwóch ustępach przeprowadzimy zaraz rachunki dotyczące warstwowego ustroju ziemi przypuszczając zasadę hipotezy D. Bernouilli'ego adoptowanej przez Laplace'a, Th. Young'a, W. Thomson'a i Pratt'a. Wprzód jednak zastanowimy się nad fizyczną możliwością użycia jęj do zadania w mowie będącego.

Hipoteza Bernouilli'ego przesądza oczywiście, że ziemia składała się, przynajmniej w pierwszych fazach swego indywidualnego istnienia *jakościowo* tylko z jednej materji *sui generis*, albo też stanowiła jednorodny konglomerat. Gdyby ten stan był niezależnym od czasu, hipoteza powyższa stanęłaby widocznie w sprzeczności z faktyczną budową ziemi w epoce dzisiejszej, innemi słowy, hipoteza owa byłaby ważną dla materji ustrojowej uważanej ilościowo nie zaś jakościowo. Ponieważ wówczas wszelka różnaitość jakościowa ma być wytlómaczoną zapomocą ścieśliwości jednej i tēj samēj materji, toż jasno, że hipoteza ta, w razie gdy nie ma zejść do rzędu spekulacyj rachunkowych, wymaga przypuszczenia *jedności materji* pod względem drobinowym — chemicznym. Tu leży pierwsza trudność zastosowania hipotezy Bernouilli'ego do badania wewnętrznej organizacyi ziemi: możliwość zastosowania onēj do tego zadania żąda tēż kilku pod tym względem wyjaśnień.

Wspomnieliśmy poprzednio, że zastosowanie hipotezy Bernouilli'ego w postaci drugiejj hipotezy Laplace'a, jest mo-

żebrnem dla ziemi uważanej za płynną (ciekłą lub lotną). Rachunek, jaki na podstawie tego lub innego choćby dowolnie obmyślanego wzoru przedsięwziętym zostanie, dostarcza wniosków obowiązujących tylko stan płynny w jakim *pierwotnie* ziemia mogła się znajdować. To zaś przypuszczenie, ściśle rzecz biorąc, nie ma nic wspólnego z obecną kwestyją sporną wybuchowego lub chemicznego powstawania wierzchniej skorupy ziemi: śmielibyśmy rzec, iż oba obozy, na które geologowie się dzielą, na tym punkcie (jak zresztą i na wielu innych) zostają z sobą w zgodzie i różnice ich zapatrywań dotyczą bardziej terażniejszości niż przeszłości ziemi. Takim punktem zejścia się obu teoryj geologicznych, a zarazem punktem wyjścia każdej przyszłej teoryi, jest niewątpliwie hipoteza „mgławic“ (obłoczkowa) Kant-Laplace'a ¹⁾, przeciw której od czasu jęj powstania dotąd nietylko że żaden zarzut podniesionym nie został, która ale z postępem astronomii fizycznej coraz to nowych doznaje potwierdzeń, tak że obecnie posiada już prawdy piętno niemal niezachwianej ²⁾. Ta hipoteza jest wszakże jak widać zasadniczo identyczną z twierdzeniem

¹⁾ Im. Kant. *Naturgeschichte und Theorie des Himmels* 1755. Laplace. *Exposition du systéme du monde*. Paris 1795, 1824.

²⁾ Czas jakiś utrzymujące się mniemanie, jakoby wszystkie mgławice (nebulae) składały się z gromad gwiazd (podobnie jak mleczna droga i inne zwane *rozwiązalnemi*) upadło, odkąd spektroskop począł nieporównane swe usługi oddawać astronomii fizycznej, a dawniejszy podział mgławic na *właściwe* i gromady gwiazd został przywróconym, a w tém leży właśnie potwierdzenie hipotezy Kant-Laplace'a. W tej mierze pewnie nie zawiele powiada pr. Daniel Kirkwood „The spectroscope then, has demonstrated the present existence of immense nebulous masses, such as that from which Laplace supposed the solar system to have been derived. It has shown moreover a progressive change in their physical structure, in accordance with the views of the same astronomer. In short, the evidence afforded by spectrum analysis in favour of the nebular hypothesis is cumulative, and of itself sufficient to give this celebrated theory a high degree of probability.“ (On the Testimony of the Spectroscope to the truth of the Nebular Hypothesis, *The Americ. Jour. of Science and Arts* cond. by Dana and Silliman [3] vol. 2 pag. 155). Co do bliższych szczegółów samego odkrycia, które należy poczytywać za jedną z najpiękniejszych zdobyczy naukowych uzyskanych za pomocą tego misternego przyrządu, patrz np. E. J. Stone On a Cause for the Apperance of Bright Lines in the Spectra of Irresolvable Star Clusters (read at the Lond. R. S. 1877) skąd wyciąg *The Nebulae—what are they?* (*Nature*, a weekly 1877 p. 550).

Proust'a, że materyja jako taka jakościowo jest jedyną i że każde ciało zwane dziś w chemii prostem czyli pierwiastkiem, składa się ostatecznie z drobin jednego takiego ciała np. wodoru ¹⁾. Według tego, co można uważać za uzupełnienie zasady *jedności sił przyrody*, wszelka jakościowa różnaitość ciał tłómaczyłaby się różnaitością wewnętrznego ruchu w ciałach — przypuszczeniem, które z postępem organicznej chemii nabiera coraz większego prawdopodobieństwa. Ogólny fakt, że połączenia chemiczne tych samych pierwiastków spojonych z sobą w oznaczonym stosunku, mogą, stosownie do okoliczności w jakich łączenie ich się odbywało, przedstawiać ciała z zupełnie odmiennymi własnościami fizycznymi zrodziło konieczność wprowadzenia wzorów t. z. *strukturalnych* obok

¹⁾ Przypuszczenie takie, aczkolwiek w dzisiejszej chemii zbędne, rozpowszechnia się, a przyjmuje się już w dziełach nawet elementarnych. Oto co powiada V. Regnault „.... il est très-possible que les progrès futurs de la science nous permettent, par la suite, d'opérer des décompositions qui ont résisté à nos moyens actuels, et qu' alors un certain nombre des corps que nous regardons aujourd'hui comme simples peut-être même tous ces corps, soient considérés comme des corps composés“ (Premiers éléments de Chimie 3 éd. pag. 3). E. Verdet mówiąc o obu współczynnikach rozszerzalności gazów mocno rozrzedzonych i ogrzanych (przy stałym ciśnieniu, drugi raz przy stałej objętości) powiada: „Il est... probable que la valeur commune de ces deux coefficients de dilatation serait indépendante de la nature du gaz.“ (Cours de physique... T. I. p. 57), co oczywiście równa się uważaniu gazów w owych fazach za ciała jakościowo identyczne; wyraźniej zaś jeszcze mówiąc o prawach Dulong-Petit'a i Neumann'a „Donc les corps jusqu'ici indécomposés, que l'on est convenu d'appeler corps simples, forment, au moins très-probablement, une catégorie spéciale; ils mériteront toujours d'être considérés à part, quels que soient les progrès ultérieurs de la science Il sera évidemment toujours impossible de savoir si l'analyse chimique a atteint les derniers éléments des corps; mais on peut affirmer que les résultats actuels de cette analyse diffèrent entièrement des résultats obtenus il y a un siècle, alors qu'on avait autant de raisons pour placer la chaux ou la silice au nombre des éléments, que pour y placer le fer et le cuivre. Les corps considérés aujourd'hui comme simples sont peut-être des corps composés; mais s'il y en a un seul qui soit réellement simple, tous les autres, ou au moins tous ceux qui sont bien connus, sont également simples; si l'on parvient un jour à en décomposer un seul, on ne tardera probablement pas à décomposer tous les autres“ (l. c. T. I p. 165, 166). Hypotezę jedności materyi przypisywaną zwykle Proust'owi znajdujemy już u Descartes'a (Princ. philos. Pars II cap. 22, 23).

już istniejących empirycznych. Ze stanowiska fizycznego, strukturalne wzory chemiczne nie mogą nic innego wyrażać jak tylko rozmai-tość kinetyczną w ich wewnętrznym ustroju — takie tylko przy-puszczenie bowiem zdoła wytłomaczyć grupowanie atomów w indy-widualnej drobniej cząsteczki chemicznego. Również *zmienna warto-ściowość* atomów pierwiastków chemicznych, której domagają się najnowsze odkrycia chemiczne, wskazywałyby, że istotne własności materji nie mogą zależeć wyłącznie od jej indywidualności, jakby tego przypuszczenie stałej wartościowości żądało, ale jeszcze od innej ogólniejszej właściwości materji takiej jak ruch, który jest niewątpliwie ostateczną przyczyną drobnowych procesów materji. Zadanie chemii zostałoby wówczas zredukowanem do jednego wiel-kiego problemu mechaniki cząsteczkowej, a geologia nie potrze-bowałaby nazywać się chemiczną, będąc istotnie mechaniczną.

Nie możemy tutaj przemilczeć jednej kategorii zjawisk, która hipotezę ostatecznej jedności materji w szczególny sposób popiera. Możliwość rozlicznych zastosowań analizy spektralnej polega na trzech zasadach: że każdy pierwiastek chemiczny, świecąc daje widmo charakteryzujące się pewnymi jasnymi liniami sobie właści-wymi, na prawie absorpcyjnym Kirchhoff'a i na odkryciu Doppler'a przyczyny przesuwania się poprzecznych prążków widma ¹⁾. Pierwsza z tych zasad musiałaby być ważną dla pier-wiastków chemicznych zostających w dowolnej cieplecie żarzenia się i pod dowolnym ciśnieniem, jeżeli jakościowe różnice pierwiast-ków mają mieć zasadnicze znaczenie, czego atoli powiedzieć nie możemy. Tak np. żelazo rozżarzone do czerwoności daje nierównie mniej jasnych linii w widmie, aniżeli doprowadzone aż do białości tak że z dwóch tego rodzaju widm nie daje się *a priori* wyciągnąć wniosek, iż oba należą do tego samego pierwiastku chemicznego. Ciśnienie i wzrost ciepłoty, zmieniając gęstość a więc i ustrój drobnowy świecącego ciała, sprawiają również zmiany w ilości i położeniu jasnych smug w widmach ciał ściśkanych lub ogrze-wanych. Prawo absorpcyjne Kirchhoff'a obowiązuje prawdopo-dobnie dla każdej ciepłoty i ciśnienia skoro jest ważnem dla wszel-kich ciał — ciało ogrzane i ściśnięte można bowiem uważać ja-kościowo różnem od pierwszego. Zmiana emisyi od tych czynników

¹⁾ Ch. Doppler'a (teorya barw gwiazd podwójnych) Sitzungsber. der k. Ak. der Wiss. in Wien Bd. 5. p. 154; Bd. 8 p. 91, 587.

zależna objawia się przeistaczaniem widm liniowych na wstęgowe dla gazów płonących ¹⁾ — a podobne zjawiska wywołuje także zmiana absorpcyi w gazach chłoniących co np. dla atmosfery ziemi okazali doświadczalnie Liais, de Prados i Janssen.

Za potwierdzenie powyższej hipotezy uważać także istnienie *stanu rozprężenia* (dyssocjacji) materyi przypuszczonego nasamprzód w celu wytłomaczenia rozmaitych procesów na powierzchni słońca (Faye), pewnych zjawisk chemicznych, a wreszcie sprawdzonego doświadczeniem. Według Tyndall'a komety znajdują się w takim stanie różnym od gazowego w zwykłym jego znaczeniu, co daje się naśladować za pomocą t. z. obłoczków aktywnicznych ²⁾. Przejście od nietrwałego stanu skupienia (rozprężenia lub gazowego) do trwałego odbywa się obecnie na rozmaitych indywidualach kosmicznych; na to wskazują u komet (np. Winnecke'go) poprzerywane widma posiadające poprzeczne smugi zgrubiałe, zamazane lub nawet strzępiaste, a jeszcze dobitniej u niektórych mgławic, gdzie widma są częścią ciągłe (choć bardzo słabo świecące), częścią zaś jaśniej paskowane, co potwierdza zupełnie przypuszczenie W. Herschel'a stopniowego kształtowania się gwiazd z mgławic, téj protoplazmy kosmicznej ³⁾.

Rachunki dotyczące warstwowego ustroju ziemi dają się wyprowadzić tylko dla ziemi pierwotnie płynnej: potrzeba więc tylko przypuścić u niej istnienie naonczas takiego stanu materjalnego rozprężenia jakie według poglądów p. Faye na słońcu obecnie ma miejsce, aby uzyskać możliwość użycia hipotezy Bernouilli'ego do zadania którym się zajmujemy. Jedyłą nieoznaczonością tu pozostałą byłoby pojęcie czasu, o którym słusznie powiada jeden z bardzo popularnych geologów, że jest jedynym, którym geolog jeszcze swobodnie rozporządzać może, co również stosuje się i do chemii, gdzie czas dotąd był bardzo mało uwzględnianym nawet

¹⁾ Plücker i Hittorf w Phil. Transact. for. 1865; Wüllner Pogg. Annal. Bde. 135, 137, 144, 149; Frankland Liebig's Annal. 6 Spltbd.

²⁾ John Tyndall On Cometary Theory Phil. Magaz. Fourth Series vol. 37 (april 1869) p. 240. Opisanie swych doświadczeń (przy których używał światła elektrycznego, aby wywołać dyssocjację) zamieścił T. w przypisku do znanego dzieła Heat considered as a mode of motion (1870). To samo przewidział już (jakkolwiek niejasno) René Descartes (Princip. philos. pars III cap. 138, (139).

³⁾ On the construction of the heavens, 1785.

w j6j zastosowaniu do nowszej geologii odrzucaj6cej przypuszczenia katastrof i tлумacz6cej budow6 skorupy ziemi wieloletnim powolnym rozwojem.

Drug6 trudno6 zastosowania hipotezy Bernouilli'ego do teorii ziemi stanowi konieczne uwzgl6dnianie stosunk6w termicznych w j6j w6n6trze. Ani w drugiej, a t6m mniej w pierwszej hipotezie Laplace'a (kt6ra proponuje prawo rozpodzielenia masy bez 6adnego poprzedniego uzasadnienia) nie znajdujemy wzmianki o jako6ci wp6wywu ciep6a na j6j wewn6trzn6 r6wnowag6 — wa6no6 rzeczy usprawiedliwi nas, 6e si6 zatrzymamy chwil6 przy tym przedmiocie.

Istnienie ciep6a w6a6ciwego ziemi skonstatowane zosta6o za pomoc6 pomiar6w ciep6mierniczych dokonywanych w kopalniach jakote6 przy sposobno6ci wierce6 i sondowa6. Okaza6o si6 nasampr6d 6e w pewnej g66boko6ci pod poziomem, zale6n6j od szeroko6ci geograficzn6j, natury gruntu i innych lokalnych wp6yw6w, wszelkie zmiany ciep6oty odbywaj6ce si6 na powierzchni staj6 si6 nieznaczne, a wreszcie znikaj6 ¹⁾. Od t6j g66boko6ci pocz6wszy poczynaj6 ciep6oty wzrasta6 ku 6rodkowi ziemi ²⁾ wed6ug prawa, o kt6r6m dzi6 jeszcze mo6emy powiedzie6, 6e nie jest nam znan6m. Z obserwacyj czynionych w g66boko6ciach dost6pnych, a w por6wnaniu z rozmiarami promienia ziemi ledwie 6e nie znikaj6cych, okaza6o si6, 6e na badan6j przestrzeni ciep6oty wzrasta6y do66 proporcjonalnie do g66boko6ci, sk6d niewahano si6 wnosi6, i6 prawo to obowi6zuje dla wszelkich g66boko6ci ludzk6j nodze niedost6pnych, a nawet dla 6rodka ziemi. Ciep6ota, jak to prosty rachunek pokazuje, znachodzi si6 w t6m miejscu niezmiern6, bo6 przecie6 ju6 w g66boko6ciach

¹⁾ W piwnicach paryskiego obserwatorium astronomicznego w g66boko6ci 28 metr6w ustawiony w r. 1817 przez Gay-Lussac'a ciep6omierz wskazywa6 przez przecia6 18 lat ciep6ot6 prawie sta66 11°834° C. Cyfra ta b6d6ca 6redni6 z 352 podobnych zestawionych przez Bouvard'a podlega malutkiemu wzrostowi, (Poisson *Th6orie math6m. de la chaleur* p. 411—414) jak s6d6 peryjodycznemu. Drugi tam ustawiony przez Lavoisier'a nadzwyczaj czu6y ciep6omierz zdradza r6wnie6 t66 drobn6 nier6wno6. W przesz6ym roku czyni6 Becquerel spostrze6enia tego rodzaju w g66boko6ciach od jednego do 36 metr6w (w muzeum historii naturalnej w Pary6u) zapomoc6 stosu termoelektrycznego, sk6d gen. Morin wyci6gn6 wniosek, i6 ju6 w g66boko6ci 11 metr6w istnieje prawie niezmienna ciep6ota + 11° C. (*M6m de l'Acad. de sciences* 1877, mars 19).

²⁾ Mamy tu na my6li sta66 cz66ci powierzchni ziemi — co do oceanu i jezior r6cz si6 ma odwrotnie

nieznaczných podług takiego liczenia ma się dotrzeć do miejsca, gdzie woda tylko w stanie wrzenia istnieć może, lub gdzie trudno-topliwe metale i skały w stanie ognisto-płynnym, a nawet lotnym musiałyby pozostawać. Wnioski takowe będące zresztą nieodzowną konsekwencyją owego prawa proporcjonalności, stanowiły, a nawet i obecnie jeszcze stanowią jeden z główniejszych punktów podpory teorii plutonicznej, nietylko geogonicznej, ale także mającej obowiązywać aktualny stan ziemi. Wątpia to atoli podpora przypominająca rażąco rzekome prawo ścieśnialności cieczy. Nasamprzód co do owych głębokości, w których woda ma wrzeć, a metale i skały stawać się płynnymi, musimy zauważyć, że dotyczące liczenia nietylko że nie stanowią nawet przybliżenia, ale są poprostu fałszywe z przyczyny zaniedbania wpływu ciśnienia ¹⁾, od czego przecież tak ciepłota wrzenia wody, jakoteż ciepłota topliwości ciał zależy, a to w sposób niezupełnie dobrze znany ²⁾. Że zaś wpływ ciśnień na oba te zjawiska nie jest *nikłym*, jak niektórzy autorowie byliby radzi się pocieszyć, poznać można z faktów takich jak zjawiska gejzyrów (wytlómaczonych przez Bunsen'a¹), wzrostu solności oceanu i jezior w większych głębokościach itp. — ileż więc bardziej, dopuściwszy raz hipotezę aktualnej płynności ziemi, musimy się liczyć z ciśnieniami płynu rzekomo wypełniającego ziemię na ową warstwę, w której woda ma wrzeć, a skały się topić, jeżeli

¹⁾ Bischof, który wszędzie indziej tak jest skrupulatnym, przy obliczaniu głębokości, w których znachodzić się może wrząca woda, pomija okoliczność, że pod większym ciśnieniem wrzenie odbywa się w wyższych ciepłotach, a rzeczoną głębokość równą 8280 stopom podaje (Lehrbuch der chemischen und phys. Geologie 1863 Bd. I p. 267), co prawda, że na innem miejscu przyznaje jako ciśnienie tak na ciepłotę jak i na procesy drobinowe w ziemi (mianowicie absorpcyą gazów) miało znaczny wpływ wywierać (Pogg. Annal. II. Ser. Bd. 16. Th. 3), także Ch. Lyell Geologie (üb. von Cotta 1858) 2. Bd. p. 435.

²⁾ Tak np. Bunsen znalazł dla parafiny ciepłotę topliwości: pod ciśnieniem 1 atm. 46.3° C, 100 atm. 49.9° C., zatem wzrost téj ciepłoty z ciśnieniem; przeciwne zaś zjawisko przedstawiają ciała jak woda, które kurczą się przy topieniu. Dla wody okazały się z doświadczeń W. Thomson'a następujące różnice: 1 atm., 0.000; 8 atm., — 0.049° C.; 17 atm., — 0.129° C. (Verdet l. c. I p. 81, 82), co sprawdzonem zostało przez Tyndall'a pod ciśnieniami jeszcze większemi. Zestawienia dotyczących prac angielskich i niemieckich fizyków podaje Verdet w Annal. de Chimie et de Phys. T. 35, 52, 56. Z dawniejszych prac patrz C. Despretz Observations relatives à la congélation (Compt Rend T. 5 pour 1837 pag. 22).

ciśnienia te w porównaniu z tamtými są prawdziwie olbrzymie, a w środku ziemi przenoszą cyfrę 700 bilionów atmosfer? Nigdzie nie zdarzyło mi się znaleźć, aby który z geologów broniących aktualnej teorii plutonicznej, a z reguły powołujących się na proporcjonalny ów wzrost ciepłoty z głębokością, zwrócił swą uwagę na przytoczoną okoliczność i to co własną hipotezą do nauki wprowadza, choćby dla samej teoretycznej konsekwencji uwzględnił. W pewnym stopniu daje się to też uważać za abnegacyją własnej hipotezy. Wprawdzie Cotta nie wątpi, iż wpływ ciśnienia pierwotnej atmosfery ziemi (którą przypuszcza bardzo gęstą) na jej powierzchnią, musiał znacznie modyfikować geologiczny rozwój takowej ¹⁾ — atoli i on nie przypuszcza iżby wewnętrzny ustrój ziemi

¹⁾ B. Cotta *Die Geologie der Gegenwart* (1874) p. 10, 19. Okoliczność tę notuje autor nie nadmienając bliżej, czy skutkiem tego oziębiania powierzchni ziemi miałyby być przyspieszonym czy też opóźnionym lub utrudnionym — podobnie jak na inném miejscu powiada tylko: „Die Gesetze der Physik und der Chemie finden in der Geologie ihre volle Anwendung, z. Th. aber unter Umständen die das Experiment noch nicht herzustellen vermag, z. B. unter sehr starkem Druck, oder durch Einwirkung einer sehr langen Zeitdauer“ (l. c. pag. 370). Dziś chemia już notuje fakty dowodzące wpływu ciśnienia na przemiany chemiczne np. Berthelot okazał, że wywiązywanie się wodoru z cynku i kwasu siarkowego, skutkiem nagromadzania się gazu zostaje opóźnieniem (*Mém. de l'Ac. des sciences* 1877, mars 12), prawdopodobnie więc wreszcie przy znaczném ciśnieniu zastanowionem. Dziwna, że Bischof nie przypisuje pierwotnemu hydrostatycznemu ciśnieniu wewnątrz ziemi należnego znaczenia, jakkolwiek wspomina np. o doświadczeniach Hall'a, według których marmur pod wielkiem ciśnieniem topi się bez utraty bezwodnika kwasu węglowego (l. c. Bd. I p. 11), a skonstatowana przezeń większa solność morza i jezior (np. kaspijskiego) w większych głębokościach (I pag. 309) raczej z tej niż innej przyczyny może pochodzić. Z obserwacji p. de la Beche, iż ciepłota jezior (mianowicie alpejskich), począwszy od 40 prętów stąd aż do największych nawet głębokości okazuje się od 0-75° C. do 3 15° C. wyższą od ciepłoty, w której woda posiada maximum swęj gęstości (+ 4° C.), wyciąga Bischof nieścisły wniosek, iż owa zwyżka jest nadmiarem ciepła własnego ziemi ponad ostatnią cyfrą: punkt największy gęstości bowiem, podobnie jak ciepłota topliwości, musi w skutek znacznych ciśnień ulegać zmianom, które należałoby dopiero w laboratoryach zbadać. Inne obserwacye zresztą zdają się okazywać zjawisko wręcz przeciwnie, ciepłoty niższej od 4° C. w wielkich głębokościach morza lodowatego (*Fitz-Roy Weather Book* pag. 81). To samo stosuje się do ciepłoty oceanu w różnych głębokościach, o czem posiadamy obszerne poszukiwania *Lenz'a*. Głębokość w której znajduje się największa

i stosunki geologiczne jęj skorupy w skutek hydrostatycznych ciśnień nie tylko modyfikacyjom, ale całkowitym przeobrażeniom uległy musiały w myśl hipotezy którą wyznaje ¹⁾. Co zaś powiada o ciśnieniu pierwotnie bardzo gęstej atmosfery ziemi należało po prostu zastąpić ciśnieniem hydrostatyczném, gdyż niepodobna przecież przypuszczać aby granica między ziemią w ściślejszym słowa znaczeniu, a jęj ówczesną atmosferą była tak wyraźnie naznaczoną jak to dzisiaj ma miejsce. Innemi słowy, funkcyja zmiany gęstości powierzchni poziomych ziemi i jęj atmosfery nie potrzebywała być wówczas przerwana (*f. discontinue*) na obecnej powierzchni ziemi, ale stanowiła funkcyją ciągłą w każdym jęj punkcie.

Przy obliczeniach zagłębień w których ma istnieć płynność skał i metali pomijaną bywa jeszcze ta okoliczność, że wielkość siły ciężkości zależy od głębokości idealnego wkopania się pod poziom. Stan skupienia ciał np. ewentualna ognisto-płynność pewnej warstwy poziomej wewnątrz ziemi, miałyby więc taką rzeczą być niezawisłą od siły ciężkości ²⁾. A przecież to nie inna siła tylko właśnie ta ostatnia sprawia rozrzedzanie górnych a zgęszczanie dólnych warstw atmosfery ziemi, które gdyby ciężkość na powierzchni ziemi (lub w odpowiedniej głębokości pod nią) była znacznie większą niż jest istotnie, spowodziłoby niechybnie przejście jednej części atmosfery do ciekłego stanu skupienia — wypadek, który

gęstość wody, zależy od szerokości geogr.: między 32° a 41° szerok. półn. następuje to w średniej głębokości 250 toazów, pod 21° szer. półn., zaś dopiero w głębokości 400 toazów (Bischof Wärmelehre... pag. 142; Lehrbuch... I p. 426). Jedną część tych wiadomości znajdujemy już w dziele H. B. Saussure'a Voyages dans les Alpes; à Neuchatel 1779—1804 T. II chap. 18 (Recherches sur la température de la mer, des lacs et de la terre à différentes profondeurs p. 196 i nast.)

¹⁾ Zarzut jaki czyni Cotta niektórym geologom (widocznie Bischofowi), że zajmują się prawie wyłącznie składem chemicznym mas, a nie dość zważają na stosunki pokładowe w całym organizmie ziemi (l. c. p. 117, 393) pewnie nie jest pozbawiony znaczenia, byłby atoli cięższym, gdyby go uczynił kto inny niż C., który się sam od tego nie ustrzegł.

²⁾ Cotta sądząc że cięższe ciała zajmują miejsca bliższe środka ziemi *jedynie* z powodu swego ciężaru gatunkowego (l. c. pag. 41) byłby się ustrzegł od błędu pamiętając że w bliskości środka ziemi ciężkość jest bardzo małą, a w samym jęj środku, ciała będące na powierzchni choćby najcięższymi — nic nie ważą.

bardzo prawdopodobnie ma miejsce na powierzchni słońca i kilku planet naszego układu słonecznego ¹⁾.

Na początku obecnego wieku doznała hipoteza plutoniczna pozornie znacznego teoretycznego poparcia ze strony świeżo powstałej gałęzi fizyki teoretycznej — matematycznej teorii przewodnictwa ciepła. Podwaliny jęj położył J. B. Fourier w swém dziele uwieńczoném przez Akademię francuską — dalsze zaś wykształcenie tęj teorii podjęło wielu geometrów i fizyków, pomiędzy którymi należy wymienić Laplace'a, Biot'a, Poisson'a, Ostrogradzkiego, Duhamel'a, ²⁾ Lamé'go ³⁾ i W. Thomsona. Nie mogąc tu wchodzić w bliższy rozbiór tych misterynych poszukiwań ⁴⁾, ograniczymy się tylko na kilku reflexyach dotyczących ich zastosowania do ruchu ciepła ziemi.

Wszystkie teoryje przewodnictwa ciepła wyprowadzone na podstawie materjalności ciepła ⁵⁾ (z wyjątkiem Lamé'go, który od takiego przypuszczenia uwolnić się zdołał) prowadzą do zasadniczego równania

$$\frac{d}{dx} \left(q \frac{du}{dx} \right) + \frac{d}{dy} \left(q \frac{du}{dy} \right) + \frac{d}{dz} \left(q \frac{du}{dz} \right) = c \frac{du}{dt},$$

gdzie u oznacza ciepłotę, t czas, x, y, z współrzędne punkta, c ciepło gatunkowe przy stałej objętości, wreszcie q zdolność przewodzenia. Jest ono różniczkowém drugiego rzędu o pochodnych cząstkowych; całkowanie jego wprowadza też dwie funkcyje dowolne, które mają się wyznaczyć kształtem i rozmiarami ciała, jako też jakością początkowego rozpodzielenia ciepła. Dla kuli, wprowadzeniem współrzędnych biegunowych równanie to zamienia się na prostsze

¹⁾ Przemawiają zatem, obłoki obserwowane na powierzchni Marsa, szerokie smugi na powierzchni Jowisza, a wreszcie średnia gęstość ostatniej planety jakoteż Uranusa obie mniejsze od gęstości wody. Widmo Uranusa okazuje nadto, że atmosfera jego jest samoistnie świecąca.

²⁾ Duhamel rozważał ogólniejszy wypadek ciał przewodzących rozmaicie w różnych kierunkach (Journal de l'Ecole polytechnique cahier 21; T. XIV cahier 22, pag. 20.

³⁾ Journal de l'Ecole polytechn. T. XIV cahier 22 p. 194.

⁴⁾ Co do stanowiska, jakie w fizyce zajmują te prace (z wyjątkiem najnowszych) zob. Lamé Leçons... (Discours préliminaire).

⁵⁾ U Poisson'a „imponderable calorique“.

$$\frac{d}{dr} \left(q r^2 \frac{du}{dr} \right) = c r^2 \frac{du}{dt} ,$$

pod warunkiem wszelako, że udzielanie się ciepła odbywać się może tylko w kierunku promienia r kuli t. j. że w tym razie powierzchnie isotermiczne są współśrodkowymi kulami ¹⁾. Zdolność przewodzenia q jest w ogólności pewną funkcją ciepłoty u ale nie znaną dostatecznie — w geotermice prócz tego funkcją promienia r także nieznaną: przypuszczając, jak to się pospolicie dzieje q stałem, otrzymamy transformacją z ostatniego równania inne różniczkowe drugiego rzędu linijne i o stałych współczynnikach. Całkowanie daje natenczas u w postaci całki określonej zawierającej funkcją dowolną mającą się wyznaczyć zapomocą danych stanu początkowego, co w zastosowaniu do geotermiki sprawia nową trudność, gdyż wspomniane warunki początkowe dla ziemi nie są znane. Laplace powodując się analogią powyższego równania do podobnego wyprowadzanego dla funkcji potencyjalnój wynalazł całkę jego dla ciała bardzo zbliżonego do kuli ²⁾, za pomocą t. zw. funkcyj kulistych — łatwo atoli poznać, że znaleziona przez niego całka jest tylko cząstkowém rozwiązaniem. Dopuszczając to rozwiązanie ważne dla ciała bardzo zbliżonego do kuli, otrzymuje się wyrażenie na u , w którym Laplace ilości stałe tam wchodzące wyznacza zapomocą wartości na średnią ciepłotę powierzchni i przeciętnój

¹⁾ Zob. np. Poisson *Distribution de la chaleur dans les corps sphériques* (Théorie math. de la chaleur. p. 285) por. Playfair *On the progress of heat in spher. bodies from their centres* (Mem. of the Royal Acad. at Edinb. for. 1809).

²⁾ Dla ellipsoidy trójosiowej jednorodnej rozwiązał zadanie przewodnictwa ciepła pierwszy Lamé (*Mémoires présentées à l'Acad. des Sciences T. V; Journal de l'Ec. pol. cahier 22*). Rozwiązanie jest analogiją do teorii przyciągania ellipsoidy 3 osiowej, jakoteż odkrycia Jacobi'ego, że ta powierzchnia może być poziomem jednostajnie wirującego płynu, co według Clarke'a, Schubert'a, a wreszcie gen. Baeyer'a ma mieć miejsce dla powierzchni ziemi. Niezupełna kongruencja półkuli północnej i południowej, jaka podała się nasamprzód z pomiarów południka przylądku Dobrzej Nadzieji, była znaną już Laplace'owi „.... il y a lieu de croire que les deux hémisphères boréal et austral sont différents entre eux. La figure de la terre est donc très composée, comme il est naturel de le penser, lorsque l'on fait attention aux grandes inégalités de sa surface, à la différente densité des parties qui la recouvrent, et aux irrégularités du contour et de la profondeur des mers“ (Méc. cél. livre III chap. 5 pag. 144).

głębokości pod poziomem odpowiedniej wzrostowi ciepłoty o jeden stopień ¹⁾). Znajduje się w ten sposób związek ciepłoty *u* z czasem i głębokością idealnego wkopania się pod poziom, który to związek dla głębokości równej promieniowi ziemi, na ciepłotę środka ziemi daje tak olbrzymią cyfrę, iż takowa, jak sędzę, nawet plutonistom mogła być nie na rękę. Ten i inne tutaj rezultaty Laplace'a możemy dziś uważać tylko za spekulacją rachunkową nie tyle może dla tego, iż odnośna jego teoria, za punkt wyjścia posiada hipotezę wewnętrzną ognisto-płynności ziemi, ile z przyczyny nadto małej ogólności jego rachunków i znacznej dowolności w wyznaczaniu stałych parametrów. Ale nie tylko dla względów metodycznych, tylko, co ważniejsza, ze stanowiska fizycznego i geologicznego uważana teoria Laplace'a musiała rychło wydać się niezaspakajającą, jeżeli w niewiele lat później Poisson, nie uważając plutonicznej hipotezy za niezbędną w aktualnej epoce ziemi ²⁾) (jakkolwiek *pierwotną* jej płynność uważa za niewątpliwą ³⁾) zjawiska ruchu

¹⁾ Laplace przyjmuje tę głębokość równą 32 metrom. De la chaleur de la Terre.... (Méc. cél. T. V p. 76). Dotyczący wzór Laplace'a, inaczej wyprowadzony znachodzi się także u Poisson'a (l. c. pag. 290).

²⁾ „.... la chaleur d'origine de la terre, quelque lente qu'elle soit à se dissiper n'est cependant qu'une circonstance transitoire dont on ne pourrait démontrer l'existence à l'époque actuelle, et à laquelle on ne serait forcé de recourir, comme une hypothèse, que si les causes permanentes et nécessaires ne suffisaient pas à l'explication des phénomènes“ (l. c. pag. 4). Fizyczne trudności takie jak niepomierne ciśnienie gazów we wnętrzu ziemi w porównaniu z wrzeczmo cienką jej skorupą i t. p. z któremi liczyć się musi hipoteza plutoniczna, zestawia Poisson na str. 421, 427 i nast. wzmiankowanego dzieła, jakoteż w rozprawie Mémoire sur les températures de la partie solide du globe, de l'atmosphère et du lieu de l'espace où la Terre se trouve actuellement (Compt. Rend. T. 5 pour 1837 p. 137), gdzie także znajdują się uwagi dotyczące wewnętrznej budowy ziemi (p. 147)

³⁾ „La forme à peu près sphérique de la terre et des planètes, et leur aplatissement aux pôles de rotation, montrent avec l'évidence que ces corps ont été primitivement fluides et peut-être à l'état aériforme. En partant de cet état initial, la terre, n'a pu se solidifier en tout ou en partie, que par une perte de chaleur de ce que sa température excédait celle du milieu où elle était placée. Mais il n'est pas démontré que la solidification a dû commencer à la surface pour se propager vers le centre, comme le supposerait un état du globe encore fluide dans la plus grande partie de son intérieur. Le contraire me paraît plus vraisemblable“ (l. c. pag. 428).

ciepła w sferoidzie ziemskim i tworzenie się jęj wierzchnęj skorupy, na innęj zasadzie wytłomaczyć usiłował. Podług jego zapatrywań, zestalanie się ziemi musiało się odbywać od jęj środka ku zewnętrznej powierzchni w ten sposób, iż pierwotnie u góry oziębione części zestaliwszy się opadały ku środkowi ziemi tworząc stałe jądro zwiększające się w miarę ustawicznego oziębiania się i opadania tak długo, dopóki wreszcie zewnętrzna jęj powierzchnia do stałego stanu skupienia doprowadzoną nie została ¹⁾. Wzrastanie ciepłoty ku środkowi ziemi według Poisson'a ma przyczynę z zewnątrz, a nie jak u Laplace'a z wewnątrz pochodzącą i zasadzającą się na przypuszczeniu, iż ziemia wkracza obecnie w zimniejsze miejsca przestrzeni wszechświata, w skutek czego oziębia się zwolna od swęj powierzchni ku wnętrzu ²⁾. Według tego, musielibyśmy oczywiście obserwować odwrotne zjawisko, gdyby ziemia z zimniejszych miejsc przestrzeni świata podążała ku cieplejszym, jeżeli w ogóle istnieje podstawa przypuszczania takięj termicznęj rozmaitości samęj przestrzeni wszechświata ³⁾. Poisson zresztą postawił

¹⁾ „.... les parties extrêmes ou les plus voisines de la surface, en se refroidissant les premières, ont dû descendre à l'intérieur, et être remplacées par des parties internes qui sont venues se refroidir à la surface, pour redescendre ensuite à leur tour. Ce double courant aura entretenu dans la masse une égalité de température, ou du moins, il aura empêché que l'inégalité ne fût, à beaucoup près, aussi grande que dans un corps solide qui se refroidit par sa surface; et l'on peut ajouter que ce mélange des parties du fluide et le nivellement de leurs températures, auront été favorisés par les oscillations de la masse entière, qui ont eu lieu jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à une figure et une rotation permanente“ (l. c. pag. 428—429).

²⁾ Na przytoczenie zasługuje szczególne porównanie Poisson'a „.... le globe terrestre pourrait alors être comparé à un corps d'un très grand volume, que l'on aurait transporté de l'équateur vers le pôle, dans un temps trop court pour qu'il eût pu se refroidir entièrement, et qui présenterait, en consequence, un accroissement de température en s'éloignant de sa surface....“ (l. c. pag. 438).

³⁾ Na uzasadnienie prawdopodobieństwa tej hipotezy (więc i jej praktyczności) mają starczyć słowa „Dans cette nouvelle explication, le phénomène dépend de l'inégalité de température des régions de l'espace que la terre traverse successivement par suite du mouvement de translation commun au soleil et à toutes les planètes. Il serait, en effet, hors de toute vraisemblance que la température de l'espace fût partout la même, les variations qu'elle éprouve, d'un point à un autre séparés par de très grandes distances, peuvent être fort considérables; et elles doi-

sobie zadanie o wiele obszerniejsze starając się oznaczyć ruch ciepła ziemi spowodowanego odrazu trzema przyczynami: własnem jég ciepłem, ciepłem słońca i ową rzekomą termiczną różnaitością różnych miejsc przestrzeni świata ¹⁾, a to chociaż rachunkowo rozwiązuje za przybraniem rozmaitych hipotez, to praca jego posiadać będzie zawsze tylko teoretyczną wartość. O ostatniej jego hipotezie słuszenie powiada Cotta „że takowa mając za sobą jedynie możliwość, nie daje się i nigdy się nie da sprawdzić jakimie spotrzenieniami, ani też ze znanych już praw przyrody wyprowadzić“ ²⁾ — w istocie, stara się ona zagadkowe zjawiska geotermiczne wytłomaczyć bardziej jeszcze zagadkowém, jakim jest możliwa termiczna różność przestrzeni wszechświata. Pomijając jednak ten bład logiczny popełniony przez Poisson'a, geotermiczne jego wyobrażenia osnute na powyższej hipotezie są częścią nieściśle, a częścią wprost nieprawdziwe. Teoryja, której on używa, jest, ściśle rzecz biorąc, ważną tylko dla ciał stałych, gdzie ruch ciepła odbywa się bez współudziału ruchu materji przewodzącej ciepło. Pod tym tylko warunkiem wzory Fourier'a i wszystkie późniejsze mogą mieć istotne znaczenie. A właśnie ów ruch płynu musi Poisson przypuszczać, aby utrzymać się przy swój hipotezie. Oziębienie się wierzchnych warstw powoduje zmiany ich ciężaru gatunkowego, wskutek czego takowe musiałyby opadać ku środkowi ustępując miejsca swego innym, które takie same fazy przechodzą, dla tego jakoteż z powodu wielkich ciśnień, zestalanie się ziemi musiałoby się rozpocząć od środka a skończyć na jég powierzchni, co nastąpiło gdy ziemia postradała wszystko pierwotne swe ciepło ³⁾. Atoli

vent produire des variations correspondantes dans la température de la terre, qui s'étendent jusqu'à des profondeurs dépendants de leurs durées et de leurs amplitudes... Il faut remarquer que ces alternatives de la température de l'espace, sont des causes certaines, qui influent sans cesse sur la chaleur du globe, du moins près de sa surface....“ (l. c. pag. 3, 4).

¹⁾ Poisson l. c. pag. 513 i nast. o czem wzmianka p. Plana w *Memorie della Reale Academia delle Scienze di Torino Serie 2 T. 7 Scienze fisiche et matematiche* 1845 p. 76.

²⁾ Cotta l. c. pag. 337.

³⁾ „.... la solidification de la terre a commencée par le centre et s'est propagée successivement vers la surface.... les couches les plus voisines du centre se sont d'abord solidifiées, à raison de l'excessive pression qu'elles éprouvaient; les couches suivantes se sont solidifiées ensuite....“ (l. c.

pominiętą jest tutaj okoliczność, iż górne warstwy oziębiwszy się, przy opadaniu natrafiają na warstwy cieplejsze, a tak choćby poprzednio zestalone, wznoszą się powtórnie po ponowném ogrzaniu oziębiwszy się opadają, znowu powracają na swe miejsca i t. d. co, rachunkowo rzecz biorąc, przedstawia zadanie o wiele trudniejsze i o wiele wiem, teoretycznie nawet dotąd nie badane ¹⁾). Jedyne ostateczny wynik tego procesu może być takim jak go sobie Poisson wyobrażał, nie istnieje wszelako żadna podstawa przypuszczania *a priori*, że zestalenie się ziemi rozpoczęło się w jój środku tak dobrze, jak odwrotne twierdzenie plutonistów, owszem prawdopodobniejszém się zdaje, że owo zestalenie się, jeżeli istniało, rozpoczęło się od pewnej warstwy poziomowej leżącej pomiędzy obiema nadmienionými skrajnościami ²⁾).

Hypoteza plutoniczna w pospolitým jój znaczeniu ³⁾ przypuszcza płynność ziemi nie tylko pierwotną, ale i obecnie istniejącą w jój wnętrzu, a zwolennicy jój przytaczają na usprawiedliwienie swych zapatrywań znane fakta jak wspomniany wzrost ciepłoty ku

pag. 429), a poniżej „En se solidifiant ainsi du centre à la surface... la terre a pu perdre, depuis long-temps, toute sa chaleur d'origine; de sorte que l'accroissement de température que l'on observe actuellement, près de sa surface soit dû à une autre cause, et ne s'étende dans l'intérieur à des profondeurs très considérables....“ (l. c. p. 430).

- ¹⁾ Nadmienioną w tekście możliwość powtórnego rozpląnięcia się zestalonych mas podążających ku środkowi stara się Poisson ominąć możliwością ich zestalania się w bardzo wysokich ciepłotach pod ogromnem ciśnieniem „....la pression excessivement grande, supportée par les couches centrales, a pu déterminer leur solidification beaucoup avant celles des couches plus voisines de la surface, c'est-à-dire que les premières ont pu devenir solides par l'effet de cette extrême compression, à une température égale ou même supérieure à celles des couches moins rapprochées du centre, et soumises en consequence à une pression beaucoup moindre“ (l. c. p. 429). Jeżeli ciśnienie ma tutaj wystarczać, to przypuszczenie opadania zestalonych u góry mas jest oczywiście zbytecznem.
- ²⁾ Byłoby to analogicznem do faktu, że maximum siły ciężkości nie ma miejsca ani na powierzchni ziemi ani tem mniej w jej środku, tylko na pewnej warstwie poziomej wewnątrz ziemi (porównaj doświadczenia Airy'ego przytoczone na str. 28 styczniowego zeszytu 1878 tego miesięcznika.
- ³⁾ Co do różnicy między plutonizmem a wulkanizmem uczynionem nasamprzód przez Hutton'a patrz: Dieffenbach Plutonismus und Vulkanismus 1873 (gdzie znajduje się dalsze rozwinięcie poglądów A. Humboldt'a), jakoteż Cotta l. c. p. 7 i nast.

środkowi ziemi, wulkany, gejzery ¹⁾ i t. p. teoretycznie zaś sferoidalny kształt ziemi ²⁾. Hypoteza ta chętnie przyjęła również zjawiska trzęsienia ziemi i zmiany konfiguracji powierzchni księ-

¹⁾ Co do tłumaczenia Bischof'a wzrastania ciepłoty źródeł z głębokością, i t. d. zob. wspomniane jego dzieło I p. 267.

²⁾ B. Cotta, którego Bischof nazywa „ein der hervorragendsten Plutonisten“ (l. c. III p. VII) zebrał, o ile nam się zdaje, wszystkie argumenta mogące przemawiać za hipotezą plutoniczną, w następujących wyrazach: „Die beobachtete Zunahme der Temperatur im Erdinnern, die heissen Quellen welche aus der Tiefe entspringen, die heissflüssigen Lavaergussungen der Vulkane in Uebereinstimmung mit den Massen- und Lagerungsverhältnissen auch aller älteren vulkanischen oder plutonischen Eruptivgesteine, haben zu der Annahme geführt, dass das Erdinnere unter einer starren Kruste sich noch jetzt in einem heissflüssigen Zustande befinde. Dadurch ist man aber fast mit Nothwendigkeit zu der weiteren Hypothese gelangt, dass die gesammte Erdmasse sich einst in einem solchen heissflüssigen Zustande befunden habe, ursprünglich umgeben vor einer, im Vergleich zur jetzigen Atmosphäre, dickeren und stoffreicheren Gashülle, aber zunächst ohne Wasserhülle. Dem entspricht übrigens vollständig die allgemeine Gestalt der Erde, welche die eines Rotationssphaeroides ist (l. c. pag. 12) Lepiej może by też było przyjąć pierwotną plynność ziemi za jedyną hipotezę, która ostatecznie może znaleźć swe potwierdzenie w badaniach obecnej konstytucji słońca, aniżeli naraz dwie hipotezy wprowadzać. Autor przypuszcza stałą skorupę ziemi oczywiście dość cienką (mehrere Meilen) l. c. pag. 120. Co do pierwotnej plynności zresztą, więcej niż gdzieindziej zgadzają się z sobą obie teoryje geologiczne. Bischof, który dawniej był plutonistą, przyznaje, iż spłaszczenie ziemi wymaga hipotezy poprzedniego jej stanu plastycznego (l. c. I p. 10), a poniżej powiała nawet „Die im kalten Weltenranne rotirende feuerflüssige Erde kam zum Erstarren, zuerst auf der Oberfläche, dann allmähig, nach dem Innern fortschreitend. Dazu waren Zeiträume erforderlich, gegen welche historische verschwinden Die als ein allgemeines Phaenomen constatirte Temperaturzunahme nach dem Innern unserer Erde zeigt entschieden, dass in ihr noch der Rest ihrer ursprünglichen Temperatur vorhanden ist. Ob diese Temperatur in unergründlichen Tiefen noch bis zur Glühhitze steigt, ist eine Frage, welche nicht unerörtert bleiben darf. Das Aufsteigen und Ueberflüssen von Lavaströmen in noch thaetigen Vulcanen weist die Existenz von geschmolzenen Massen im Innern der Erde nach..... es bleibt nur die Annahme übrig dass dort die Lava praeexistirte und der Rest der ursprünglich feuerflüssigen Masse unserer Erde in ihrer Schöpfungsperiode sei“ (l. c. I p. 15—16), a na innem miejscu „Wir... können die Bemerkung nicht unterdrücken, dass der vorausgesetzte feuerflüssige Zustand der Erde in der Schöpfungsperiode keiner Erscheinung widerspricht, wohl aber unzweifelhafte Thatsachen, die Temperaturzu-

życa będące dość problematyczną natury ¹⁾ do liczby faktów mających ją popierać. W myśl jej zjawiska owe mają poprostu przyczynę we fluktuacjach płynu wewnętrznego (skutkiem przyciągania księżyca i słońca) analogicznych do przypływu i odpływu oceanu i powstałej stąd jej reakcyi na sztywną skorupę ziemi, które przypuszczenie datuje się już oddawna (Humboldt), a niedawno przez Falb'a na nowo podjętém zostało ²⁾. Nie zapuszczając się tutaj

nahme nach dem Innern der Erde, die Thermalquellen und die vulkanischen Erscheinungen auf die einfachste und ungezwungenste Weise erklärt“ (l. c. I p. 479). Istnienie pokładów węgla (będącego środkiem oddleniającym dla rud) nie dające się pogodzić z hipotezą plutoniczną (Bischof l. c. I p. 662), tłumaczą wspólnie obaj geolodzy redukcją bezwodnika kwasu węglowego (którego obecną ilość ocenia Liebig na 28 billionów cetnarów, Die Chemie in ihrer Anwendung.... p. 22) zawartego w atmosferze (Cotta l. c. p. 135). Bischof upatruje w tem dowód prastarego istnienia organizmów na ziemi. To samo miałoby się odnosić także do chlorku sodu i wymagać przypuszczenia, iż niegdyś chlor stanowił część składową atmosfery ziemi (Cotta l. c. p. 138), co jest bardzo nieprawdopodobnem. Uwagi godną jest rzeczą, że ani Cotta ani Bischof nie zajmują się bliżej hipotezą Poisson'a, a ostatni o niej nawet nie wspomina.

¹⁾ J. Schmidt dyr. obser. ateńskiego przy sporządzaniu słynnej swej karty selenograficznej, porównując ją z dawniejszą kartą Beer'a i Mädler'a spostrzegł zaniknięcie krateru księżyca zwanego Linneuszem, a O. A. Secchi w r. 1867 skonstatował zupełną zmianę w jego budowie (Compt. Rend. T. 64 p. 345).

²⁾ Jak twierdzi Cotta, już w przeszłym wieku G. Balivi i J. Toaldo mieli to mniemanie wyrazić (l. c. p. 314), on sam składając się widocznie do tego przypuszczenia, powołuje się na katalog przeszło 5000 trzęsień ziemi sporządzony przez M. Perrey, skąd zdaje się wynikać, iż rzeczzone zjawisko jest częstszem w sycygyach (t. j. konjunkcyi i oppozycyi) niż w kwadraturach, w perigeum niż w apogeum i t. d. Nouvelles recherches sur les tremblements de terre ressentis en Europe.... Compt. Rend. T. 17, 25 sept. 1843; T. 18, 11 mars 1844; T. 52, 1861 p. 146. Zestawienie znacznej liczby trzęsień ziemi (1875) zostających niewątpliwie w związku z wybuchami wulkanicznymi podaje W. C. Fuchs (G. Tschermak's Mineral. Mittheilung. 1876, 2). Chemiczna geologija zastępuje tę teorię inną (t. z. *Einsturztheorie*) patrz Bischof l. c. III p. 561 i nast., gdzie przytoczone są doświadczenia tego przenikliwego uczonego wykonane w celu stwierdzenia owej teorii. Niektóre jednak zjawiska tego rodzaju (n. p. trzęsienie ziemi 29 lipca 1846 na obszarze średniego biegu Renn i inne) zdają się kwestyonować w części tę teorię (Cotta l. c. p. 114), skąd atoli nie musi jeszcze wynikać, jakoby *fluk-*

w rozbiór tego tłumaczenia przesądzającego wpływy deformacyi sferoidu powstałe przez zewnętrzne siły wicherzące (perturbujące) przedstawiające tutaj dla nas tylko drugorzędny interes ¹⁾ — w tej chwili zwróćmy uwagę na same stosunki geotermiczne jak je podaje doświadczenie.

Fakt wzrastania ciepłoty w miarę zagłębiania się pod poziom spowodował przypuszczenie, że wzrost ów odbywa się jednostajnie t. j. według wzoru

$$t = f + gz,$$

tuacyjna teoria miała być prawdziwą nawet, gdyby stąd dały się wyciągnąć argumenty przeciw tamtej.

- ¹⁾ Wiąże się to ściśle z wielkością sztywności ziemi o rozważaną nasamprzód przez W. Thomson'a, deformacyą lądów i oceanu i stąd mogącą powstać zmianę położenia osi ziemi w obec niej samej i zmianę długości dnia gwiazdowego, (skutkiem zwalniania ruchu obrotowego ziemi). Co do pierwszego patrz pierwszą rozprawę Thomson'a *On the Rigidity of the Earth* (Transact. of the Royal Society, may 1862), skąd wyciągi w dziele tegoż autora *Handbuch...* (tłom. Helmholtz'a Wertheim'a) 1 Bd. 2 Th. p. 405 i nast.; Jules Carret *Le déplacement polaire* (Paris 1877) wraz z sprawozdaniem G. H. Darwin'a czytaniem w Royal Society (23 novemb. 1876) i streszczonem w artykule *On the influence of ge'ological changes on the Earth's axis of rotation* (Nature, a weekly... febr. 1877 p. 360), gdzie czytamy „The conclusion is arrived at that a single large geological change, such as those which obtain on the earth, is competent to produce an alteration in the position of the pole of *from one to three degrees of latitude*, on the hypothesis that there is no change in the law of internal density“ (p. 361) Cyfrę tę redukuje J. F. Twissden tylko do 10 minut kątowych, *On possible displacements of the earth's axis of figure produced by elevations and depressions of her surface* (Geological Society of London 1877 febr. 21), z porównania zaś obu tych prac wynika, iż w okresach geologicznych powierzchnia ziemi doznać mogła podniesienia nie przekraczającego 100 stóp (licząc, że druga jej połowa równocześnie o tyleż zapaść się musiała). Wielkość takowych zmian oznacza w przybliżeniu także S. Haughton *Notes on Physical Geology* (read at the Roy. Soc. 1877, march 8). Obliczenia te zasadzające się w znacznej części na pomiarach deformacyi oceanu w znanych jego głębokościach, budzić będą większe zaufanie, gdy konfiguracya dna morza będzie nam lepiej znana. Stać się to może zresztą zapomocą uwagi godnego związku między głębokością oceanu, rozmiarami i chyżością przewodzenia fali powstałej w skutek trzęsienia ziemi odkrytego przez Airy'ego (*Tides and Waves*, Encyclop. Metrop. p. 291), który już znalazł zastosowanie; p. n. p. J. Hochstetter *Die Erdbebenfluth im Pazifischen Ocean von 13 bis 16 August 1868 und die mittleren Tiefen dieses Oceans* (Sitzungs. d. k.

gdzie z jest głębokością, f i g stałemi mającemi się wyznaczyć dwiema obserwacyjami. Wzór ten tak się utarł, że dotąd bywa on prawie powszechnie jako wyraz prawa natury przytaczanym i używanym za punkt wyjścia dla wielu wniosków i konjektur, z których najniebezpieczniejsze dla nauki są badające następstwa téj *nieściślej* zasady, *ściśłym* rachunkiem. Fourier ¹⁾ i Laplace podciągnawszy geotermikę pod rachunek ze stanowiska teorii plutonicznej, posługiwali się ostatnim wzorem w celu wyznaczenia wchodzących tam parametrów, co sprawia że odnośne ich teoryje, choćby zasada tychże była słuszną, stanowią obecnie tylko studyjum rachunkowe, swoją drogą bardzo zajmujące. Ostatni zwłaszcza geometra, stosując swe rachunki do niezmiernie ważnego w astronomii zadania, jak zmiana chyżości obrotu dziennego ziemi skutkiem jéj oziębiania się ²⁾, opiera poprzednio wspomniane swe rachunki na przypuszczeniu, że prędkość wzrostu ciepłoty jest stałą t. j. że

$$\frac{dt}{dz} = \text{stałej}$$

($= \frac{1}{32}$ metra u Laplace'a), co jest w zasadzie identycznym z powyżej napisanym wzorem. Przypuszczając nawet jego prawdziwość, musimy zakwestyonować prawdziwość téj cyfry na g uważanej chociażby za średnią z liczniejszych tego rodzaju. Na dowód czego przytoczymy tutaj kilka takich wzorów.

Z 18tu obserwacyj de la Rive'a czynionych w pobliżu Ge-

Ac. der Wiss. in Wien Bd. 59 (1869) p. 131). Powinowate zjawisko zwiększania się długości dnia przypuszczał już Kant we wspomnionem dziele, stanowczo zaś wypowiedział J. B. Mayer (Beiträge zur Dynamik des Himmels 1838). Vaughan (1857), Delaunay, Ring, W. Ferrel, James Croll i Adams. Ostatni obliczył (zapomocą cyfry p. Dunthorne na wiekowe przyspieszanie średniego ruchu księżycy), że przed 2000 lat dzień był krótszym o 0'01197 sekundy.

Jeżeli okoliczności dozwolą, zajmiemy się później także i temi dwoma ważnemi zadaniami.

¹⁾ Pierwotna praca J. B. Fourier'a: Mémoire de l'Acad. T. 8 pour 1825 p. 581 i nast. i w dalszych, co zebrane w sławnem dziele Théorie analyt. de la chaleur Paris 1822, a stąd wyciągi w Annales de Phys et de Chimie... T. 13.

²⁾ l. c. prócz tego Bulletin de la Société philomatique pour 1820, jakoteż Connaissance des Temps pour 1823.

nowy do głębokości 225 metrów ¹⁾ znalazł młodszy Bouvard metodą najmniejszych kwadratów ²⁾

$$t = 10.140 + 0.0307 z ;$$

dla miejscowości Saint-Ouen koło Paryża według Fr. Arago ³⁾

$$t = f + 0.0281 z ;$$

z obserwacji czynionych w studni artezyjskiej w Lille, tenże ⁴⁾

$$t = 10.405 + 0.0393 z ;$$

przy wierceniu w Neuffen znalazł F. Mandelsloh ⁵⁾

$$t = 6.4 + 0.0601 z ;$$

w pobliżu Lago di Monte Retondo prędkość wzrastania ciepłoty okazała się niezwykle wielką, mianowicie w głębokości około 20 metrów napotyka się już ciepłą wrzącą wodę ⁶⁾, a taką samą progressyję znachodzi Bischof w dolinie Ahr'y, gdzie do ciepłoty 40° C. dotarło się w głębokości 26 m., a w inném miejscu nawet już 10.7 metr. pod poziomem ⁷⁾. Boot przy wierceniach w Swinderby (w pobliżu Scarle hrab. Lincoln) dotarłszy do głębokości 609 metrów znalazł przyrost o 1° C. dla 37.9 metra ⁸⁾ co się znowu zbliża do cyfry Laplace'a a to samo dla studni artezyjskiej w Grenelle pod Paryżem ⁹⁾ gdzie w głębokości 548 metrów znaleziono ciepłą 27.8° C., przyjmując za ciepłą powierzchnię średnią roczną obserwowaną w Paryżu.

Wszystkie powyższe wzory przypuszczają ustawiczny wzrost ciepłoty ku środkowi ziemi, gdzie taką rzeczą musiałaby istnieć

¹⁾ Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Genève T. VI.

²⁾ Poisson Th. math. de la Chaleur p. 418.

³⁾ Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1835 p. 235.

⁴⁾ Poisson l. c. pag. 421. Compt. Rend. pour 1842 T. 14 p. 310.

⁵⁾ Temperatur im Bohrloche zu Neuffen (u północ. zachod. podnóża Alp szwabskich $\varphi = 48^{\circ} 33'$, $\lambda = 27^{\circ} 2' 0''$) Pogg. Ann. Bd. 63 (1844) p. 173; Neues Jahrbuch für Mineralogie... (1844) p. 440. Podane przez niego cyfry (w stopach paryskich i stopniach Réaumura) sprowadziłem na metry i stopnie Celsiusa.

⁶⁾ Bischof (l. c. I p. 720); również i on przypuszcza jednostajny wzrost ciepłoty o 1° C. na 29.9 metrów, a skłonnym jest nawet do pomniejszenia tej cyfry (I p. 719).

⁷⁾ l. c. I p. 699, 261. Inne cyfry na ciepłą pod poziomem I p. 9, 10.

⁸⁾ Nature, a weekly... 1877 p. 242.

⁹⁾ Co do stosunków termicznych tej studni zob. Pogg. Annal. Bd. 38 p. 416; 39 p. 588; 43 p. 46; 48 p. 383; 59 p. 492.

ciepłota niezmienna, w której ciała choćby pod bardzo wielkiem ciśnieniem tam się znajdujące, tylko w płynnym a może nawet lotnym stanie skupienia mogłyby istnieć. Wzór jednostajnego wzrostu ciepłoty pociąga więc za sobą jako nieodzowne następstwo aktualną ognisto-płynność wnętrza ziemi: obalenie jego ujmie przeto hipotezie plutonicznej jeden z jej punktów oparcia.

W kopalni gipsu Sperenberg w pobliżu Berlina (okr. Potsdam) czyniono geotermiczne obserwacje pod przewodnictwem p. E. Dunker ¹⁾ zapomocą ciepłomierza przelewającego pomysłu Magnusa'a w szybie 1064 metrów głębokim gdzie pierwsza 89 m. gruba warstwa utworzona była z gipsu i anhydrytu, a pozostałe 975 m. wypełniała sól kamienna. Okazało się, że obserwowane ciepłoty nie wzrastają jednostajnie wraz z głębokością lecz powolniej ²⁾, że więc do ich przedstawienia poprzednie wzory nie wystarczają. Dunker użył tedy wzoru

$$t = 8.97 + az - bz^2$$

gdzie cyfra 8.97° C. jest średnią ciepłotą roczną w Berlinie, z głębokością w metrach, a stałe a i b (po redukcji z powodu ciśnienia i t. d.) posiadają wartości

$$a = 0.151\ 72, \quad b = 0.000\ 0016.$$

¹⁾ Zeitschrift für Berg, Hütten und Salinen Wesen Bd. 20, Berlin 1872 pag. 206—238, skąd sprawozdanie w 9th Reporth of the British Association Committee appointed for the purpose of investigating the Rate of Increase of Underground Temperature downgards in various Localities of Dry Land, and under Water (Nature, a weekly.... 1877 p. 249). Co do wniosków stąd wyciągniętych p. rozprawę v. Lasaulx w piśmie Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens (32 Jahrg. 2 Th). Cyfry z tych doświadczeń podane są w stopniach R. i stopach reńskich (= 0.3138263 metra): umieszczone w texcie są już sprowadzone na stopnie C. i metry.

²⁾ „The members.... exhibit upon the whole a diminution with increase of depth; in other words, the temperature increases less rapidly as we go deeper down“ (l. c. pag. 241). Przyczynę tego upatruje sprawozdawca w obecności soli kamiennej, która według doświadczeń Herschel'a posiada zdolność przewodzenia niezwykle wielką, ostatnia zaś według teorii jest odwrotnie proporcjonalną do chyżości wzrostu ciepłoty. Poisson, który posługuje się także powyższym wzorem, przypuszczał już, że ta chyżość w większych głębokościach maleje, chociaż na jego zdanie, jakoby chyżość wówczas była połową obserwowanej w pobliżu powierzchni ziemi (l. c. pag. 516) zgodzić się niepodobna,

Według powyższego wzoru ciepłota wzrastać ma aż do głębokości 16,200 metrów, gdzie osiągałaby swoje maximum 427·9 °C., a odtąd poczyną się zmniejszać, w głębokości około 32.000 metr. stawałaby się zerem, a w środku ziemi posiadałaby wartość nadzwyczaj niską bo przenoszącą — 63 milionów stopni ciepłomierza stustopniowego ¹⁾.

Oto do czego doprowadzają wzory empiryczne.

P. Delesse (geolog w Ecole Normale w Paryżu) czynił doświadczenia geotermiczne w kopalniach węgla w Anzain (depart. Nord) i w trzech szybach w Châbaud la Tour i czwartym w Renard ²⁾. Za użyciem skrajnych przez niego obserwowanych ciepłot, obliczyłem

dla 1go szybu (gdzie czyniono 8 obserwacyj aż do głębokości 200·5 m., przyczem średnio na 25·9 m. ciepłota wzrastała o 1° C.)

$$t = 11·5 + az - bz^2, \\ a = 0·05599, \quad b = 0·0000022;$$

dla 2go szybu (czyniono 4 obserwacje do głębokości 185 m. — wzrost o 1° C. średnio dla głębokości 20·7 m.)

$$t = 11·5 - az + bz^2, \\ a = 0·00015, \quad b = 0·00017g^6;$$

dla 3go (czyniono 3 obserwacje do głębokości 144 m. — wzrost o 1° C. średnio dla głębokości 15·6 m.)

$$t = 11·5 + az + bz^2 \\ a = 0·00562, \quad b = 0·0002214;$$

¹⁾ Saussure, jeden z pierwszych którzy wystąpili przeciw hipotezie plutonicznej, usiłuje wytłomaczyć zjawiska geotermiczne jedynie ciepłem słońca; według niego najniższa ciepłota ziemi znajduje się w jej środku „.... il faut bien reconnaître que la chaleur de notre terre n'a d'autre source générale et constante que celle du soleil et que sans l'action de cet astre elle serait une masse glacée jusque dans son centre. Or, quelle certitude avons nous que cette chaleur puisse pénétrer jusqu'au centre de la terre; ce n'est pas la théorie du feu qui nous la donne, cette certitude“...., a poniżej mówiąc o ciepłe słońca „....l'action de cette chaleur ne devrait pas se propager uniformément jusqu'au centre de la terre; mais elle devrait au contraire diminuer graduellement suivant une progression qui nous est inconnue; et ainsi le centre de la terre serait le point le plus froid du globe“ (l. c. T. II. pag. 217).

²⁾ Sprawozdanie o tych doświadczeniach zamieszczone jest w Nature (l. c. pag. 243).

dla czwartego wreszcie (6 obserwacji w rozmaitych głębokościach — wzrost o 1° C. średnio dla 15·4 m.)

$$t = 15 + az - bz^2$$

$$a = 0\cdot34563 \quad , \quad b = 0\cdot0017974 \quad .$$

W pierwszym i czwartym razie istnieje pewno maximum ciepłoty dające się łatwo obliczyć, w drugim minimum (leżące tuż pod powierzchnią), w trzecim zaś ani maximum ani minimum. Ciepłota środka ziemi według pierwszego i czwartego obliczona daje olbrzymią cyfrę odjemną, według drugiego i trzeciego taką samą dodatnią.

Te nieprawdopodobne i sprzeczne rezultaty dające się jeszcze pomnożyć znaczną liczbę podobnych¹⁾ dają poznać, jak niewyraźne są nasze wiadomości dotyczące stosunków termicznych sferoidu ziemskiego i jak wątlą była doświadczalna podpora używana w teoretycznej geotermice, która będąc w ten sposób przez poły empiryczną przez poły rachunkową, tam gdzie oboje zawodzą—salwuje się nową hipotezą. Racyjonalniejszém będzie tedy oglądać się tutaj za inną jaką zasadą rozumowo usprawiedliwioną, albo będącą bezpośrednią konsekwencyją jednę z góry przyjętą hipotezytyczną zasady.

Tego też zdania byliśmy wiążąc problem geotermiczny z wewnętrzną organizacją ziemi. Stanowisko nasze z jakiego rozpatrujemy to drugie zadanie, obejmujące zdaniem naszym w większej części pierwsze, określiliśmy powyżej. Nie zawadzi tutaj zauważyć, że pewnie mało jest takich punktów w fizyce gdzie indukcja i rachunkowa dedukcja tak mało się wzajem uwzględniły, jak w tym razie. Geologiczna hipoteza plutoniczna i teoretyczna zasada (raczej niż hipoteza) D. Bernouilli przesadzają zgodnie płynność ziemi w pewnej epoce: pierwsza popiera swe wywoły głównie stosunkami termicznymi w wnętrzu ziemi uważając ciśnienie jakby za nieistniejące, druga tłumaczy budowę warstwową i sferoidalną ziemi jedynie ścieśniewością materii nie dbając o wpływy ciepła mogące być natury pierwszo- lub drugorzędnej.

Jest tutaj naszym zamiarem okazać, że oba te czynniki: mechaniczny i termiczny dają się równocześnie rachunkiem uwzględnić,

¹⁾ Zestawienia znacznej liczby dat geotermicznych znajdujemy w Gilberta *Annal.* Bd. 16 (1824); Studer l. c. II. p. 37 nast. i we wspomnianych dziełach Bischofa.

bez uciekania się do nowych hipotez geotermicznych lub geomechanicznych innych jak zasada D. Bernouilli'ego posiadająca dziś wielkie prawdopodobieństwo — a w ten sposób istniejącą lukę uzupełnić.

(C. d. n.)

Kronika naukowa.

30. Die allgemeinsten chemischen Formeln: Ihre Entwicklung und Anwendung zur Ableitung chemischer Verbindungen. Von Dr. C. Willgerodt, Docent der Chemie an der Universitaet Freiburg in Brg. — Heidelberg. — C. Winter's Universitaetsbuchhandlung 1878. — 8-ka str. 208. — Cena wal. niem. mar. 5.

Taki tytuł nosi dzieło niedawno wyszłe, dające autorowi przede wszystkim świadectwo niezwyklej pilności. Zaiste musiał on setki dzieł przejrzeć i przestudyjować, ażeby być w stanie na kilkunastu arkuszach spisać kilka tysięcy wzorów chemicznych. W pierwszej głównej części rozwija on na podstawie łączności niedziałek najogólniejsze chemiczne wzory rdzeniowe, a dalej przedstawia za pomocą prostych porównań związki isiniejące między wartościowością rdzeniową a wartościowością niedziałek, liczbą i łącznością tych ostatnich. Tym sposobem utworzone najogólniejsze wzory rdzeniowe przeprowadza w drugiej części za pomocą dorzucenia niedziałek innych pierwiastków w najogólniejsze wzory drobinowe. Trzecia część zajmuje się wyprowadzeniem połączeń chemicznych z podanych w pierwszych dwóch częściach wzorów ogólnych.

Podnieść tutaj muszę okoliczność, iż Willgerodt nie tylko pobieżnie wspomina, ale z całą dokładnością wykazuje, iż rzędy połączeń chemicznych, które obecna teoryja chemiczna przewiduje u pierwiastków zaliczanych do chemii nieorganicznej wcale nie albo tylko bardzo niedokładnie występują. Chemicy biorą za podstawę w połączeniach chemii nieorganicznej między składającymi je niedziałkami łączność 0-raką czyli prościęj powiedziawszy wcale żadną. Tém téż właśnie odróżnia się konstrukcyja nieorganicznych połączeń od konstrukcyi organicznych.

Połączenia chemiczne wyprowadza autor z dwóch punktów widzenia, a to pierwsze na podstawie zmiennój, a drugie na podstawie niezmiennój, a więc pewnój stałej wartościowości. Jako głów-

wną zasadę podziału połączeń jednego pierwiastku uważa autor zmienną wartościowość jego niedziałek i rozróżnia np. połączenia jedno-, trój-, pięcio- i siedmio-wartościowego chloru.

Przy wszystkich wzorach wyrównywanie się wartościowości różnych niedziałek oznaczone jest bardzo dokładnie tak przez oznaczenie ilości jak i wartościowości tych niedziałek. Pochodzenie tych specjalnych wzorów od najogólniejszego oznaczone jest również przy każdym pierwiastku w sposób bardzo dokładny.

Przy wyprowadzeniu połączeń organicznych zadał sobie autor jeszcze więcej pracy. Najprzód wyprowadza od ogólnego wzoru wszystkie węglowodory — a wszystkie inne połączenia dopiero od wzorów tychże. Za główną podstawę podziału połączeń węglowych uważa autor stopień łączenia się pojedynczych niedziałek węgla — a z zapatrywania się tego otrzymuje następujące działy:

Połączenia $(n-1)-$, $n-$, $(n+1)-$, $\frac{1}{4}$ $(7n-6)-$ rakię łączności węgla.

Również dzieli on dalej połączenia organiczne podług ilości rdzeni węglowych — przyczem widział się zmuszonym dla takich połączeń j. n. etery stworzyć zupełnie nowe ogólne wzory — których wartość zapewne niebędzie pod pewnymi względami zapoznaną. I tak za pomocą jednego i tego samego wzoru dadzą się podług niego oznaczyć wszystkie etery węglowodorów o jednakowej łączności. — Dalej jest Willgerodt w stanie, wzięwszy za podstawę ilość rdzeniową resztek połączeń organicznych z jednego wzoru wszystkie takie wyprowadzić połączenia, w których resztki organiczne posiadające jednakowy stopień łączności węgla z innymi odmiennymi pierwiastkami tak metaloidami jak i metalami się łączą.

Przy końcu swój pracy stara się wykazać iż terażniejsza hipoteza o wartościowości już nie jest w stanie myślących głębiej chemików zadowolnić, gdyż takowa opiera się na przypuszczeniu, iż niedziałki pierwiastków jednowartościowych niemają zdolności wyrównywania się. Wzięwszy kondenzacją do pomocy uważa autor z powyższego powodu niedziałki wszystkich pierwiastków jako równowartościowe i to jednowartościowe. Przypuszczenie to stara on się udowodnić a nawet przy pomocy graficznych rycin objasnić.

M. D. W.

31. Die geographische Verbreitung der Palmen Von Dr. Oscar Drude. Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt ueber wichtige neue erforschungen auf dem Gesamt-

gebiete der Geographie von Dr. A. Petermann. Gotha. 1878
24. Band. I. und III. Heft.

Geograficzne rozpołożenie palm opracował już był Martius w dziele swém p. t. „*Historia naturalis Palmarum* (1823—50)“. Nowe zdobycze na polu geograficznego rozpołożenia roślin skłoniły dra Drudego do ponownego opracowania rodziny palm pod tym względem. Autor traktuje rzecz ze stanowiska geograficznego dodając niektóre szczegóły botaniczne dla zrozumienia całości potrzebne. Co do liczby gatunków (palm znamy dotąd około 1000 gatunków) i indywiduów, wielkości pojedynczych osobników i wpływu ich na charakter kraju, jako téż co do obszaru rozprzestrzeniania i ważności dla kultury ludzkiej, które to względy geograf. głównie ma na oku opisując rozpołożenie geograficzne jakiejś rodziny roślin, stanowią palmy bezsprzecznie po coniferach jedną z najwybitniejszych rodzin. Wziąwszy powyższe względy za podstawę swęj pracy podzielonęj na 4 części, przechodzi autor do części pierwszēj t. j. do ogólnego rozprzestrzeniania palm na powierzchni ziemi.

1. Ojczyzną palm są kraje międzyzwrotnikowe. Siegają jednak i dalej po za zwrotniki. Granice najdalszego północnego i południowego rozprzestrzeniania się palm nie dadzą się jeszcze ściśle oznaczyć. Granica północna siega przeciętnie uważając do 36° półn. szerokości; przedstawia się ona na karcie jako linia najrozmaicięj pocięta i pokrzywiona. Na granicy północnej rośnie n. p. u nas w Europie jedyna palma dziko żyjąca *Chamaerops humilis* i osiąga w okolicach Nizzy najwyższą szerokość północną 43° 41'. Granica południowa siega przeciętnie do 31° szer. połudn. Na téj granicy rośnie np. w Afryce *Phoenix reclinata*, w Australii, w południowēj nowēj Walii z działu Sabaleów olbrzymia *Livistonia australis* dochodząca 80 m. wysokości. Najdalej na południe siegają palmy na wyspie Pitt (44° szer. połudn.), gdzie rośnie *Rhopalostylis sapida*. Z wysp posiadają z małemi wyjątkami palmy te, które leżą w obrębie obu przytoczonych granic. Dla odgraniczenia naturalnych stref roślinnych nie może służyć rodzina palm, ponieważ na granicach sporadycznie tylko występuje; za to nadają się do tego celu pojedyncze grupy i gatunki rodziny palm, o czém w części trzeciēj. Między granicami swego rozprzestrzeniania są palmy rozmaicie rozdzielone; występują jako krzaki lub drzewa, rosną wśród lasów międzyzwrotnikowych lub, co rzadziēj, tworzą całe gaje i lasy. Mrozu znieść nie mogą a potrzeba wody jest stosunkowo u wszys-

tkich wielka. Wysokich gór unikają palmy a rosną na równinach potrzebując wielkiego ciepła; lecz i tu są wyjątki i tak *Ceroxylon Andicola* rośnie w Andach aż do 2825 m. n. p. m., w Nepalu rośnie 1500 m. n. p. m. *Chamaerops Martiana* dochodząca 6 m. wysokości.

2. W drugiej części swęj pracy opisuje dr. Drude florę palmową pojedynczych okolic świata. Europa południowa posiada, jak już wyżej nadmieniono, tylko jeden gatunek palmy dziko rosnącej t. j. *Chamaerops humilis*. Najobficiej występuje ona nad południowemi brzegami Guadalquiviru, gdzie pokrywa całą równinę między Sewillą a Kordową, a małe miasteczko Palma otrzymało prawdopodobnie od nięj swą nazwę. W ogóle na wybrzeżach Hiszpanii występuje palma obficie, podczas gdy we Włoszech i w Grecyi bardzo skąpo się pojawia. Drugi gatunek palmy, *Phoenix dactylifera*, bywa w Europie tylko sztucznie hodowany, owoce nie dojrzewają jednak w zupełności. Za to rośnie ona obficie w Afryce północnej, w Arabii, nad Eufratem i w dolinie Indu. Ojczyzną jęj jest Arabia i północna Afryka. W ten sposób przechodzi autor i inne okolice ziemi, a z porównania tychże pod względem ich flory palmowej wynika, że na południowej półkuli palmy daleko obficiej i w większej liczbie gatunków występuje niż na północnej.

3. W trzeciej części podaje autor po krótkim opisie cech charakterystycznych palm podział tychże na: *Lepidocaryinae*, *Borassinae*, *Ceroxylinae* i *Coryphinae* i rozmieszczenie geograficzne pojedynczych gatunków uzmysłowione odpowiednią tabelą. Podział ów jest wyrazem rezultatu, do którego dr. Drude doszedł, że systematyczny morfologiczny podział palm odpowiada także ich rozdzieleniu geograficznemu według pojedynczych działów.

4. W czwartej nakoniec części wspomina autor o rozpołożeniu geograficzném palm w dawniejszych epokach geologicznych ziemi naszej. Z powodu trudności w oznaczaniu gatunków palm kopalinowych nie możemy też jeszcze nic stanowczego wypowiedzieć. Z badań dokonanych wypływa, że palmy w dawniejszych epokach były o wiele szerszej rozprzestrzenione niż obecnie a dalszych rezultatów oczekiwać możemy dopiero z postępem Paleontologii palm.

Dołączona do powyższej pracy dra Drudego karta przedstawia graficznie rozpołożenie geograficzne palm w ogóle, gęstość flory palmowej w pojedynczych obszarach ziemi, rozprzestrzenienie pojedynczych działów rodziny palm i ojczyznę ważniejszych gatun-

ków palm odznaczających się bądźto różnorodnością odmian, bądźto wielką liczbą pojedynczych indywiduów. W końcu przytoczę jeszcze pojedyncze okolice ziemi pod względem ich bogactwa w gatunki palm według tabeli podanej przez dra Drudego:

Wschodnia półkula:	Zachodnia półkula:
Wyspy Sundajskie, Moluckie i Nowa Gwinea (200 gat.)	Hyläa (180 gat.)
Indyje zagangesowe (70 gat.)	Ameryka południowa z téj strony równika (90 gat.)
„ przedgangesowe (50 gat.)	Brazylja (90 gat.)
Australja na wybrzeżu północnym (19 gat.)	Meksyk (80 gat.)
Afryka międzyzwrotnikowa, wybrzeże zachodnie (17 gat.)	Andy międzyzwrotnikowe (70 gat.)
Afryka międzyzwrotnikowa, wybrzeże wschodnie (11 gat.)	Zachodnie Indyje (40 gat.)
Chiny południowe (11 gat.)	Północne Pampas (6 gat.)
Madagaskar (10 gat.)	Obszary Florydy (6 gat.)
Australja, wybrzeże wschodnie (6 gat.)	Preryje (3 gat.)
Sahara, Arabja i stepy aż do Indu (3 gat.)	Chile (2 gat.)
Afryka południowa (2 gat.)	
Kraje nad morzem Śródziemnym (1 gat.)	

Pracę tę dra Drudego uważać należy jako uzupełnienie prac Martiusa na polu geograficznego rozpołożenia palm z uwzględnieniem licznych nowszych zdobyczy na tém polu. K. K.

32. Nowe środki wybuchające.

Etyloksantogenian potasowy, który otrzymano działaniem KHO na C_2H_6O i CS_2 , zmieszany w pewnym stosunku z saletrą zwykłą i węglem delikatnie sproszkowanym, za ogrzaniem, uderzeniem albo wobec iskry elektrycznej podobnie jak proch strzelniczy zapala się z wybuchem. Według doświadczeń dokonanych przez H. Schwarz'a (Ding. pol. Journ. 226. 513) z dwoma tego rodzaju mieszaninami, wziętymi w stosunku: 1) $C_2H_5OCS_2K + 4NO_3K + 2C = C_5H_5N_3O_{13}S_2K_5$, 2) $4(C_2H_5OCS_2K) + 3C = C_{15}H_{20}N_{12}O_{40}S_8K_{16}$, wynika, że mieszaniny te użyte być mogą tak dobrze do strzelania jak i do rozsadzania. Siła rzutu wywiązująca się w czasie wybuchu

tych mieszanin ma być większą niż prochu strzelniczego, siła zaś parcia na boki czyli ściany taką samą, jaką wytwarza ostatni.

P. G.

33. Wyrób sztucznej skóry z odpadków skórzanych. (d. Chem. Ztng. N, 5. Coethen. — Baie. Ind.- u. Gew. Bl.)

Odpadki skóry, jeżeli są nieczyste, muszą być poprzednio wymyte i dopiero w maszynie do tego celu umyślnie zbudowanej przerabiane bywają na masę jednolitą, włóknistą, co uskutecznia się przez rozmiążdżanie, rozszarpywanie albo rozcinanie takowych. Po wytrawieniu tak przyrządzonej skóry amonijakiem, otrzymujemy masę galaretowatą, która wywalcowana w płyty lub w formach zbita, daje przetwór bardzo twardy i sztywny, mający wielką spójność, nie posiadający jednak sprężystości i w wodzie jest rozpuszczalny. Dla nadania mu elastyczności i uczynienia go w wodzie nierozpuszczalnym miesza się z roztworem kauczuku w następujący sposób. Kauczuk zgniata się i czyści w maszynie do mycia, złożonej z 2 walców stalowych wzdłuż rowkami zaopatrzonych; na nie wpada strumień wody, mający podwójne zadanie, czyste wymycie gumy i ochronienie jęj równocześnie od przypalenia, któreby nastąpić mogło skutkiem szybkiego i silnego tarcia. Następnie kauczuk wysuszony rozcina się w kawałki drobne, rozpuszcza w odpowiedniej ilości terpentynowego olejku, benzyny lub dwusiarczku węgla i roztwór otrzymany miesza się należycie z amonijakiem. W powyższy sposób przygotowaną skórę wraz z roztworem amonijakalnym kauczuku dajemy do maszyny zgniatającej, szczelnie zamkniętej, aby nie ulatywał amonijak. Stosunek mieszaniny tęg odpowiada jakości przetworu, jaki mieć chcemy. Dla otrzymania n. p. podeszew, bierze się 25 cz. kauczuku, 67 cz. NH_3 i 67 cz. odpadków skórzanych. Masa ta w wspomnionęj maszynie zgniata się tak długo, aż stanie się jednolitą i równą, następnie bywa prasowaną w formach albo tęg walcowaną w długie płyty. W czasie jęj suszenia poddajemy ją różnym stopniowym ciśnieniom, których moc stosuje się do przetworu żądanego. Dla otrzymania n. p. podeszew używamy największego ciśnienia t. j. 6000 fnt. na 1 cal kwadratowy. Przetwór już gotowy ostatecznie bywa farbowanym lub lakierowanym. W ogóle nadajemy mu podobieństwo do skóry naturalnej.

P. G.

Wiadomości bieżące.

— Trzeci zjazd lekarzy i przyrodników polskich, który się miał odbyć w roku bieżącym w Krakowie, został odroczony.

— W marcu b. r. zmarli między innymi: M. Lamy profesor chemii, który swego czasu odkrył metal Tal, licząc lat 55 w Paryżu i dr. J. Walach znany niemiecki przyrodnik, były lekarz przyboczny elektora hesskiego w wieku 64 lat w Frankfurcie nad Menem.

— Z Islandyi donoszą o gwałtownym wybuchu Hekli. W dniu 27 lutego o godzinie 5 rano liczne, gwałtowne wstrząśnienia powierzchni ziemi dały się uczuć w Raykjawiku, a wkrótce potem spostrzeżono płomień powyżej gór położonych w kierunku Hekli. Książdz Gudmund Jonsson, który mieszka tuż obok Hekli stwierdza, że tegoż dnia o godz. 4 m. 30 po północy dały się uczuć lekkie wstrząśnienia ziemi, które stawały się coraz silniejszymi, aż wreszcie o godz. 5 nastąpiły dwa bardzo silne wstrząśnienia, które lubo nabawiły strachu sąsiednich mieszkańców, jednak żadnych istotnych spustoszeń nie spowodowały. O 8 nastąpił straszny wybuch płomieni na północnej stronie Hekli; płomień te ciągle się zwiększając przybrały postać olbrzymiej kolumny, dwukrotnie przewyższającej wysokość góry. Według ostatnich wiadomości sięgających po dzień 22 marca, wybuch Hekli trwa dalej, lubo jak się zdaje z mniejszą gwałtownością.
(*Nature*, b. r. str. 454.)

— Akademia umiejętności w Paryżu wybrała w dniu 18 marca b. r. w miejsce zmarłego Leverriera pana Tissandiera członkiem sekcji astronomicznej. Na 55 głosujących p. Tissandier otrzymał głosów 42 — reszta padła na p. Wolfa.

— Porter i Coates w Filadelfii drukują nowe i tanie wydanie ornitologii amerykańskiej (*American Ornithology*), napisanej przez Wilsona i Bonapartego. Dzieło to złożone z trzech tomów w jednym, zawierać będzie 103 nowych tablic.

— Jenerał de Nausonty ogłosił w początkach marca b. r., iż celem ukończenia obserwatorium w Pic-du-Midi, potrzebuje jeszcze 20,000 franków. W trzy dni po ogłoszeniu tego listu pewien obywatel z Calais nadesłał mu 5000 fr., a w pięć dni później resztujące 15,000 fr. ofiarował się dostarczyć p. Bischofsheim, bankier w Paryżu, znany ze swjej szczodroblowości do nauk ścisłych.
(*Nature*, str. 409.)

— Zielnik pozostały po znakomitym botaniku Al. Braunie, nabył rząd niemiecki za 21,000 marek.

— Zielnik roślin skrytopłciowych pozostały po zmarłym botaniku włoskim panu S. de Notaris'ie, nabyło ministerstwo oświaty dla ogrodu botanicznego w Rzymie

— Dekretem z dnia 11. marca b. r. utworzono obserwatorium astronomiczne, meteorologiczne i chronometryczne w Besaçon, obserwatorium astronomiczne i meteorologiczne w Bordeaux i wreszcie obserwatorium astronomiczne i meteorologiczne w Lyonie. W ten sposób liczba dostrzegali astronomicznych we Francyi doszła do ośmiu, — oprócz bowiem wzmiankowanych wyżej, Fran-

cyja posiada obserwatoryja w Paryżu, Marsylii, Tulonie, Meudonie i Montsouris. Przed rewolucyją Francyja posiadała 35 obserwatoryjów, oczywiście nie tak urządzonych i dotowanych jak obecne. (*Les Mondes*, b. r. 457.)

— Stany Zjednoczone Ameryki północnej organizują nową wyprawę do bieguna północnego, pod kierunkiem kapitana Howgate'a. Na wniosek komitetu dla spraw morskich, przedłożony przez p. Willis'a z New Jorku, prezydent Stanów Zjednoczonych został upoważniony do zorganizowania téj wyprawy, do założenia czasowej kolonii podbiegunowej, celem ułatwienia badań po wyżéj 81° szerokości północnéj, i do użycia na ten cel, prócz okrętów rządowych, także sumy 50,000 dolarów. Badania naukowe mają być prowadzone według planu Akademii nauk w New Jorku.

(*Revue industrielle*.)

— P. Leuglen, lekarz w Arras, podaje bardzo interesujący fakt dzieziczności. Niejaki p. Gamelon, żyjący w ubiegłym stuleciu, miał u rąk i nóg po sześć palcy. Właściwość ta zniknęła u jego syna, lecz następnie wszystkie dzieci trzech następujących po sobie pokoleń miały znowu po sześć palcy jak ich protoplasta. Quatrefages wzmiankował podobny fakt dostrzeżony przez niego u zwierząt, — u człowieka spostrzeżono to po raz pierwszy.

(*Les Mondes*, b. r. 458.)

— Według *Publisher's Weekly*, Francyja wysłała zagranicę książek napisanych w języku francuskim za sumę 13.691,139 fr. w 1876, a za 14.268,250 frank. w 1877 r. — Anglija w tymże czasie exportowała książek angielskich w 1876 r. za 881,839 funtów sterlingów, — a w 1877 r. za 896,319 funtów.

— Międzynarodowy kongres botaniczny i ogrodniczy rozpocznie się w tym roku w Paryżu, pod patronatem towarzystw botanicznych i centralnego ogrodniczego we Francyi. Otwarcie nastąpi w dniu 16. sierpnia w sali towarzystwa ogrodniczego, rue de Grenelle, nr. 84. Program kongresu zapowiada bardzo interesujące prace jak niemniej wystawę okazów, zbiorów i przyrządów. Oczekiwani są liczni botanicy zagraniczni, którzy przez urządzających kongres zostali zaproszeni.

— Historyja i tradycyja szwedzka powiada, że ławice śledzi ukazują się zwykle corocznie w pewnych miejscowościach przez przeciąg czasu 50 do 60 lat, poczem przez peryjod 70 lat wcale do tejże miejscowości nie przybywają, poczem znów się ukazują i t. d. Tradycyję tę stwierdzać się zdaje następujący fakt. W okolicach Gothenburgu ostatni raz widziano ławice śledzi w 1809 roku. Obecnie generał Duffo w liście z d. 4. stycznia b. r. donosi, że na północnej stronie Gottenburga ukazały się bardzo znaczne ławice wielkich śledzi, w czasie około Bożego Narodzenia. Rząd szwedzki polecił profesorom Sarsowi i Smittow, zbadać przyczynę tego peryjodycznego znikania i ukazywania się śledzi.

(*Les Mondes*, str. 530.)

— W bliskości miasteczka Donaueschingen (w Badeńskim) wykopano całkowity, dobrze zachowany szkielet przedhistorycznego jelenia piżmowca (*Cervus elaphus muscosus*). Rogi jego są olbrzymie i mają czterdzieści odnóg; jest to pierwszy całkowity szkielet tego zwierzęcia. (*Nature*, 455.)

— W Langenschwalbach (Nassauskie) robiono ciekawe doświadczenia ze zwykłą pokrzywą (*Urtica divica*). Obrabiano ją zupełnie w taki sam sposób

jak konopie. Włókna otrzymane z pokrzywy są miękie jak jedwab, a trwałe jak włókna konopne. Z tego powodu zasiano tam znaczną przestrzeń pokrzywą.

(*Les Mondes*, str. 415.)

— Telefon znalazł zastosowanie do połowu śledzi w Norwegii. Jak wiadomo połów ten odbywa się wówczas, gdy śledzie wielkimi ławicami zbliżają się do brzegów celem złożenia jaj. Zdarzało się jednak, że nadbrzeżni mieszkańcy dowiadawali się o przybyciu śledzi wówczas, gdy one spełniwszy swój obowiązek, odpłynęły na głębsze morze. Obecnie, celem zawiadamiania o przybywaniu śledzi, założono druty telefonowe na przestrzeni 200 kilometrów, celem zawiadamiania kogo należy o rozpoczęciu połowu śledzi.

(*Les Mondes*.)

— P. D. Makarsie, przedłożył na mityngu w Bradfort swój projekt nawodnienia tej części Sahary, która stanowi zagłębienie znane pod nazwą El-Juf. Miejsce to zajmujące przestrzeń 200,000 kilometrów kwadratowych jest położone o 60 metrów niżej powierzchni morza. Według tego inżyniera zagłębienie w mowie będące było połączone dawniej z Oceanem atlantyckim za pomocą kanału czerwonego czyli Sahiet-al-Hamsa, który jednak powoli został zasypany przez piasek. Idzie więc obecnie o to, aby ten kanał na nowo utworzyć, a wówczas samo morze reszty dokona. W ten sposób utworzonaby została bardzo ważna arterya handlowa, któraby pozwoliła zbliżyć się do środkowej Afryki.

(*Ann. ind.*)

— Rzadkiej wielkości meteor znaleziono ostatniemi czasy w okolicy wsi Indianola w Texas. Jestto kawał chemicznie czystego żelaza ważący 192 $\frac{1}{2}$ klgrm. Dr. Wawrz. Smith z Louisville zakupił takowy i czyni starania rozdrobnienia go na mniejsze kawałki za pomocą piły poruszanej maszyną parową. Żelazo to okazało się twardszém od stali, lecz natomiast mniej kruchém. Czynność przepiłowania postępuje tylko bardzo pomalu — piła przecinająca kawał ten niezanurza się bowiem nigdy głębiej jak $\frac{3}{4}$ do 1 cala dziennie. Powierzchnia przecięcia lśni się jak wypolerowana stal. Dr. Smith zamierza pojedyncze kawałki tego meteoru rozesłać w darze muzeom i chemicznym pracowniom.

(*Der Hausfreund*. 1878. nr. 15).

O PRAWACH,

podług których gazy rozechodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych;

rozprawa

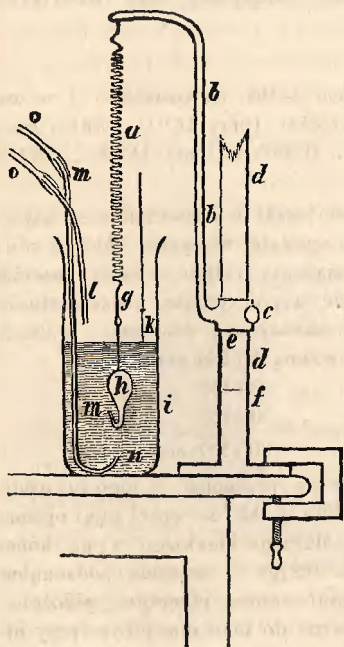
Zygmunta Wróblewskiego.

(Ciąg dalszy).

§. 4.

Dla odkrycia przyczyny tego zagadkowego zachowywania się wody raz czystej, drugi raz rozczyniającej dostateczną ilość obojętnego ciała postanowiłem oznaczyć gęstość jej, a zarównież roz-

Fig. 2



czynów soli kuchennej, tak przed jakoteż i po nasyceniu ich bezwodnikiem kwasu węglowego. Przyrząd, jaki w tym celu zbudowałem, była to sprężynowa waga Jolly'ego ¹⁾ odpowiednio do moich doświadczeń urządzona. Składała się ona z bardzo cienkiego mosiężnego drutu *a* (fig. 2.), skróconego spiralnie i górnym swym końcem przytwierdzonego do trzymadła *b*. Ostatnie dawało się z łatwością podnosić i spuszczać zapomocą koła zębatego *c* zaczepiającego o zęby słupka, osadzonego na podstawku *d*. Wysokość, na jakiej się trzymadło znajdowało, oznaczano się pomiarem odległości dolnego brzegu *e* od poziomej kręski *f* naznaczonej na podstawku.

¹⁾ Muenchn. Ber. 1864. I, p. 162.

Na krótkim bardzo cienkim włosku, przytwierdzonym do dolnego końca sprężyny *g* wisiała w cieczy mała szklana kolbka *h* posiadająca ściany nader cienkie, zawierająca nieco rtęci i zalutowana u szyjki. Objętość tego naczynka przy 0°C. wynosiła 90·157 cent. sześciennych ¹⁾).

Dla zaznaczenia stałego poziomu, na którym potrzeba było utrzymywać zawsze powierzchnię cieczy wypełniającej połowę wysokiego naczynia *i* służyła igła *k* obciążona ołowiem i zawieszona na włosie. Ostrze jej dotykało tylko powierzchni i nie mogło być widzianem z dołu. Do utrzymania naczynka zawsze w tej samej głębokości służył zwykły węzeł zrobiony w środku włosa, na którym wisi naczynko. Podnosząc lub spuszczać trzymadło, można było ten węzeł tak pomieścić w najwyższej warstwie cieczy, wznoszącej się naturalnie trochę koło węzła, że go ani z góry ani z dołu nie można było widzieć.

Rozciągnięcia drutu skręconego spiralnie były dokładnie proporcjonalnemi do użytych obciążeń ²⁾).

Małe sprężyste reakcje (elastische Nachwirkungen), które każda taka sprężyna z początku okazuje, stają się, jak to Jolly

¹⁾ Objętość ta znalezioną została ważeniem kolbki w powietrzu i w wodzie. W pierwszym razie wynosił jej ciężar (przy 16° C. i 761·5 mm.) 90·4673 gr. W wodzie zaś przy 4° C ... 0·4065 gr.; przy 15·9° ... 0·4713; przy 26° ... 0·643 gr.

Ponieważ współczynnik rozszerzalności szkła w porównaniu ze współczynnikiem rozszerzalności wody, a szczególnież roztworu chlorku sodu jest małym, wystarczyło więc dla rozwiązania podjętej kwestyi uważać cyfrę 0,0000255 to jest średnią wartość współczynnika rozszerzalności szkła za prawdziwą. Rzeczona objętość okazuje się wówczas z ważenia w powietrzu i pierwszego ważenia w wodzie równą 90·160 cent. sześć.

drugiego	"	"	"	90·158	"	"
trzeciego	"	"	"	90·153	"	"

średnio zatem 90·157 cent. sześć.

²⁾ O ile to było usprawiedliwionem można się przekonać z tego co następuje. Po należytem nastawieniu trzymadła tj. tak, że węzeł zajął opisane wyżej położenie, zawiesiłem zapomocą długiego cienkiego *a* na końcu nieco zakrzywionego drutu ciężarek = 0·2 gr. i zarazem podsunąłem trzymadło w górę o tyle iżby węzeł zajął znowu pierwotne położenie. Rozciągnięcie wynosiło 40·5 mm. Stosownie do tego musiałbym przy obciążeniu 0·5 gr. otrzymać rozciągnięcie = 101·25 mm. podczas gdy istotnie obserwowałem 101·4 mm.

okazał, z każdym dniem mniejszemi, a dla przeciągu jednego pomiaru mogą być bezpiecznie zaniechane. Z tego powodu jakoteż z powodu nadzwyczajnej czułości oddaje dobra sprężyna tego rodzaju wysmienite usługi, jeżeli oględnie zostaje użyta. Lecz podczas trwania doświadczenia temperatura powietrza otaczającego sprężynę (a więc i samą sprężynę) musi pozostawać niezmienną.

W naczyniu szklaném znajdował się dalej bardzo czuły termometr, (którego stopnie odczytywały się przez lunetę), a prócz tego dwie, do wewnętrznej ściany naczynia przytwierdzone rurki. Jedna z nich *l* kończyła się 2 cm. po nad poziomem cieczy w naczyniu, druga *m* sięgała do dna naczynia, gdzie u środka kończyła się ujściem ku górze zwróconém. Obie rurki były zapomocą rur kauczukowych *o* połączone z dwiema fiolkami, w których bezwodnik kwasu węglowego musiał się wypłukać, wywiązawszy się poprzednio w dwóch wielkich przyrządach.

Zasada doświadczeń, które wykonałem nasamprzód z przekroploną wodą, jest następująca.

Naczyńko (kolbka) zanurza się tak głęboko, iż węzeł zajmie opisane wyżej położenie na powierzchni wody. Na naczyńko działają teraz dwie siły: ciężkość i sprężystość drutu spiralnego, a ponieważ takowe pozostaje w spoczynku przeto mamy równanie

$$F' = P - V' D' \dots \dots (VI)$$

gdzie F' jest sprężystością drutu, P ciężarem bezwzględny naczynka, V' jego objętością a D' gęstością wody przy obserwowanej temperaturze T' . Oznacza się wysokość trzymadła i temperaturę wody T' . Dla V' mamy

$$V' = V_0 (1 + \beta T') = 90.157 (1 + 0.0000255.T').$$

a D' znajdzie się z tablic dla gęstości wody ¹⁾.

Teraz obciąża się dolny koniec sprężyny w sposób, powyżej nadmieniony, ciężarkiem 0.2 grm. i obserwuje się znowu wysokość trzymadła, przezco wynajduje się czułość drutu w ciągu doświadczenia (t. j. rozciągnięcie się sprężyny przy obciążeniu 0.2 grm.). Oddaliwszy wreszcie ów ciężarek, oznacza się raz jeszcze wysokość trzymadła i temperaturę wody.

Następnie przepuszcza się czas niejaki bezwodnik kwasu węglowego przez szklane rurki *l* i *m*. Strumień gazu wychodzący

¹⁾ Kohlrausch, Pract. Physik, 2. Aufl. p. 202.

z krótszej rurki l wypiera powietrze z górnej połowy naczynia i tworzy nad wodą rodzaj atmosfery bezwodnika kwasu węglowego, podczas gdy drugą rurką płynący strumień tego gazu, przebijając się z dołu ku górze przez wodę, takową zupełnie nasycza. Gdy już kilkanaście litrów gazu przepłynęło przez wodę, przerywa się strumień, zdejmując ostrożnie rurę kauczukową z rurki m , krótsza zaś rurka l pozostaje i nadal w połączeniu z przyrządem, wywiązującym gaz.

Zwykle należy teraz zapomocą biuretki oddalić trochę wody z naczynia i aby przywrócić w naczyniu pierwotny poziom cieczy. Następnie odczytuje się temperaturę wody T'' (zwykle wyższa niż poprzednio) i notuje się znowu wysokość trzymadła. Będzie teraz równanie.

$$F'' = P - V'' D'' \dots \dots \dots (VI a)$$

które odciągając od (VI) i równając co do D'' otrzymamy

$$D'' = \frac{V' D' + (F' - F'')}{V''}; \dots (VII)$$

tutaj V' i V'' są znane, D' znajduje się z tablic, $(F' - F'')$ daném jest przez różnicę wysokości trzymadła. Jeżeli objętość naczynka daną jest w centymetrach sześciennych, to różnica $(F' - F'')$ musi być wyrażoną w gramach, co daje się łatwo obliczyć, gdyż znamy czułość sprężyny. W ten sposób posiadamy wszystkie ilości potrzebne do obliczenia D'' .

Porównawszy otrzymaną w ten sposób wartość D'' z gęstością wody d , jaka w tablicach dla gęstości wody temperaturze T'' odpowiada, zobaczymy wraz, czy w gęstości wody zaszła jaka zmiana w skutek nasycenia jęj bezwodnikiem kwasu węglowego.

Doświadczenia okazały, że woda w skutek nasycenia staje się gęstsza i że przyrost gęstości przy temperaturach od $9-12^{\circ}$ C. i przy średnim strasburgskim stanie barometru wynosi około 0.02% . Innými słowy, gęstość wody powiększa się około o

$$\frac{1}{5000} \text{ } ^1).$$

Za Dowód służyć może tabelka poniższa.

¹⁾ Ponieważ współczynnik rozszerzalności szkła kolbki nie był przezemnie oznaczonym, liczby więc te odpowiadają rzeczywistości tylko w przybliżeniu.

Doświadczenia z wodą:

Nr. doświadczenia	przed nasyceniem		po nasyceniu		Różnica wysokości trzymadła w mm.	Czułość drutu w mm. przy obciążeniu 0·2 gramu.	$F' - F''$ w gramach	Gęstość wody przy temperaturach		D''	$\frac{D''}{d}$
	T'	Wysokość trzymadła	T''	Wysokość trzymadła				T' (D')	T'' (d)		
1	10.32	127.8	10.72	124.4	3.4	38.8	0.017525	0.999711	0.999665	0.999896	1.00022
2	11.57	129	11.77	125.3	3.7	38.7	0.019121	0.999593	0.999573	0.999820	1.00024
3	10.77	128.1	11.145	124.3	3.8	38.7	0.019638	0.999670	0.999645	0.999877	1.00023
4	10.82	127.6	10.92	124	3.6	38.8	0.018556	0.999666	0.999657	0.999869	1.00021
5	10.92	127.8	10.97	124	3.8	39.2	0.019387	0.999657	0.999653	0.999871	1.00021
6	9.345	125.5	9.42	122	3.5	39.2	0.017857	0.099792	0.999786	0.999989	1.00020

Ponieważ bezwodnik kwasu węglowego wywiązywał się z dwuwęglanu sody i czystego rozcieńczonego kwasu siarkowego, uważałem za niezbędne po każdym doświadczeniu wygotować nasyconą wodę i część takowej za pomocą niebieskiego papierku lakmusewego odczytniać. Papier nigdy się nie czerwienił.

Przyrost gęstości wody nasyconej bezwodnikiem kwasu węglowego ¹⁾ wystarcza już do wytłomaczenia, dla czego ten gaz nie rozchodzi się w wodzie według prawa Biot'a i Fourier'a. Nasycona woda u powierzchni opada w skutek ciężkości na dno i proces rozchodzenia się gazu zostaje przezto zupełnie zakrytym.

Z roztworów soli kuchennój, które badałem, wybranym został nasamprzód roztwór, dla którego prawo Biot'a i Fourier'a jeszcze nie jest ważnem. Do obliczenia doświadczeń według powyższych wzorów musiałem najprzód oznaczyć współczynnik rozszerzalności roztworu, co dało się łatwo uczynić, za pomocą mego przyrządu w następujący sposób.

Naczynko zostało obciążonem ciężarkiem 5cio-gramowym, przywiązanym do naczynka za pomocą drutu platynowego ważącego 0.9594 gramów. Objętość naczynka daną więc była wówczas równaniem

$$V = 90.157 (1 + 0.0000255 T) + 0.595 (1 + 0.000057 T) + 0.0446,$$

gdzie 0.595 przedstawia objętość, 0.000057 współczynnik sześcienniej rozszerzalności ciężarka 5cio-gramowego, zaś 0.0446 objętość drutu platynowego.

Sporządzona ciecz była doprowadzaną w szczelnie zamkniętych fiaskach do rozmaitych temperatur i wysokość trzymała przy każdorazowem użyciu cieczy oznaczaną.

¹⁾ Współczynnik pochłaniania wody dla bezwodnika kwasu węglowego przy 10° C. wynosi według Bunsen'a 1.1848. Przy téj temperaturze ciężar gatunkowy gazu równa się 0.001906. Gdyby przy pochłanianiu nie zachodziła żadna zmiana objętości wody, to możnaby było oczekiwać, że gęstość wody nasyconej przy 10° i ciśnieniu 760 mm. będzie wynosić

$$0.99974 + 1.1848 \cdot 0.001906 = 1.00200$$

Atoli przy stanie barometru około 755 mm. znalazłem znacznie mniejszą wartość, jak to tablica wskazuje. Należy stąd wnosić, iż woda nasycona bezwodnikiem kwasu węglowego, pomimo że takowa w porównaniu z czystą wodą jest gęstszą, rozszerza się w skutek pochłaniania. Do tego wniosku doszedł był już Bergmann (Gehler's Wörterbuch 2. Aufl. Bd. I, p. 63). Potwierdza to jeszcze i wyżej przytoczony fakt, że po nasyceniu wody, musiałem zawsze wyciągnąć trochę jęj z naczynia, aby poziom cieczy sprowadzić napowrót do pierwotnego jego położenia.

Obserwowane liczby, zestawione są w następującej tabliczce.

Nr. odczytania	Tempera- tura cieczy	Wysokość trzymadła	Obciążenie dla oznaczenia czułości w gramach	Średnia czułość w mm.	Tempera- tura powietrza
1	6.82	119	0.0	38.4	7.8
2	6.845	157.6	0.2		
3	6.92	119.4	0.0		
4	13.02	145.4	0.0	39	
5	12.82	184.0	0.2		
6	12.67	144.6	0.0		
7	9.82	131.3	0.0	38.5	
8	9.795	169.8	0.2		
9	9.72	131.3	0.0		
10	9.67	131.15	0.0		

Prostym rachunkiem otrzymuje się dla współczynnika rozszerzalności roztworu:

z odczytań	1 i 6	. . . .	0.0002735
" "	1 „ 10	. . . .	0.0002666
" "	3 „ 6	. . . .	0.0002713
" "	10 „ 4	. . . .	0.0002716
" "	10 „ 6	. . . .	0.0002800
średnio . . .			0.0002726.

Z tej wartości tego współczynnika wypada, że ciężar gatunkowy cieczy (obliczony z ważenia kuli szklanej w wodzie i w roztworze, zredukowany do gęstości wody przy 4° C., na próżnię i temperaturę 0° C.), równał się 1.0539. W następującej tablicy są zestawione wyniki doświadczeń nad nasycalnością.

Doświadczenia z roztworem soli kuchennej:

Nr. doświadczenia	przed nasyceniem		po nasyceniu		Czułość drutu w mm. przy obciążeniu 0.2 grmu.	Różnica wysokości trzymadła		Gęstość cieczy przy temperaturach		D''	$\frac{D''}{d}$
	Temperatura cieczy T'	Wysokość trzymadła	Temperatura cieczy T''	Wysokość trzymadła		mm.	gramy	T' (D')	T'' (d)		
1	9.67	131.15	9.62	128.45	38.5	2.7	0.01402	1.051099	1.051114	1.05126	1.00014
2	8.22	124.7	8.54	123.7	39.0	1.0	0.005128	1.051534	1.051438	1.05157	1.00013
3	8.42	125.4	8.64	123.5	38.5	1.9	0.00987	1.051474	1.051408	1.05157	1.00016
4	8.84	127.55	9.17	126.1	39.07	1.45	0.007422	1.051348	1.051249	1.05142	1.00016
5	8.02	122.6	8.17	121.15	38.8	1.45	0.007475	1.051594	1.051549	1.05166	1.00011

Z téj tabliczki wynika, iż roztwór w skutek nasycenia bezwodnikiem kwasu węglowego stał się gęstszym, i że ten przyrósł gęstości wynosił przecięciowo cokolwiek mniej niż połowę przyrostu obserwowanego u czystéj wody.

U innego roztworu więcéj stężonego, który już podlegał prawu Biot'a i Fourier'a, przyrost gęstości dał się w każdém doświadczeniu wysledzić, był wszelako przecięciowo jeszcze mniejszym niż w ostatnim razie. U roztworu zaś jeszcze więcéj stężonego, nie można go było już wysledzić. Dla wykrycia go i w tym razie potrzeba byłoby zwiększyć czułość metody przez użycie większego naczynka (t. j. kolbki), a przede wszystkim przez ściśle oznaczenie współczynnika rozszerzalności szkła naczynka, co jednak jak na teraz nie uważałem za konieczne.

Ten ubytek przyrostu gęstości przez nasycenie przy wzroście stężenia roztworu potwierdza się faktem oddawna znanym, że zdolność chłonięcia maleje ze wzrastaniem stężenia (Concentration)¹⁾. Im gęstszym jest przeto roztwór, tém mniej bezwodnika kwasu węglowego zostaje pochłoniętym przez jednostkę objętości cieczy i tém mniejszą musi być także zachodząca zmiana gęstości cieczy.

Jeżeli atoli zważymy, jak powolnie niektóre osady, zawisłe jedynie mechanicznie w cieczy, osadzają się na dnie, to nie może dziwić, iż opadanie w skutek nasycenia bezwodnikiem kwasu węglowego roztworu soli kuchennéj, mającego ciężar gatunkowy 1,0875, odbywa się tak powoli, że przez to rozchodzenie się gazu w cieczy podług prawa Biot'a i Fourier'a nie zostaje zmienioném.

Oprócz tego nie trzeba zapominać, że ze stężeniem roztworu wzrasta także opór, jakiego przy opadaniu doznają części cieczy nasycone gazem, gdyż lepkość (wiskozyczność) roztworu solnego wzrasta pospolicie wraz ze stężeniem. Wzrost współczynnika lepkości (lub téż tak zwanego współczynnika tarcia wewnętrznego cieczy) z powiększeniem stężenia roztworu chlorku sody był niedawno oznaczonym przez Grottrian'a²⁾ i Sprung'a³⁾. (Dok. n.)

¹⁾ Bliższe o tém szczegóły w §. 5.

²⁾ Pogg. Ann. tom 157 str. 243.

³⁾ Tamże tom 159 str. 143.

Teoryje rozplodu płciowego w swym pochodzie historycznym

przez

Zygmunta Kahanego,

I.

do roku 1759, to jest do okazania się „*Theoria Generationis*“ Kaspra Fryderyka Wolffa.

Objawy rozmnażania się organizmów i rozwoju ich płodowego, były po wszelkie czasy przedmiotem badań tak przyrodniczych jak i filozoficznych. I nic w tém dziwnego, w gruncie rzeczy są wprawdzie wszelkie czynności organizmu zwierzęcego zagadką pobudzającą nasze siły umysłowe do zastanawiania się nad nią, objawy jednak rozmnażania się zwierząt mają dla badawczego umysłu ludzkiego urok niezwykły.

Wzrost ciała, sprawa odżywiania się ustroju wraz z całą sumą wszystkich z nią połączonych czynności, oddziaływanie świata zewnętrznego na zwierzę i zwierzęcia na świat zewnętrzny, najzawilsze nawet czynności psychiczne odbywają się albo bez przerwy, albo z przestankami nader krótkiemi. Mają zatem cechę niejakięj stałości, która w nas budzi wyobrażenie iż są, jak to nazywamy naturalnymi, że nie potrzebują zatem tłumaczenia.

Inaczej ma się rzecz wszakże z rozmnażaniem się zwierząt; w większych lub mniejszych przerwach się okazując, peryjodycznością swoją nasuwa nam mimo woli owe znaczące pytania: zkad? i dla czego?

Codzienne doświadczenie stwierdza to w zupełności. Ileż to razy bowiem słyszemy z ust dziecięcych wychodzące zapytanie, dla czego spożywamy pokarmy, lub w jaki sposób dokonywamy ruchów ciała, lub czyż możemy zaprzeczyć, że każdemu dziecku trzeba opowiadać bajkę o bocianie albo o kani pływającej po morzu, tak samo, jak prawdopodobnie niemasz ludu, u którego by uienapotkano mitu o powstaniu pierwszego człowieka?

A im głębiej się człowiek rozpatrywał w otaczającym go świecie zewnętrznym, tém bardziej go pociągała ta właśnie zagadka życia organicznego.

Wtedy dopiero, gdy zwierzę posiada już wszelkie przymioty stanowiące jego istotę, wtedy dopiero, gdy stanęło u kresu swego wzrostu i rozwoju, wtedy dopiero zabiéra się ono do odegrania

roli w zakresie tych czynności, które mają na celu utrzymanie gatunku. Koniecznie więc nasuwa się myśl, że zdolność rozmnażania się jest kwiatem i koroną życia zwierzęcego. Przypuszczenie to staje się tém bardziej uzasadnioném, gdy się dostrzeże, że zniknięcie téj zdolności jest zarazem hasłem do zniknięcia zwierzęcia samego ze sceny życia. A spostrzeżenie to zaprawdę zrobić nie trudno. Wielka liczba zwierząt ma po spełnieniu czynności rozplodowych, jedną tylko jeszcze funkcją do spełnienia, funkcją bardzo bierną, polegającą na natychmiastowej, fizjologicznej i nieodwołalnej śmierci. Inne zwierzęta żyją jeszcze wprawdzie po wygaśnięciu zdolności płodzenia potomstwa, ale czyż nie jest ich życie szeregiem tylko upośledzeń i prześladowań, które im wykazują że cel ich bytu spełniony, że żyją kosztem i z łaski innych?

Ważność téj sprawy żywotnej nabiera jeszcze większej doniosłości jeżeli zwrócimy na to uwagę, iż ściśle się ona wiąże ze zbadaniem budowy i fizjologii ustroju zwierzęcego. Odliczmy bowiem owe narządy, owe zdolności i czynności, które zwierzę posiada i wykonywa, by sobie zdobyć skłonność płci przeciwnéj, by zyskać potomstwo i by je odchowić. Odliczmy to wszystko i przypatrzmy się temu, co nam ze zwierzęcia jeszcze pozostało? Czyż będzie ta reszta szczupła i obojętna, czémś więcej, aniżeli zasobem, który w najlepszym razie usposabia zwierzę, by się stało niewolnikiem, rodzajem maszyny produkującej pracę lub tłuszcz i mięso, albo inne zapasy? Przypatrzmy się trzebieńcom z urodzenia, albo tym, które się nimi z naszej stały woli, czémże są one w obec zwierząt płciowych?

Najcharakterystyczniejszą jednak cechą tych procesów, cechą usprawiedliwiającą zarazem wielkie zajęcie, które ona wzbudza, jest pogląd następujący: Wzrost ciała, że pozostane przy poprzedniém zestawieniu, jest powiększeniem powolném czegoś danego i znanego, w znanych nam już dawniej zarysach, ruchy ciała są tylko zmianą położenia jego względem siebie samego lub względem przestrzeni, znowu więc zmianą czegoś już istniejącego. Wynik jednak czynności rozplodowych jest czémś nowém, czémś, co w téj formie przynajmniej, a więc dla naszych zmysłów w ogóle, przed tém wcale nie istniało.

Jak długo nie znano zupełnie bezpośrednich wydzielin narządów płciowych, jak długo losy i koleje ich były zupełną tajemnicą, tak długo było oczywiście powstawanie potomstwa pytaniem, które

stało wprost w związku z kwestyją powstawania w ogóle, łączyło się ono bowiem z pytaniem o przyczynie i początku wszech rzeczy. Gdy się zaś badaniom ludzkim wreszcie udało zbadać oddzielne okresy tej sprawy, gdy im się udało wykazać w jaki sposób powstawały owe utwory tak zawiłe w swęj budowie i swych czynnościach, to i wtedy jeszcze na samém dnie całej rzeczy pozostała zagadka. Zagadka ta, jakkolwiek mniej ważna od poprzedniej, dość jednak jeszcze jest ciekawą i zawiłą, by nie dać spocząć naszemu umysłowi. Bo czyż możemy pominąć pytanie, na czém polega zdolność do rozwoju będąca przymiotem produktów płciowych, i od czego są zależne tak liczne jęj modyfikacje?

Tak więc nie dziwnego, że liczba uczonych zajmujących się temi badaniami jest ogromna, i że po wszystkie czasy, z wyjątkiem wieków średnich, wzbogacała się wiedza ludzka bądź to nowymi obserwacyjami, bądź nowymi na tém polu teoryjami. To nam także tłumaczy, że nie tylko przyrodnicy zajmujący się tym przedmiotem wkraczali w zakres filozofii, ale że także i filozofowie z zawodu, obcy zresztą naukom przyrodniczym, w tej przynajmniej kwestyi kusili się o osiągnięcie samoistnego stanowiska.

Z powyższych uwag łatwo jest spostrzedz, że ogrom faktów, hipotez i teoryj odnoszących się do rozplodu płciowego jest tak znaczny, iż nie mogę się łudzić nadzieją abym potrafił podać choćby krótki lecz wykończony zarys historii wszystkich sądów i zapatrywań, które w różnych czasach o sprawie tej głoszone, Zdaje mi się jednak, iż mi to raczej za zasługę poczytaném zostanie, iż potrafiłem się oprzeć pokusie płynącej z tego bogactwa faktów, i że nie starając się o zapanowanie nad całym polem, z góry sobie zakreśliłem ciaśniejsze granice.

Przedewszystkiém wyłączyłem z pod rozwagi naukę o objawach właściwego rozwoju, a ograniczyłem się do samych tylko teoryj. Skutkiem tego pominię w tym przeglądzie nie jedno imię wielkiej powagi i wielkiego znaczenia w dziedzinie nauk o rozwoju płodowym, i o nie jedném z tych dzieł, którym zawdzięczamy największą sumę faktycznej wiedzy wspomnę bardzo tylko pobieżnie, albo też wcale nie.

Rozplód bezpłciowy nie będzie również przezemnie dotkniętym. W dawniejszych bowiem epokach naszej nauki jest on bez znaczenia. Zbyt mało o nim wtedy wiedziano, by mógł wpływać na tworzenie teoryi. W najnowszych zaś czasach został on

sprowadzonym do wspólnego mianownika z rozplodem płciowym, a szereg onych głębokich badań i śmiałych choć pewnych wniosków, jest tak wielki, iż wymagałby osobnej rozprawy. Lecz i z pomiędzy teoryj o rozplodzie płciowym przytoczę te tylko, które albo w pewnej epoce cieszyły się ogólnem uznaniem, a przeto są wyrazem ogólnie wówczas panującego poglądu na świat organiczny, albo też posługiwały się zupełnie nowemi argumentami służącemi do zwalczania ich poprzedniczek.

Przystępując wreszcie do samego przedmiotu, pragnąłbym kilku słowy usprawiedliwić podział, który w rozprawce niniejszej zastosowałem.

Nader zajmującym rysem historyi téj właśnie gałęzi wiedzy ludzkiej jest okoliczność, iż nieraz po dłuższém i wyłączném panowaniu pewnych poglądów polegających na wspólnych podstawach, od razu powstaje teoryja nowa, która zupełnie niemal bez związku z poprzedniemi, wspiera się na poglądach, na których polegały teoryje dawniejsze, często już zapomniane.

Ztąd wynika, że najodpowiedniejszy podział naszego przedmiotu polegałby na tém, aby nieuwzględniać tak sposobu dowodzenia jak i sumy wiedzy faktycznej, na której się one wspierają, lecz aby gromadzić wszystkie teoryje, które mają wspólny punkt wyjścia, nie bacząc czy są biegiem czasu do siebie zbliżone. Podziału tego trzymał się jeden z najznakomitszych znawców naszego przedmiotu, w jednej z późniejszych swych publikacyi *), ale ze studyum tego właśnie dzieła zaczerpnąłem przekonania, że podział taki ma swe słabe strony. Najprzód bowiem sądzę, że nie wszystkie teoryje, które wychodzą ze wspólnej ostatecznej zasady, czyli raczej, które się do takowej sprowadzić dadzą, mogą być zestawiane razem. Wartość bowiem hipotezy polega bardziej może na prawdziwości i liczbie faktów ją wspierających i na metodzie dowodzenia, aniżeli na wartości ostatecznego przypuszczenia. Prócz tego zaś przemawia za innym podziałem, t. j. za chronologicznym to, że w ten właśnie sposób uzyskujemy wymowny obraz powolnego lecz ciągłego rozszerzania się widnokręgu naukowego i gromadzenia się coraz większej ilości faktów stwierdzonych.

*) W. His. Unsere Koerperform und das physiologische Problem seiner Entstehung. Leipzig.

Z tych dwóch powodów postanowiłem się trzymać porządku chronologicznego, a chcąc długi przeciąg czasu, który nas od pierwszych początków téj nauki dzieli, rozłożyć na epoki, znalazłem tylko dwa fakty, które mi się wydają tak ważnymi, iż by od nich rozpocząć można nową epokę. Faktami tymi są po pierwsze poznanie prawdziwej istoty jajnika i nasienników (spermatozoa) zwierząt ssących, a powtórę, ukazanie się teorii Baera.

Czytelnik raczy mi wybaczyć jeżeli w trywialny sposób w skutek tego będę mówił o historii starożytnej, średniowiecznej i nowoczesnej naszej nauki. Trzy te działy oczywiście mijają się zupełnie z epokami historii państw i narodów, które temi samymi mianami nazywamy. Nasza bowiem historia starożytna sięga aż do Stenona, Graafa, Leeuwenhoek'a (Lajwenhuk) a więc aż do drugiej połowy wieku XVII., czasy średniowieczne trwają aż do wystąpienia Karola Ernesta v. Baera, a raczej jego poprzedzającego Kaspra Fryderyka Wolffa skutkiem czego się cała prawie historia nowożytna mieści w ciasnych ramach naszego stulecia.

Pierwsze początki naukowych poglądów na sprawy rozplodu, o ile się źródłowo wysledzić dają, napotykamy u Greków. Umysł badawczy tego narodu, któremu prawie żaden objaw sił przyrody nie pozostał obcym, który z takim zamiłowaniem, i niezależnie od podań religijnych badał początek wszech rzeczy i powstanie świata zmysłowego, nie mógł długo pozostać obojętnym na sprawę, jaką jest utworzenie się nowego organizmu zapomocą rozplodu płciowego. Proces ten, stojący w związku tak bliskim z najgłębszemi zagadnieniami filozoficznemi, wnet się dla Greków stać musiał przedmiotem rozmyślenia. Powiadam rozmyślenia a nie badania, badań bowiem w tym znaczeniu, jak je obecnie pojmujemy u Greków właściwie nie było. Sposoby wiodące ich do rozwiązania takich zagadnień, były wielce różnymi od dróg, któremi my postępujemy. Bez dostatecznego znanstwa budowy i czynności ustroju, którego dla braku odpowiednich metod badania zupełnie osiągnąć nie mogli, a więc na bardzo kruchej podstawie faktycznej, budowali Grecy swe śmiałe hipotezy jedynie zapomocą sumiennego stosowania prawideł ścisłej logiki i zapomocą bystrzej swój dialektyki.

Stan teoryj rozplodowych u Greków najlepiej zdołamy ocenić jeżeli sobie uprzytomnimy, co im o téj sprawie było wiadomém, co więc pojąć i wytłumaczyć pragnęli. Uwzględnić w tém miejscu mu-

simy, że Grecy nie znali rozplodu bezplciowego, lub że go przynajmniej nie uważali za objaw mogący być zrozumianym jedynie w związku z rozplodem plciowym. Ztąd też uwagę ich zwracało najprzód współdziałanie dwojga płci, stanowiące przyczynę, a powtórne rozmaitość płci u potomków i podobieństwo ich do rodziców, jako skutek. Gdy więc tak usunięto szczegóły właściwego rozwoju płodowego, gdy zdolność do rozmnażania się uważano za przymiot przysługujący każdemu ustrojowi, więc nie wymagający tłumaczenia, pozostały tylko następujące zagadnienia. Jakiego rodzaju jest udział każdego z rodziców, z kąd pochodzi, że potomek jest raz płci męskiej drugi raz żeńskiej, i czém się wreszcie tłumaczy podobieństwo większe lub mniejsze do jednego z rodziców lub do obojga.

Wyobraźmy sobie na chwilę, że nasienie męskie powstaje w ten sposób, że się nań składają najdrobniejsze cząsteczki dostarczane przez każdą z części ciała, wyobraźmy sobie następnie, że samica dostarcza także nasienia, które na téj saméj powstało drodze, (Grecy nie znali czynności jajnika żeńskiego), a mamy odpowiedź na dwa z powyższych pytań. Mamy bowiem określony udział każdej z płci obojga, a zarazem według zasady: „równy rodzi równego“ wytłumaczenie podobieństwa między potomstwem a rodzicami. Podobieństwo to może się nawet odnosić do przymiotów nie odziedziczonych lecz nabytych, jeżeli je tylko rodzice w chwili tworzenia się nasienia posiadali.

Tak samo dostateczną jest ta hipoteza do wytłumaczenia różnicy płci potomków. Proste rozumowanie wyjaśnia rzecz zupełnie. Wiadomo powszechnie że samiec jest silniejszym, czynniejszym, ruchliwszym od samicy, do jego utworzenia zatem, potrzeba nasienia silniejszego, jeżeli się tak wolno wyrazić, bardziej skoncentrowanego. Każde z rodziców wydać może nasienie dwojakie, gdy się więc z obu stron spotka nasienie silniejsze powstaje samiec, gdy słabsze, samica, gdy zaś nasienie jest różne, natenczas stosuje się płć potomka do nasienia tego, które przeważało.

Hipotezę tę, którąśmy tu niby dowolnie skonstruowali, znajdujemy jako pierwszą naukową hipotezę rozplodu złożoną w Hipokratesa dziele: „O powietrzu, położeniu i wodzie“. Dalszy jćj rozwój i głębsze uzasadnienie zaś mieści się w pseudohipokratesowskiem dziele: *περί γένεως* „o rozplodzie.“

O ile się zdaje, hipoteza ta musiała być bardzo rozpowszechnioną; można tak przynajmniej wnosić z usilności z jaką się Ary-

stoteles stara wykazać jój bezsadność. Zarzuty, którymi Arystoteles walczy, są tak trafne i zajmujące, iż z żalem tylko odstepują od bliższego rozpatrzenia ich na tém miejscu. Jeden z argumentów pozwolę sobie przecież przytoczyć, by choć w części wskazać, jak doniosłą bronią walczył mąż ten po wszystkie czasy wielki. „Jeżeli, zapytuje on, podobieństwo potomka do rodziców wynika ztąd, iż nasienie rodzicielskie pochodzi od wszystkich części ciała, jakże się wtedy tłumaczy podobieństwo w tych częściach ciała, które (jak włosy, paznokcie i t. d.) niczém się do utworzenia nasienia przyczynić nie mogły, lub podobieństwo w przymiotach takich, których rodzice w chwili płodzenia nieposiadali, albo podobieństwo do rodzicielskich rodziców i t. d.“ Z tego sposobu walczenia można się równocześnie przekonać, że sam on także posługiwał się dowodzeniami apriorystycznými podobnie jak i hipoteza którą zwalczał. Arystoteles sam pozostawił nam także hipotezę rozplodu płciowego, hipotezę, która tak samo jak poprzednia, bardziej filozoficzna nizeli przyrodnicza, wzbudza podziwienie nasze, wykazując jak samodzielnie Arystoteles sobie poczynął, i z jaką przenikliwością odgadywał, że tak powiem, rzeczy, których prawdziwość udowodniono dopiero po upływie wieków. Arystoteles zarzuca w zupełności stanowisko Hipokratesa i jego uczniów. Udział płci obojga przy rozplodzie jest różnym. Samica tylko dostarcza materjału potrzebnego do rozwoju potomka, przypominam iż jajnika nie znano, nasienie męskie jest jedynie pobudką, siłą tylko wyzwalającą utajone w organizmie samicy siły, a przyrządy płciowe samice mają tylko znaczenie narzędzi do hodowania płodu. Bardziej wszakże jeszcze zadziwiającém wyprzedzeniem wiedzy empirycznej jest powód, który według Arystoteles a sprawia, iż potomkowie są raz mniej raz więcej podobni do swych przodków bezpośrednich. Podobieństwo jest według niego dwojakie, ogólne i szczegółowe, podobieństwo do całego szczepu, gromady i t. d. i podobieństwo do rodziców. Produkta płciowe rodziców posiadają zdolność przelévania obu tych podobieństw, od okoliczności zatém zależy, które z nich będzie przeważało. Podobieństwo ogólne jest stalszém, łatwiej więc przewycięża przeszkody, podobieństwo indywidualne łatwiej przeszkodom ulega, im zatém korzystniejsze warunki rozwoju płodowego, tém podobniejszy potomek do swych bezpośrednich przodków, gdy zaś przeszkody dosięgną pewnego maximum, wtedy pozostaje podobieństwo już tylko

ogólne, szczepowe. Przyglądnijmy się cośkolwiek tylko téj metafizycznej hipotezie, a przekonamy się, że się ona nie treścią lecz sposobem dowodzenia jedynie różni od teoryi typów Baer'a i Cuvier'a, i od dzisiejszój filogenetycznej (szczepowój) hipotezy Haeckla.

Klaudyjusz Galenus jest trzecim mężem, któremu w téj epoce nową zawdzięczamy teoryją rozplodową. U niego widocznym jest już ogromny postęp w anatomii płodu, mimo to jednak hipoteza jego nie jest prawdopodobniejszą, a przedewszystkiém jaśniejszą od poprzednich. Nasienie jest i według niego dwojakiem; nasienie pochodzące od samca dostaje się do macicy, rozrasta się, wyściela jój ściany i tworzy kosmówkę (chorion). Następnie przyłącza się do niego nasienie samicy, (które się w samój macicy wytwarza), łączy się z nim zapomocą błoniastych wyrostków, tworzy moczówkę (allantois) i służy do odżywiania nasienia samczego. W obrębie kosmówki tworzą się najprzód trzy ogniska żywotne, każde zaś z nich pochodzi z innego źródła. Serce jako ośrodek tętnic powstaje ze „*spiritus arterialis*“, wątroba punkt wyjścia dla żył, powstaje z krwi gęstszej, zsiadłej, z fusów niejako; mózg tylko, ośrodek nerwowy sam jeden pochodzi wprost od nasienia. Nasienie wszakże nie powstało z cząstek dostarczanych przez całe ciało, lecz utworzyło się „*per coctionem sanguinis*“ na „*vasa spermatica*“. Różnicę płci potomków tłumaczy Galen jak następuje: każdy zarodek posiada narządy płciowe dwojake, lecz tylko do wykształcenia męskich potrzeba ognia i powietrza. Samica jest u niego zatem rodzajem zmarniałego płodu, w skutek braku owych szlachetniejszych czynników.

Nie trudno nam poznać, że hipoteza ta wcale nie zaznacza postępu w porównaniu z poprzedniemi. Kwestyja na którą Grecy zwracali słusznie baczną uwagę, kwestyja jakości udziału rodziców została tu tylko zagmatwaną, przez wprowadzanie zupełnie dowolnie wymarzonego związku między pewnymi częściami ciała rodziców i potomka. Tak samo niweczy Galen korzyści, które wynikały z poznania różnych szczegółów anatomicznych tém, iż do wywołania każdej zmiany w ciele płodu potrzebuje siły innéj zawsze jednak równie mistycznej i fantastycznej jak ów „*spiritus arterialis*“.

Po tych piérwszych, wcale niepoślednich próbkach zbadania naszej sprawy, nastał długi czas głuchego milczenia. Okoliczności, których roztrząsanie może być tylko przedmiotem historyi oświaty, nie

leżące zupełnie w naszym zakresie, uniemożliwiły wszelkie samoistne badania. Jak gdyby cała przyroda, ożywiona czy nieożywiona, została była usuniętą z przed oczu ludzkich, tak żadnemu z uczonych nawet na myśl nie przychodzi, że jest inne jeszcze źródło wiedzy oprócz pargaminów i folijałów. Badać, nie jak się rzeczy mają, lecz jak o nich pisał ten lub ów, oto w owych czasach jedyne zajęcie godne mędrca. Gdyby cząstkę tego czasu, ułamek tylko tych sił, które zużyto na objaśnienia i komentowanie, zastosowano do badania samoistnego, nie byłaby z pewnością ta epoka trwająca wieki całe, przeminęła, nie wzbogaciwszy wiedzy naszej żadnym nowoodkrytym faktem.

Nikt jednak o tém nie myślał, a nawet Fabricius ab Aquapendente, który swą rozprawę „de formatione ovi pcutatorum ex pullo w r. 1621 ogłosił, sam ją nazywa komentarzem do dzieł Arystotelesa. Stoi on istotnie na jego podstawach, o ile porzuciwszy Galena, upatruje w przyczynku samieczym do rozplodu właściwy materiał twórczy, a w nasieniu tylko przyczynę wyzwalającą. W metodzie jednak nie idzie za Arystotelesem, który się wychowankowi kierunku scholastycznego zapewne wydawał zbyt prostym i łatwym, lecz trzyma się raczej Galena. Dzieli on całą sprawę rozwoju płodowego na trzy gromady zjawisk: „generatio, accretio et untoitio“, a dla każdej z nich potrzebuje mnóstwa sił szczegółowych, które pojedyncze fazy owych okresów wywołują.

Nie wiele się w tym względzie różni od niego Harvey, którego czcimy jako ojca fizjologów, gdyż jemu odkrycie krążenia krwi zawdzięczamy. Jego „Exercitationes de generatione animalium“ które zostały ogłoszone w r. 1651. na parę lat przed jego śmiercią, polegają na nadzwyczaj obfitym materyjale obserwacyjnym, który obejmuje tak ssawce jak ptaki i owady. Właściwego jednak postępu i w tém dziele zaznaczyć nie można. Stoi on zupełnie na gruncie arystotelesowskim, i oddala się tylko o tyle, iż identyfikuje Arystotelesa rozplód za pomocą robaka (scolex), z rozplodem zapomocą jaja. Wykazuje bowiem, że w obu wypadkach punktem wyjścia jest jaje, tylko że w pierwszym z nich całe żółtko służy bezpośrednio do budowy ciała, podczas gdy w drugim część żółtka stanowi zapas żywności dla płodu. Takie też tylko znaczenie może jego zdanie „omne vivum ex ovo“, nie jest ono zaś by-

najmniej zaprzeczeniem samoródtwa, które Harvey przypuszczał, jak wiemy zkaąd inąd.

W kilkanaście lat po téj pracy Harvey'a, bo w roku 1667, wykrył Stenon właściwe znaczenie jajnika zwierząt ssących. I zdaje mi się, iż nie zbłądziłem przypisując temu odkryciu tak wielkie znaczenie, iż od niego nowy naszéj nauki rozpoczynam rozdział. Jestto właściwie pierwsza zdobycz przedmiotowa, i dla tego mi się wydaje godną, by stała na rozgraniczu dwóch okresów.

Gdyby ktoś jednak myślał, że to odkrycie zakończyło wszelkie spory, że usunęło wszelkie hipotezy wsparte na podwójném nasieniu, że sprowadziło od razu rozwiązanie kwestyi wszystkich w sposób zadawalniający, myliłby się bardzo. Wprost przeciwnie, można by twierdzić że zamieszanie się tylko wzmoęło. Utwory, które po powyższém odkryciu Stenona, Regnier de Graaf opisał, a które my jako torebki płynem wypełnione, i obejmujące jajka ssawców pęcherzykami Graafa zwiemy, uchodziły zrazu w swéj całości za jajka, za równoważne zatem z jajami ptaków i innych zwierząt.

Pomyłka ta stała się nader doniosłą, gdy się okazało, że się owych mniemanych jajek zwierząt ssących nikomu w macicy odnaleść nie udało, a zawiłanie, które ztąd powstało, wzrosło jeszcze bardziéj, gdy wkrótce potem, zrobiono drugie, równe waöne, i równie istotne odkrycie, t. j. gdy w roku 1677 Leeuwenhoek odkrył ukształtowane składniki nasienia, czyli tak zwane nitki nasienne (Spermatozoa).

Te dwie okoliczności sprawiły, iż od téj chwili rozchodzą się drogi badaczów téj sprawy, i że się tworzą dwa obozy nieprzyjacielskie, które aż do końca tego okresu zaciętą z sobą toczą walkę. Niech mi przeto wolno będzie w jak najciaśniejszych choćby ramach określić stanowisko i hasło bojowe kaódego z tych stronnictw. Rozpocznijmy od „owulistów“, którym się chronologiczne należy pierwszeństwo.

Tu muszę zwrócić uwagę na kilka okoliczności, bez których sąd nasz o tym kierunku naukowym musiałby być nieuzasadnionym. Rozważmy bowiem, że nie masz przedmiotu dogodniejszego do badania rozwoju płodowego, nad jaje ptasie; tanie, przystępne, dość duże, i zostające podczas nasiadywania pod dozorem eksperymentatora, posiada wszelkie kwalifikacyje, by zostać ulubionym przedmiotem badania; rozważmy dalej, że sprawa rozwoju w jaj

ptasiem postępuje nader szybko, rozważmy jakimi mikroskopami rozporządzał wiek XVI i XVII, rozważmy to wszystko, a może się nie bardzo zdziwimy, iż byli uczeni, i to bardzo znakomici, którzy twierdzili, iż jaje ptasie samo w sobie, od pierwszego początku istnienia mieści zarodek, posiadający zarysy późniejszego zwierzęcia. Dodajmy do tego, iż pęcherzyk Graafa uważano za jajko ssaków, i że nic nie przeszkadzało identyfikować go z poprzedniem, którą to okoliczność popierało jeszcze podobieństwo między starszymi już płodami ptaków i ssaków, że nawet płody owadów i innych zwierząt kształty tamtych przypominały, a otrzymamy wytłumaczenie w jaki sposób „owuliści“ zdanie swe o jajku ptasiem rozprzestrzenili do rozplodu zwierząt w ogólności.

Mamy zatem znowu zupełne, i w zupełności zadawalniające rozwiązanie naszej kwestyi: każdy organizm samicy posiada przyrodzoną zdolność wydawania jajka, zaopatrzonego w zarodek. Zarodek posiada kształty zwierzęcia doskonałego „en miniature“, i leży w jajku jak gdyby futerał złożony w kilkoro, a wypełniający się powoli zasobem pokarmowym. Skutkiem tego, iż tu zwinięty poprzód niejako zarodek się rozwijał, zwano tę teorią także teorią „ewolucyjną“ par excellence.

Swammerdam autor „Biblii przyrody“, który przekazał potomności naukę o przeobrażeniach owadów, odnosi przeobrażenia płażów do téj samej kategorii objawów, a idąc jeszcze dalej, uważa cały rozwój płodowy człowieka także za rodzaj metamorfozy, której ulega zarodek mieszczący się w jajku na kształt gąsienicy. Cała różnica pomiędzy przeobrażeniem się motyla a płodu ludzkiego jest ta, iż pierwsze się odbywa zewnątrz, a drugie wewnątrz jaja, lecz punkt wyjścia, tam gąsienica, a tutaj preformowany zarodek, jest identyczny.

Lecz Swammerdam był filozofem, nie mógł zatem poprzestać na takim zrozumieniu i wytłumaczeniu samych przejawów; starał się on znaleźć ostateczną przyczynę tych zmian, znaleźć ową siłę popędową, która cały mechanizm w ruch wprawia. Odpowiedź znalazł on z łatwością, jak każdy znajdzie ostateczną przyczynę, jeżeli się tylko posunie do ostatecznych konsekwencyj swoich przypuszczeń. W tym wypadku nie potrzeba było nic więcej tylko powiedzieć, że pierwsza ze stworzonych samic otrzymała z woli Stwórcy ten przymiot. Inaczéj tę myśl możemy

wyrazić w ten sposób, iż każdy zarodek samicy mieści w sobie już zarodki swego potomstwa, a ponieważ te tak samo są uposażone, więc w pierwszej na świecie samicy znachodziły się już zarodki wszystkich jój potomków, które w sobie nawzajem tak tkwiły, jak u aptekarza pudełka rozmaitej wielkości nawzajem w sobie się mieszczą. Od tego ostatniego porównania nosi ta teoria także nazwę niemiecką: „*Einschachtelungstheorie*“. W takim zakresie jednak ustanowił ją właściwie dopiero P é r e Malebranche. Czuł on wszakże, iż nie łatwo sobie wyobrazić taką ilość zarodków, ciał wprawdzie drobnych, ale przecież ciał o trzech rozmiarach, nagromadzonych w organizmie matki, zarodków, któreby się, jak to Haller później obliczył, przyjmując n. p. istnienie rodu ludzkiego na 6000 lat, a przeciętną ludność ziemi na 1000 miljonów, musiały w łonie matki Ewy mieścić w liczbie 200,000 miljonów. Czuł on tę trudność, i aby ją stanowczo usunąć, uciekł się do środka, którym przy sposobności i dzisiejsza nie gardzi nauka, i odpowiedział, iż ograniczoność naszych zmysłów i niedostateczność naszych narzędzi nie uprawnia nas do tego, byśmy tylko to uważali za prawdziwie istniejące, co zmierzyć i policzyć możemy.

Stosowném mi się wydaje tutaj właśnie podnieść znaczenie ednej z prac włoskiego badacza Redi'ego, pracy której doniosłość nie tak może leży w poparciu, którego od niej doznała teoria owulistów, jak w innéj zupełnie okoliczności. W ręku przeciwników téj teorii było samoródtwo jednym z najdobitniejszych argumentów przeciw jój uprawnieniu. Rzecz bowiem prosta, iżby to zapatrywanie poniosło szwank ogromny, gdyby się udało wykazać, że istnieją zwierzęta, które się nie rozwijają ze zarodków od samego początku egzystujących, lecz które powstają skutkiem współdziałania rozmaitych zewnętrznych czynników. Gdyby można udowodnić, że rozmaite zwierzęta niższe tworzą się z gnijących ciał organicznych, a pasożyty z tkanek zwierzęcych i roślinnych, nie byłoby najmniejszego powodu, dla któregoby zwierzęta inne musiały potrzebować preformowanych zarodków. Co bowiem jest możebném dla pewnego szeregu zwierząt, powinno być także obowiązującym dla reszty. Przeciw temu właśnie argumentowi wystąpił Redi, dowodząc, po części nawet na drodze doświadczalnej, że owe zwierzęta powstają w gnijących ciałach organicznych, lecz nie z nich, ale z rodzimych jajek, tak samo jak to także czynią zwierzęta pasorzytujące w roślinach. Odnosnie do

zwierząt pasorzytujących w zwierzętach, udowodnili tego samego Andry i Vallisneri, i w ten sposób wszyscy trzej przyczynili się nie mało do rozszerzenia wiedzy zoologicznej.

Najglówniejszą wszakże może podporę znalazła ta teoria w pracach Malpighi'ego, którego imię nikomu nie jest obcém, kto się tylko jakakolwiek gałęzią nauk biologicznych zajmował. W pismach swych: „de Bombyce“ z r. 1669, „Anatome plantarum“ z r. 1671, i w dwóch rozprawach: „de formatione pulli“ z r. 1672, broni on dzielnie zasad owych, ba nie waha się nawet twierdzić, iż w jajku kurzém, które jeszcze wcale nie było nasiadywaném, widział płód mający zarysy przyszłego kurczęcia. Nasieniu męskiemu przypisuje on, stojąc przy zasadach Arystotelesa znaczenie czynnika porządkującego poniekąd, zapewniając zarazem, że rośliny się bez tego pierwiastka obchodzą. Co do zdania jego o istocie zarodka, to muszę czytelnika odesłać do owego wyżej przytoczonego porównania ze złożonym futerałem, który się powoli pokarmem wypełnia, porównanie to bowiem opiera się właśnie na wyrzeczeniu Malpighi'ego.

Do grona obrońców tych zdań zaliczyć nam trzeba, wyżej przytoczonego Vallisneri'ego, Verheyen'a i Bourguet'a. — Stanowisko „owulistów“ w obec „spermatystów“, do których się nam teraz zwrócić wypada, staje się coraz bardziej wrogiem, a szczytu jednostronności dosięga ta hipoteza w zdaniach, które nitkom nasiennym albo istnienia wprost odmawiają, albo przypisują znaczenie wnętrzaków (pasożytów).

Jeżeli zabiegi „owulistów“ nie zjednały im uznania ze strony czytelników, dla tego, iż mężowie ci poczynając wprawdzie od bardzo usprawiedliwionych przypuszczeń, dochodzą przez wyprowadzanie ostatecznych konsekwencyj nareszcie do wniosków, których badacz trzeźwy podzielać nie może, to bardzo wątpię, czy „Spermatyści“ znajdą więcej względów.

Gdy Leewenhoek (Lajwenhuk) odkrył w nasieniu męskiem owe ukształtowane i dowolnym ruchem obdarzone składniki, które pod nazwą nitek nasiennech znamy, nie wnioskował bynajmniej porzywczo przypisując im właśnie rolę czynną w sprawie rozplodu.

To zdanie tak ogólnikowe, twierdzące tylko że nitki nasienne są częściami czynnemi nasienia, lecz nie wykluczające bynajmniej samicy i jej produktów płciowych od czynności, uległo losowi, który spotyka prawie wszystkie wielkie odkrycia naukowe. Pospo-

litem to jest bowiem zjawiskiem, iż twierdzenie takie, postawione ogólnikowo przez mistrza, dostaje się następnie w ręce ludzi, którzy nie zdolni do samodzielnego tworzenia, posiadają ogromną wytrwałość i wielki talent do obrabiania go tak długo, iż ono się nareszcie staje potworem, do którego by się pierwotny autor nigdy nie przyznał.

Nitki nasienne posiadają ruch samodzielny, ucłowieka posiadają także główkę, część zgrubiałą na kształt tułowiu, i ogon, znachodzą się nadto w nasieniu, czyż trudno się było w nich dopatrzeć jakoby zamaskowanego stanu późniejszego zwierzęcia, pewnego rodzaju gąsieniczki, która się leni, która traci pewne części ciała, a nabywa inne, by nareszcie okazać się nam po ukończonym rozwoju płodowym jako zwierzę doskonałe — kroku jednego już tylko było potrzeba, by wysować w obręb tego utworu kontury przyszłego zwierzęcia, i krok ten uczyniono: w jedném z dzieł ówczesnych bowiem, figuruje istotnie bardzo zgrabny kompletny „homunculus“ w ramach nasiennika.

Hartsveker i de la Plautade doprowadzili dzieło Leeuwenhoek'a aż do tych ostatecznych granic możliwości, a poszczególnie ich zwolennicy jak mogli tak godzili swe zapatrywania z ogólnym stanem nauki o budowie i życiu zwierząt. Doszło się wreszcie tak daleko, iż zaprzeczono jednemu z najważniejszych odkryć biologicznych; skrajni „spermatyści“ oddając „owulistom“ piękne za nadobne, tak samo zanegowali istnienie jajka zwierząt ssących, jak niektórzy z tych twierdzili, że nitki nasienne są tylko płodem fantazyi.

Najlepiej poznamy stan chwilowy tego sporu ze zdań zawartych w rozprawie Jerzego Garden'a ogłoszonej w r. 1690, a która to praca mimo całej swój oględności przecież już uchodzić musi za próbę pojednania obu kierunków. Z nieśmiałości z jaką Garden broni istnienia jajka ssawców, z tego iż na ten dowód wysilać musi cały swój dowcip, najłatwiej zrozumieć jaka przepaść dzieliła obydwu kierunki.

Garden twierdzi, iż każde zwierzę powstaje z nitek nasiennych, że jednak każda z nich potrzebuje jajka, by mu służyło za gniazdo i magazyn pokarmu. Jajko ssawców musi istnieć, gdyż ich nasienie potrzebuje także gniazda. Macica nie może być takim gniazdem w zastępstwie jajka, 1o, gdyż nie stoi ona z początku w żadnym związku z nitkami nasiennymi, a 2o, gdyż nasienie dostaje

się przy każdym zapładnianiu w ogromnych ilościach do macicy, z każdą za każdym razem mnóstwo się płodów rozwijać musiało. Ostatecznie zaś, powiada dalej, nie można znaczenia dowodu odmówić i tej okoliczności, iż samica wytrzebiona staje się niepłodną.

Argumenta, któremi „spermatyści“ swe twierdzenia popierali, dziś już żadnego nie przedstawiają interesu, o najważniejszym zaś z nich, o samoródtwie, które było bardziej argumentem przeciw „owulistom“ niż za „spermatystami“ wspomnieliśmy już wyżej.

Obydwie te partyje opuszczają widownię nie równocześnie. „Owuliści“ trwają właściwie aż do wystąpienia Karola Ernesta von Baera, „spermatyści“ czyli „praedelineacyjoniści“ usuwają się z pola walki już pod koniec wieku XVII, a miejsce ich zajmują inni przeciwnicy „owulistów“.

Zanim jednak przystąpimy do określenia nowych stronnictw, i do opisu toczącej się ze zmiennym powodzeniem pomiędzy niemi walki, muszę jeszcze pokrótce wspomnieć o przedsięwzięciu naukowym zupełnie samodzielnym. Jest ono wprawdzie zupełnie odosobnionem i nie znalazło na razie ani zwolenników ani przeciwników, w ostatnich wszakże czasach oparł jeden z badaczy tego przedmiotu ¹⁾ swe poglądy na owęj próbie, która mu ma służyć za ogniwo łączące go ze starożytnością. Dla tego słów kilka o tej teorii, której twórcą był Maupertuis prezes akademii berlińskiej.

Kartezyjusz próbował w r. 1664, więc przed Graafem i Leeuwenhoekiem w swęj rozprawie „de formatione foetus“ utworzyć teorię mechaniczną na podstawie dwoistości nasienia. Z wzajemnego oddziaływania obu tych czynników miała powstawać fermentacja, stąd ciepło, skutkiem ciepła oddalanie i zbliżanie się cząsteczek, a nareszcie ich ostateczne ugrupowanie się. Te zasady Kartezyjusza podjął Maupertuis, i zmodyfikował je stosownie do nowych zdobyczy mechaniki i chemii.

Po tém zboczeniu zwróćmy się napowrót do „owulistów“ i ich przeciwników.

Szeregi pierwszych wzmocniły się w te czasy znakomitym szermierzem. Leibnitz dopatrywał się w tej teorii „pudełeczkową“ z łatwością silnej podpory dla swęj „monadologii“. Czem monady, istniejące od początku świata, pod względem duchowym, tém samém owe zarodki dla istnienia cielesnego. Przez wdzięczność

¹⁾ Prof. His w Lipsku.

więc za poparcie którego doznał od téj teoryi, starał się nawzajem filozoficznie ją uzasadnić i uczynić prawdopodobną dla filozofów.

W roku 1745 odkrywa Boanet partenogenezis mszyc, i wykazuje, iż jajko zwierzęce może się obejść bez zapłodnienia tak samo, jak się według Malpighi'ego zarodek roślinny bezeń obchodzi.

Lecz i przeciwnicy nie zasypiają sprawy. Jezuita angielski T. Needham opisuje w r. 1743 w jaki sposób się z nitkowatych cząstek sporyszu wytwarzają zwierzątka podobne do węgorza. W r. 1745 opisuje „spermatofory“ mątew (Saepia), które nie będąc zwierzętami mają przecie ruch samodzielny, i na podstawie tych dwóch faktów twierdzi, że niemasz granicy pomiędzy światem roślinnym a zwierzęcym, i że egzystują nie tylko organizmy, ale także organiczne mechanizmy, które stanowią przejście pomiędzy światem ożywionym a nieożywionym, gdyż mają niektóre cechy zwierząt, a przecież nie są istotami ożywionymi.

Późniéj, począwszy od r. 1747, robił wraz z Buffonem doświadczenia z rozmaitymi roztworami ciał organicznych, a źle zrozumiane objawy rozwoju roślin jednokomórkowych, które w ten sposób obserwował, prowadzą go na dalsze jeszcze bezdroża. Tak na przykład twierdzi on także, iż nitki nasienne zawdzięczają swe powstawanie rozkładowi nasienia.

Wnioski, do których na podstawie tych samych doświadczeń dochodzi Buffon są zupełnie odmienne i zasługują na uwagę dziś jeszcze, chociaż się nauka od owego czasu tyłu wzbogaciła skarbami. Punktem wyjścia, z którego się wysnuwają zapatrywania Buffona jest pojęcie reprodukcyi w ogólności. Zwierzę utracą ciągle cząstki swego ciała i ciągle je odnawia. Rozpłód nie jest właściwie także niczem inném, tylko rodzajem odnowy; wprawdzie to co w tym powstaje wypadku nie jest odtworzeniem tego, co było wprzód składnikiem ciała, ale sposób odtworzenia jest ten sam, chociaż wynik odmienny. Sprawa odtwarzania da się pojąć najlepiej gdy się przypuści, że do skonstruowania jakiegokolwiek całości zgromadza się wielka liczba najdrobniejszych jednorodnych cząsteczek. Całość powstaje zatem z jednostek, z których każda znowu jako złożona z odnośnych zarodków posiada zdolność wzrastania i utworzenia saméj całości, której częstką była poprzód. Osobnik każdy jest zatem według niego zbiorem osobników drugiego rzędu. Z tego zaś wynika, iż właściwie nie ma zasadni-

czej różnicy pomiędzy tworam i organicznymi a nieorganicznymi, przynajmniej pod względem płodu. Aby jednak przecieź znaleźć powód tłómaczący różnicę między ożywionemi a nieożywionemi istotami, aby wykazać dla czego i zwierzęta pomiędzy sobą się różnią pod względem budowy jak pod względem sposobu życia, ucieka się Buffon do środka dość ryzykownego. Przypuszcza on bowiem iż każde zwierzę jest swym własnym modelem wewnętrznym, rodzajem wcielenia się myśli grupującej części ciała.

Trzymając się myśli, że rozplód jest rodzajem odtwarzania identyfikuje on go z przyrostem ciała, a obydwa te objawy życia robi zależnymi od sprawy odżywiania. Gdy organizm jakiś doszedł do granicy swego wzrostu, gdy stanął u szczytu swego rozwoju, wtedy przetwarzają się pokarmy na najdrobniejsze cząsteczki, posiadające „in potentia“ przymioty całego ustroju; cząsteczki te gromadzą się w ciele, a w następstwie stają się przy sprzyjających okolicznościach zarodkami potomstwa. Nasienie jest zgodnie z całym tym wywodem, wyciągiem reprezentatywnym całego ciała, tak samo nasienie męskie jak żeńskie, a nitki nasienne są właśnie owemi drobinami, lub gromadami drobin.

Z wielką jednak skwapliwością przestrzega Buffon, by przypadkiem nie przyszło komuś na myśl tłómaczyć sobie tę hipotezę mechaniczną na drodze mechanicznej. Wykazawszy wprzód bardzo starannie tożsamość świata ożywionego i nieożywionego, niweczy on wszystko tém jednem wyrzeczeniem, że w świecie organicznym zupełnie odmienne działają siły, i że każdy objaw życia ma za podstawę siłę sobie właściwą.

Hipoteza Buffona może wykazać, iż słusznie powiedziałem na wstępie, że w teoryjach odnoszących się do téj nauki, zawsze wracają na nowo jedne i te same zasady, przyoblekając się tylko w modniejszą szatę. Wśród najgorętszej walki „spermatystów“ z „owulistami“ zjawia się ni ztąd ni z owąd, bez najmniejszego związku tak z jednymi jak z drugimi hipoteza, która się wraca do zdania Hipokratesa, że nasienie jest reprezentacją całego ciała wydelegowaną przez nie, do czynności specjalnej, do założenia niejako kolonii.

Tak wszakże jak z jednej strony Buffon robi krok wsteczny ku Hipokratesowi, tak samo podaje on jednak z drugiej strony rękę badaczom o wiele późniejszym. Myśli wypowiedziane tutaj

napotkamy znowu później pod odmienną formą w zdaniach i zapatrywaniach mężów, którzy dziś nauce przodują.

Patrzac zaś na usiłowania Buffona chęć prawie zbiera szepnąć mu na ucho „zerwij z tą niedorzeczną siłą żywotną, miej odwagę być konsekwentnym, a uwolnisz się od więzów, które cię kępują!“

Tak Needham jak i Buffon znaleźli swych przeciwników. Buffona pracę zaszczycił sam Haller, największa podówczas w tych rzeczach powaga, odpowiedzią. Zarysy jej można wyrazić krótko w zdaniach następujących: Nitki nasienne są rzeczywiście zwierzętami i zachodzą się wyłącznie w nasieniu męskim. Przejścia pomiędzy roślinami a zwierzętami nie masz tak samo, jak owych modeli wewnętrznych, przy których istnieniu nie możnaby przypuszczać nawet najmniejszego zboczenia potomków od przodków.

Przeciw Needhamowi wystąpił w r. 1765 Spallanzani z obszerną krytyką jego doświadczeń z nastojami i nalewkami organicznymi i udowodnił, że rośliny nie mogą się przeobrażać w zwierzęta, że te się nie mogą wytwarzać bez zarodków pochodzących od rodziców, i że nasienniki są istotnie pochodzenia zwierzęcego.

Needham odpowiedział na te zarzuty i dowodzenia i zmusił tym sposobem Spallanzaniego do ogłoszenia specjalnego dzieła o powstawaniu i warunkach życia wymoczków.

Haller nie zajmował stanowiska samodzielnego. Zrazu, jak to wynika z wystąpienia jego przeciw Needhamowi, stoi on na stanowisku pośrednim, które Garden reprezentował, przypuszcza więc, że nitkom nasiennym część płodu swe istnienie zawdzięcza. Później jednak przechodzi stanowczo na stronę „owulistów“ i trwa przy ich pojęciach nawet po roku 1759, w którym Kasper Fryderyk Wolff ogłosił swą rozprawę inauguralną pod tytułem: „*Theoria generationis*.“

Zanim się zwrócimy do tego męża i do téj pracy, która stanowi przejście do prac Baera, i jako taka gotuje niejako drogę teorii, na której się dziś jeszcze wspieramy, rzućmy okiem po za siebie. Przegląd taki z dwóch względów uważam za potrzebny, najprzód okaże się nam przez to dopiero wartość nowych usiłowań w właściwem świetle, a powtóre zdadzą nam owe dwa stronnictwa, które tak długo prawie wyłącznie panowały, sprawę z tego, co właściwie działy w nauce.

Policzymy najprzód rezultaty rzeczywiste ich usiłowań, a później się postaramy ocenić wartość samych teoryj.

Niemałą zawdzięczamy im liczbę odkryć.

Jajnik ssawców zostaje odkrytym, i znaczenie jego ustaloném, chociaż po zaciętych dopiero walkach. Istota właściwa nitek nasien-nych nie jest jeszcze wprawdzie czémś na co by się godzili wszyscy, ale istnienie ich jest stwierdzone, a spostrzeżenia nad nimi upowszechnione. Samorództwo usunięte, a budowa, pochodzenie i warunki życia t. zw. wymoczków zbadane, tak samo jak i pochodzenie pasożytów. Przeobrażanie się (metamorfoza) zwierząt niższych, partenogenezis, dziwne i zmienne przejawy rozwoju płodowego jednokomórkowych roślin, stanowią skarb, o który wiedza nasza wzbogaconą została. Najważniejszą jednakowoż zdobyczą może było wzrastające poznanie płodów najrozmaitszych zwierząt, które wzrastało bez względu na to, czy ten przyrost wiedzy służył czy szkodził tak „owalistom“ jak „spermatystom“.

Pod względem teoretycznym wszakże, pod względem zbliżenia nas do rozwiązania owego ostatecznego zagadnienia sprawy roz-płodowej, wątpię by kto mógł przyznać któremukolwiek z tych stronnictw wielkie zasługi. Mnie się przynajmniej wydaje, że wynik pracy ich na tém polu jest właśnie dowodem, że liczne i ważne odkrycia nie zawsze na razie stanowią rzeczywisty postęp także w teoretyczném pojmowaniu rzeczy.

Na jedną jeszcze okoliczność chciałbym zwrócić uwagę. Stronnictwa te tak sobie przeciwne, tak wrogie, różnią się w zasadzie tak mało od siebie, iż ze stanowiska przedmiotowego walka cała wydać się musi błahą zupełnie. Obie teoryje bowiem są właściwie teoryją jedną i tą samą co do jądra swego, są one tylko rozgałęzieniem się ogólniejszej teoryi o preformowanym zarodku. Według jednej jak według drugiej istnieje zarodek od samego początku, istnieje wiecznie. Zarodek ten, to zwierzę „in potentia“ staje się skutkiem całego rozwoju tylko tém samém zwierzęciem „in substantia“, a spór cały obraca się tylko około tego, czy ten futerał na zwierzę przyszłościowe się mieści w jajku czy też w nitce nasiennej.

(C. d. n.)

Kronika naukowa.

34. Dr. A. Stutzer. Ueber Beziehungen zwischen der chemischen Constitution gewisser organischer Verbindungen und ihrer physiologischen Bedeutung für die Pflanze. — (Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen B. XXI s. 93. Berlin 1877,

Jak widzimy z tytułu autor postawił sobie bardzo interesujące zadanie przekonać się, czy istnieje jaki związek pomiędzy budową chemiczną związków organicznych a ich fizyologicznym znaczeniem w roślinie. Oczywiście, że ani chciał ani mógł wyczerpać cały temat tytułem oznaczony, ale ograniczył się do rozwiązania pytania, które z pomiędzy związków chemicznych różnej budowy chemicznej mogą być przez rośliny przyswojone i na części składowe jej tkanek zamienione. Związkami, które autor do swoich doświadczeń używał były przedewszystkiem różne organiczne kwasy.

W pierwszej seryi doświadczeń zajmowało autora pytanie o ile rośliny zielone zamiast z bezwodnika węglowego mogą czerpać swój węgiel z różnych organicznych kwasów; w drugiej seryi badał autor, które związki organiczne mogą stanowić pokarm węglowy dla roślin bezzieleniowych mianowicie dla *penicilium glaucum*. Doświadczenia z roślinami zielonemi robił autor w sposób następujący. Pewną ilość odważonych nasion zasiewał w sztucznej ziemi złożonej z piasku kwarcowego i soli wapniowej kwasu organicznego, którego wpływ chciał zbadać. Wazonik z roślinkami stawiał na talérzu porcelanowym, nakrywał kloszem i zaléwał dla szczelnego zamknięcia parafiną. Tubus klosza był zamknięty korkiem, przez który przechodziły dwie rurki z KHO. Przez przeciąganie powietrza aspiratorem oczyścił powietrze pod kloszem ze śladów CO₂, jaki, jak wiadomo zawiera, rurki zaś z KHO nie dozwalały bezwodnikowi węglowemu z powietrza atmosferycznego dostać się pod klosz nie tamując bynajmniej przystępu samego powietrza.

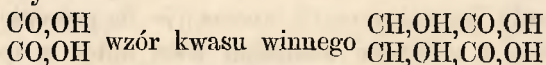
Doświadczenia pokazały, że w tych warunkach zarówno tam, gdzie ziemia zawierała szczawian jak i tam, gdzie znajdował się w niej winian wapniowy roślinki okazały przyrost materji suchéj na wadze.

Np. 10 nasion rzepaku ważące 0,0465 dały w ziemi z CaC₂O₄ w ciągu 35 dni 0,1528 materji suchéj.

10 takichże nasion ważących 0,048 dały w ciągu 17 dni w ziemi zawierającej $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ 0,120 materji suchej.

Inne atoli otrzymano rezultaty, jeżeli pod kloszem obok roślinek umieszczono naczynko z NaHO . Tu jeśli ziemia zawierała szczawian wapniowy nie otrzymywano żadnego przyrostu na wadze materji suchej, owszém można było skonstatować pewien niewielki ubytek téj materji (oczywiście pochodzący z oddychania roślinek). Jeżeli ziemia zawierała winian wapniowy, ilość materji suchej roślinek zwiększała się, ale przyrost ten był o połowę mniejszy aniżeli wtedy, gdy pod kloszem naczynia z ługiem sodowym nie było.

Z doświadczeń tych widzimy, iż jakkolwiek zarówno szczawian jak winian wapniowy mogą roślinie służyć za źródło węgla, to jednak działanie ich jest różne. Kwas szczawiowy o tyle tylko pokarmém węglowym dla rośliny być może, o ile utleniony przez roślinę daje bezwodnik węglowy, który roślina pochłania i na materję organiczną przerabia; węgiel kwasu winnego w połowie także w ten tylko sposób pośredni roślinę odżywiać może, w drugiej jednak połowie, wprost bez poprzedniego utlenienia na materję organiczną rośliny się zamienia. Wzór kwasu szczawiowego jest jak wiemy



w kwasie więc szczawiowym wszystek, w kwasie winnym połowa węgla znajduje się w postaci grupy carboxylowej CO,OH , druga połowa węgla w postaci grupy CH,OH . Otoż widzimy, iż tylko ta grupa alkoholowa CHOH a także CH_2 np. w kwasie octowym, bursztynowym, z któremi autor robił doświadczenia, może w roślinie bezpośrednio być użytą do wytworzenia materji organicznej, grupa zaś carboxylowa CO,OH jest przez roślinę utlenianą na CO_2 i H_2O i węgiel jój dopiero po utlenieniu na CO_2 przez roślinę użytą być może.

Dopełnieniem tych doświadczeń są doświadczenia nad żywiciem się *penicilium glaucum*. Zarodniki tego grzyba zasiewał autor w płynie zawierającym różne sole mineralne żywiące i różne organiczne związki, a następnie zbierał, suszył i ważył utworzoną masę grzyba. Otóż pokazało się, że w płynie zawierającym kwas mrówkowy lub kwas szczawiowy jako jedyne źródło węgla *penicilium* nie rozwijało się wcale, natomiast kwas bursztynowy, mle-

kowy, waleryanowy, winny, jabłkowy, cytrynowy, gliceryna, alkohol etylowy, użyte jako jedyne źródło węgla mogły służyć temu grzybowi za pokarm, i wzrost jego umożliwić.

Widzimy więc, że organizmy nie posiadające zieleni nie mogą się karmić węglem, występującym jako grupa CO_2OH , natomiast węgiel grupy alkoholowej, który i w roślinach zielonych wprost na materiją organiczną mógł być zamieniony, może też i roślinom bezzieleniowym służyć za pokarm i w wodany węgiel i t. p. związki być w nich zamieniony.

E. G.

35. Vegetationsversuch an *Drosera rotundi folia* mit und ohne Fleischfütterung. Ausgeführt von Dr. Ch. Kellermann und Dr. E. Raumer mitgetheilt von Rees. Botanische Zeitung 1878 N. 14. u. 15.

Zebrane w lesie roślinki rosiczki autorowie hodowali dalej z górą przez rok, bo od 15 Kwietnia 1876 do 9 Lipca 1877. Dla niedopuszczenia owadów wszystkie roślinki osłonięte były gazą, ale połowę z nich co parę dni karmiono mszycami. Zarówno karmione jak i nie karmione roślinki rozwijały się dalej i na pierwsze wejście nie było nawet między nimi widocznej różnicy, ale bliższe badanie okazało, że roślinki karmione we wszystkich swoich częściach silniej były rozwinięte, i tak:

	u karmionych mszycami	u niekarmionych
przecięc. liczba liści	7,50	6,34
" " kwiatostanów	1,39	1,23
" " dojrzał. torb. owoc.	9,9	7,6
" waga jednego nasionka	1,01 mgr.	0,88
" waga wszyst. nas. jedn. rośl.	10,18	6,63
" waga materji such. pączków zimowych	8,27	6,56

Doświadczenia te wykazują w sposób bardzo przekonujący pożyteczność mięsnych pokarmów dla rosiczki, atoli nie dowodzą ich niezbędności, która też zdaje się być rzeczą wątpliwą. Zupełnie podobne rezultaty otrzymał niedawno dla tej samej rośliny Franciszek Darwin.

E. G.

36. Zur Kenntniss einiger Meersalzen von Dr. Karl Goebel. (Botanische Zeitung nr. 12, 13 1878).

Ectocarpeae jestto rodzina najprościej zbudowanych brunatnych wodorostów morskich czyli tak zwanych przez Thureta Phae-

osporeae. Wodorosty te posiadają dwójakiego rodzaju sporangie czyli zarodnie: jednodziałkowe i wielodziałkowe, które to ostatnie zwróciły uwagę autora wyżej zatytułowanej pracy. — W wielodziałkowych zarodniach znajdują się liczne zaosporę czyli zarodniki ruchome obdarzone, podobnie jak większa część zaospor, zaostrzonem bezbarwnym przednim końcem z dwoma rżesami, jako organami ruchu. Zarodniki te, wydostawszy się z zarodni po pewnym przeciągu czasu okrywają się błoną i bezpośrednio wyrastają na nowe roślinki. — Jakiegoś aktu płciowego a nawet przypuszczalnej kopulacji czyli płciowego łączenia się z sobą zarodników ruchomych ani Thuret ani następni badacze nie spostrzegli a nawet na zasadzie swych spostrzeżeń oświadczyli się przeciw istnieniu czegoś podobnego. Dopiero Goebel po bliższem zbadaniu głównie dwóch wodorostów wyżej wspomnianej rodziny — *Ectocarpus pusillus* i *Grandia sphacelarioides*, przekonał się, iż kopulacja zarodników ruchomych istnieje, te ostatnie stykają się z sobą końcami opatrzonemi w rżesy i zlewają się w jedną całość, okrywającą się błoną dając początek młodej roślince.

Jeszcze łatwiej łączenie się zarodników ruchomych daje się wyśledzić w *Girandzie sphacelarioides*, której budowę i rozwój podaje autor bardzo szczegółowo. — Pojedyncze osobniki téj roślinki, zaledwie wysokości 2 milim. dorastające, mają kształt mniej więcej wrzecionowaty, są przymocowane do podkładu za pomocą nieco rozgałęzionej podstawy i zbudowane z regularnej parenchymatycznej tkanki. — Są tu dwójakiego rodzaju zarodnie: jedne niewielkie w kupki na powierzchni osobnika zebrane — zawierają one bardzo drobne zarodniki ruchome, łączące się w takiż sposób i przy tych samych warunkach jak u *Ectocarpus pusillus*; drugie na wierzchołku osobnika w postaci rozgałęzionej się przedstawiają i zawierają zarodniki ruchome, między którymi kopulacji autor wyśledzić nie mógł.

W końcu swéj pracy autor zbija obserwacje Reinke'go nad zapłodnieniem u *Bangia fusco-purpurea*.

Reinke utrzymuje, iż u téj rośliny tak zwane octosporę są żeńskimi komórkami czyli jajami, które zostają zapłodnione przez zarodniki ruchome nazwane przez niego spermatiami. — Goebel po bliższem zbadaniu rzeczy, wykazuje fałszywość poglądu Reinkego, dowodząc iż octosporę wyswobodziwszy się ze swych zarodni w przeciągu bardzo krótkiego czasu ameboidalnie zmieniają swe

kszałty, wypuszczają, między innemi, różne wyrostki, które nadają pozór produktu świeżej kopulacji dwóch komórek, co właśnie zaprowadziło Reinkego na błędną drogę. *) — Podobnie jak i u Bangii ameboidolne zmiany kształtów octospor dają się spostrzeżać i u *Porphyra leucosticta*. *Fr. K.*

37. Geologische Uebersicht der juengeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des Ungarisch-Steierischen Tieflandes. Von H. Teodor Fuchs in Wien. (*Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*. 4. Heft. October, November, Dezember 1877).

Przytoczona pod powyższym tytułem rozprawa odpowiada potrzebie, która już oddawna dawała się czuć i niezawodnie z wielkiem zadowoleniem powitaną zostanie przez koła interesowane. Nie jest ona wprawdzie pierwszym usiłowaniem zaprowadzenia porządku w wyobrażeniach, jakie z powodu rozkawałkowanej i po różnych czasopismach rozrzuconej literatury o pokładach trzeciorzędnych monarchii austriackiej, posiadają tak geolowie krajowi, jako też szczególnie zagraniczni, lecz tém dokładniejszą i poniekąd wyczerpującą by można nazwać tę rozprawę, pomimo że tylko w krótkości w bardzo ścieśnionych ramach traktuje materiały nader obfite. Rozprawa bowiem R. Hoernes'a ogłoszona w roku 1875 w „*Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*“ a traktująca o tym samym przedmiocie, za mało uwzględnia równorzędne stosunki zagraniczne i nader krótko podaje uzasadnienie paleontologiczne dla poszczególnych pokładów. Ta też okoliczność jest przyczyną, dla której Fuchs, jak to sam powiada w notatce na stronie 654, podjął się ponownego opracowania w mowie będącego przedmiotu. Z powodu ważności niniejszej pracy zdawało mi się pożytecznem, nie ograniczać się na prostej tylko wzmiance o niej i sądzę, że zadowolę czytelników, przedstawiając nieco obszerniej treść tej rozprawy.

*) W *Botan Zeitung* nr. 19 z r. b. Reinke stara się uniewinnić z zarzutu czynionego mu przez Goebela, twierdząc iż osobniki płciowe są zupełnie podobne do bezpłciowych, lecz gdy pierwsze pojawiają się w jesieni i początkach zimy, drugie wzrastają na wiosnę i w lecie. Goebel badając *Bangia fusco-purpurea* od marca do maja mógł tylko te ostatnie osobniki mieć do dyspozycji, gdy tymczasem Reinke badania swe prowadził w Grudniu, a więc niewątpliwie nad płciowymi osobnikami.

Po krótkim wstępie, w którym wykazuje autor, iż głównem ogniwiem austriackich formacji trzeciorzędnych nie jest, jak to ogólnie mniemają, kotlina wiedeńska (Wiener Becken), lecz wielka kotlina węgiersko-styryjska (das grosse ungarisch-steierische Becken), która, odznaczając się też swými utworami dilluwialnemi i alluwialnemi, „przedstawia przedmiot geologiczny, z którym w bogactwie poszczególnych obiektów, w wszechstronności i głębokości zajęcia umiejętnego żaden inny znany obszar trzeciorzędny na ziemi porównać się nie da“, przystępuje do charakterystyki poszczególnych pokładów, które tutaj w tym samym porządku przytoczymy:

1. Oddział akwitański, utworzony z osadów piaszczystych i marglowych zawierających często pokłady węgla, charakteryzujący się w swoich utworach morskich występowaniem form oligoceniczych obok mioceniczych, w pokładach (ujściowych) występowaniem w wielkiej ilości gatunków: *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum* i *Cyrena sensistriata* (margiel cyrenowy). Pokład ten reprezentują w austriackiej monarchii: w Siedmiogrodzie warstwy doliny Zsily, zawierające węgiel w okolicy Budy piaskowiec *pectuncul*usowy, w Styrii, Krainie, Kroacyi i Sławonii warstwy zwane Sotzka. Utwory tego pokładu austriackiego odpowiadają zupełnie pokładowi akwitańskiemu Mayera, t. j. molasie niższej i oligocenicznój południowych Niemiec i Talunom z Bazas i Merignac koło Bordeaux. Tu należą też włoskie piaski zielone z Belluno, warstwy z Schio i Monte Titano, jakoteż prawdopodobnie wapienie z Aqui i Cassino koło Turynu.

Następnie przytacza autor wszystkie skamieniałości znalezione dotychczas w warstwach stanowiących ten pokład w Austrii. Jest ich 27 ślimaków i 37 małżów.

2. Pierwszy międzylądowy (śródziemny) oddział. Warstwy Hornerskie (Erste Mediterranstufe. Horner-Schichten). Podład ten składa się w Austrii z piasków zawierających muszle i z marglu gęstego, niebieskawo-szarego, odznaczających się swoimi pokładami soli, gipsu i siarki i występowaniem szczególnych skamielin, pomiędzy którymi charakterystycznymi są: *Nautilus Aturi*, *Pecten denudatus* i *Solenomya Doderleini*. Niesłusznie porównano warstwy hornerskie z pokładem akwitańskim, z którym nie mają nic wspólnego; zgodne są one z wyższą molasą południowych Niemiec,

z falunami z Saucats i Leognan, jakoteż z „miocenico medio“ we Włoszech. Charakterystyczném dla tych warstw jest téż okoliczność, że z niemi rozpoczynają się wielkie wybuchy trachytu w Węgrzech. Do warstw tych zaliczają: Pokłady soli w Siedmiogrodzie, piaski z Korod koło Koloszwaru, piaski zielone z Promontor koło Budy i obszaru na północ Matry, warstwy mioceniczne należące do pokładów węgla w Salgo-Tarjan, głębsze warstwy w Radoboj, żółte piaski z Zriny w Kroacyi, piaskowce i piaski z Stein w Krainie i z Sagor, wapienie mszywiolowe i margle z Tüffer, Schlier górnej Austrii, Austrii niższej i Morawii, warstwy Meissau, Gauderndorf, Eggenburg, Loibersdorf i Molt, Tegel Orlawski i warstwy solne Galicyi.

Tu dalej podaje Fuchs podział warstw hornerskich w kotlinie wiedeńskiej podług profesora Suessa na

a) Warstwy z Molt, które sprzeciwiając się zapatrywaniu innych zaliczających je do warstw Sotzka, uważa za należące do hornerskich. Tu dalej przytacza skamieniałości dotychczas w tych warstwach znalezione. Jest ich 17 gatunków.

b) Warstwy Loiberdorfskie i Horodskie, jasne, gruboziarniste piaski odszczególniające się: *Pecten solarium*, *cardium Kuebeckii* i *Pectunculus Fichteli*. Że te warstwy należą do Hornerskich, wynika dobitnie z przytoczonego spisu skamieniałości, których znaleziono w tych warstwach ogółem 57.

c) Warstwy Gauderndorfskie z 27 skamieniałościami.

d) Warstwy Eggenburgskie, gruboziarniste piaski i piaszczyste wapienie mszywiolowe z ostrygami, *Pecten*, ramienionogami, balanami i jeżowcami. Skamieniałości 33.

e) Schlier; szare margle zawierające *Nautilus Aturi*, *Pecten denudatus*, *Solenomya Doderleini* i liczne ślimaki. Na niektórych miejscach w znacznych ilościach występuje jeszcze *Meletta sardiniensis*. Z foraminiferów charakterystycznym jest rodzaj *Clavulina*. Spis skamieniałości podany jest z Schlieru z Ottnang podług Hoernes młodsze. Obejmuje on 44 ślimaków, 27 małży i 5 jeżowców.

Wszystkie jednak od a) do e) wymienione warstwy ogólnego stratygraficznego znaczenia nie mają i przedstawiają tylko odmiany tej saméj formacyi. Szczegółowo nadmienia autor, że i Schlier nie stanowi odrębnego ogniwa, gdyż często po nad nim te same wy-

stepują gatunki, jakie cechują warstwy Gaudendorfskie i Eggenburgskie, a we Włoszech na wielu miejscach Schlier odmienia się z temi warstwami.

3. Oddział drugi międzylądowy, który dostarczył największą ilość skamieniałości mioceniczych, reprezentowany w kotlinie austriacko-węgierskiej przez warstwy z Grund i Niederkrenzstaetten, piaski Neudorfskie i Poetzleinsdorfskie, wapień litawski, wapień nulliporowy i koralowy, wapień mszywiolowy, margle z Gainfahru i Grinzing i Tegel badencki, leży bezpośrednio ponad warstwami hornerskimi, zwykle jednak od nich warstwą utworu słodkowodnego zawierającą węgiel brunatny oddzielony, który to utwór i na takich miejscach występuje, gdzie pokład ten leży na utworach starszych. Odpowiada on miocenicznym utworom Tourainy, falunom z Salles koło Bordeaux i włoskiemu „miocenico superiore“. Warstwy, na które bywa ten pokład dzielony, mianowicie: *a)* Warstwy z Grund i Niederkreuzstaeten, *b)* zlepienie litawski, *c)* wapień nulliporowy i koralowy, wapień mszywiolowy, *e)* piaski Neudorfskie, *f)* piaski Poetzleinsdorfskie, *g)* margle z Gainfahru i Grinzing, *h)* Tegel badencki — prócz pod *a)* wymienionej warstwy z Grund i Niederkreuzstaeten, która zawsze występuje na dnie całego drugiego pokładu międzylądowego, nie reprezentują w różnych czasach osadzonych utworów, lecz tylko prowincyje tego samego utworu.

Do opisu każdej z tych warsw jest, jak wszędzie, przyłączony dokładny wykaz skamieniałości. Obie fauny międzylądowe okazują wielkie podobieństwo do fauny teraźniejszego morza śródziemnego.

4. Oddział sarmacki, składający się z piasków, marglów i oolitowych wapieni, występuje w całej kotlinie ponad poprzedzającym pokładem i jest od niego dokładnie odgraniczony. Fauna sarmackiego pokładu zasadniczo różni się od fauny poprzedzającego. Z pomiędzy 52 znanych skamieniałości tylko 19 znajdują też w poprzedzającym pokładzie, a z tych jeszcze 10 występuje tylko sporadycznie, wyłącznie miejscowo albo też na spodzie całego pokładu. Wyłącznie sarmackiemu pokładowi właściwemi są następujące skamieniałości: *Buccinum duplicatum* Sow. *B. Verneuilli* Orb. *Bulla Lajoncaireana* Bast. *Cerithium disjunctum* Sow. *C. Pauli* Hoern. jun. *Melania applanata* i *suturata*, Fuchs. *Nacella pygmoea* Stol. *Paludina immutata* Frauef. *P. Frauenfeldi* Hoern. *Planorbis ver-*

micularis Stol. Pleurotoma Doderleini Hoern. Pl. Sotteri Mich. Rissoa angulata Eichw. R. inflata Andrż. Trochus Celinoe Andrż. T. Orbignyanus Hoern. Trochus podolicus i Poppelacki. Partch. T. quadristriatus Dub. *). Cardium obsoletum i plicatum Eichw. Donax lucida Eichw. Eroilia podolica Eichw. Mactra podolica Eichw., Modiola marginata i volhynica Eichw., Polen subfragilis Eichw., Syndosmya sarmatica Fuchs., Tapes gregoria Partsch. **). W porównaniu z poprzedzającymi pokładami uderza jednostajność fauny: brak koralów, jeżowców, ramienionogich, skrzydełników i w ogóle piękniejszych mięczaków. Z foraminiferów występuje tylko rodzaj Polystomella. Kraby, balany i żarłaczcy zdają się zupełnie brakować; na niektórych miejscach, jak koło Hernals, Nussdorf znaleziono szczątki ssaków morskich. Z powodu, iż sposób zachodzenia się skamieniałości okazuje wybitnie charakter ujściowy, przeto też uważano dawniej w kotlinie wiedeńskiej utwór ten za ujściowy. Bacząc zaś na okoliczność, że pomiędzy miejscowo nagromadzonemi skamieniałościami ani jednego gatunku słodkowodnego nie znaleziono, przeciwnie tylko same morskie, trzeba uważać cały ten pokład za utwór morski, a ponieważ najbardziej jest fauna jego zbliżoną do fauny obecnej morza czarnego, przeto za utwór morza międzyłańdowego z cokolwiek zredukowaną zawartością soli. „Osady o własnościach pokładu sarmackiego na zachodzie od wiedeńskiej kotliny i w południowej Europie nigdzie się nie znajdują, przeciwnie zaś zyskują w obszarze depressyjnym morza czarnego, jako też jeziora kaspijskiego i aralskiego nadzwyczajne rozszerzenie i tworzą tu tak zwany starszy czyli morski wapień.“

5. Oddział kongeriowy składa się głównie z luźnych piasków i margłów i tylko w niektórych okolicach (południowe Węgry, Kroacja, Sławonija i Syrmija) występują białe, płaskie margle wapienne. Faunę tego pokładu stanowią głównie właściwe jej gatunki z rodzajów: Cardium (36 gat.), Congeria (14 gat.) i Melanopus (20 gat.). Ilość gatunków jest w porównaniu z fauną sarmacką bardzo obfita, jest bowiem obecnie znanych 160. Właściwością tego pokładu jest okoliczność, że niemal każda miejscowość sobie

*) dotąd ślimaki.

**) dotąd dwuskorupne.

tylko właściwe posiada gatunki. Prócz tego uderza ogromna różnica, jaka zachodzi pomiędzy fauną pokładu kongeriowego a obecną. Większej części znalezionych gatunków albo w teraźniejszej faunie zupełnie brakuje, albo w wcale nieznacznej ilości występuje, a nawet znajdują się tu zupełnie nowe rodzaje, jako to: *Dreissenomya*, *Valenciennesia*. Gdyby zatem li tylko z tego stanowiska oznaczyć wypadło wiek tych utworów, natenczas trzeba by je uważać za daleko starsze aniżeli warstwy horner'skie. Tak samo téż oddzieloną jest fauna tego pokładu od fauny sarmackiej, gdyż mają one tylko jeden gatunek (*Melanopsis impressa*) wspólny. Co do systematycznego pokrewieństwa można faunę kongeriową li tylko z fauną jeziora kaspijskiego i jeziora aralskiego porównać.

6. Oddział lewantyński leży ponad ujściowemi warstwami kongeriowemi, jest mało tylko rozwinięty w kotlinie wiedeńskiej, zaś w największych rozmiarach występuje w Kroacji i Sławonii. Składa się tu przeważnie z niebieskiego teglu i luźnych piasków, zawiera pokłady węgla brunatnego i odznacza się mnogością i różnorodnością gatunków z rodzajów *Vivipara* i *Unio* o wejrzeniu północno-amerykańskim. Tu należą téż margle słodkowodne Dalmacyi, występujące na odosobnionych miejscach w górach wapiennych. Fauna tych utworów odznacza się występowaniem rozmaitych nowych rodzajów i podrodzajów (*Prosothenia*, *Fossarulus*), jako téż w ogóle niespodziewanem bogactwem kształtów. Gatunki z rodzajów *Vivipara* i *Unio* przypominają formy północno-amerykańskie, rodzaje *Valvata*, *Bithynia* i *Melanopsis* formy mało-azyatyckie i jeziora bajkańskiego. Warstw należących do tego pokładu, zdaje się, brakuje w Rosyi, występują zaś one na półwyspie bałkańskim, w Grecyi, w Azyi małej i na wyspach archipelagu greckiego; dalej odkryto téż w nowszych czasach podobne warstwy w dolinie Rodanu, w Toskanie, w Grecyi i na wyspach greckich. „Występują one tu często w połączeniu z osadami morskimi i daje się przez to udowodnić, że nie należą, jak to dotychczas przyjmowano, do wyższego utworu miocenicznego, lecz odpowiadają utworowi pliocenicznemu krajów śródziemnych“. Z pokładu lewantyńskiego austrijacko-węgierskiego znanych jest 172 gatunków ślimaków i małżów, które autor w zupełności przytacza.

7. Szuter belwederski albo Oddział tracyjski, rzeczne piaski i szutry (ostatnie składające się niemal zupełnie z kwarcu), odznaczające się żółtą aż do ceglasto-czerwonej barwy. Niekiedy tylko występuje pomiędzy nimi jeszcze sucha, twarda, żelazista glina, a w Krainie i koło Karlstadt rozprzestrzeniają się warstwy belwederskie, jako iły zawierające żelazo i piaski i ciągną się aż do zachodnich gór wapiennych. „Analogicznymi z pokładem tracyjskim są piaski i szutry z Eppelsheim, piaski Bałtyckie w Rosyi, jako też margle i okrucowce z Cucurow i Pikermi“. Głównymi skamieniałościami są: *Uhio* sp., *Vivipara* sp., *Helix* sp. Utwor ten co do składu i fauny swój wygląda jak gdyby należał do utworów dyluwialnych, lecz skamieniałe resztki ssaków znajduwane w nim wykazują, że należy do formacyi trzeciorzędnej.

Po tym szczegółowym opisie poszczególnych pokładów następuje krótki ustęp traktujący o położeniu tychże pokładów, z którego wynika, że wszystkie warstwy poczynawszy od hornerskich aż do najnowszych w całej kotlinie węgierskiej i wiedeńskiej są poziome, a zatem nie uległy żadnym przewrotom. Przeciwnie zaś okazuje pokład akwitański rozmaite podniesienia i przewroty. Oprócz tego występują w tych utworach neogenicznych mniejsze i większe przewroty polegające na miejscowych zapadnięciach. W okolicy Wiednia warstwy są pofałdowane a na niektórych miejscach tworzą nawet chaotyczne do moren podobne masy.

Dyluwium kotliny austrijacko-węgierskiej głównie reprezentuje tak zwany loess, glina jasno-żółta, drobnopiaszczysta, niewarstwowana, zawierająca często resztki ssaków i ślimaków lądowych na niektórych miejscach bardzo znaczną posiadającą mięszość. Prócz tego występują okrucowce i piaski. Nyirok węgierski, ił plastyczny nie zawierający skamieniałości, barwy brunatnej, martwice i pisolity (koło Budy) należą także do utworów dyluwialnych. Na szczególną uwagę zasługuje jeszcze należąca tu martwica krystaliczna, czasami do 100 stóp mięszości posiadająca z pod Suettoe koło Almas nad Dunajem. Do utworu dyluwialnego należą też rozmaite groty, między niemi adelsbergska i agtelekska, i jaskinie lodowe, szczególnie jaskinia z pod Dobszan.

Alluwium kotliny w mowie będącej tworzą w średniej części luźne piaski i ił, na brzegach zaś (w pobliżu gór) okrucowce. Prawie cała nizina węgierska składa się z takich piasków i iłu,

zawdzięczających utworzenie swe dzisiejszym rzekom. O tych to utworach nadmienia autor i podnosi to szczególnie, że przy odpowiednim uprawianiu pod względem ekonomicznym stać by się mogły „podstawą ekonomicznej regeneracyi naszego państwa”. W okolicy Wiednia składa się alluwium Dunaju z trzech regularnie występujących warstw. Na samém wierzchu znajduje się takzw. silt, delikatna, żółta, drobnopiaszczysta glina, miąższości 1—2°, w dolnych swych częściach blado-szara, podobna do teglu trzeciorzędnego. Potém następuje szuter alluwialny, mający w miąższości 2—3°, składa się głównie z wapienia alpejskiego. Spód pokładu stanowi drift, ciemno-niebiesko-szary, piaszczysty ił, podobny do osadu trzeciorzędnego, lecz zawierający zawsze tylko świeże skorupki. W okolicy Debreczynu warstwy alluwialne są bardzo grube; przy wierceniach bowiem w głębokości 52° nie doszło się do dna. Składają się one tam z piasków i iłu, zawierających skorupki mięczaków lądowych i bagiennych. Do utworów alluwialnych należą jeszcze torfowiska, dna solne, masy piasku lotnego (flugsand) i występująca na niektórych miejscach martwica. Należą tu téż faliste nasypy, równoległe z północnego zachodu na południowy wschód bieżące, w niżynie węgierskiej, porównywane z bugarami w obszarze depresyjnym morza kaspijskiego, lecz dotychczas co do właściwej swój natury jeszcze niezbadane.

W paragrafie 11. i 12. swój rozprawy przytacza Fuchs faunę zwierząt ssących i florę trzeciorzędnych utworów w kotlinie austrijacko-węgierskiej. Wynika z tego przedstawienia, że i pod tym względem dają się w tych utworach stopnie równoległe do przytoczonych już powyżej, rozróżnić. Nadmienię tu z tych paragrafów tylko to, co jest szczególniejszej uwagi godnem. Tak znajdują się resztki ssaków diluwialnych w alluwialnych utworach Cisy. Uważano je za znajdujące się tu na stanowisku drugorzędném. Ponieważ atoli są lepiej utrzymane aniżeli w mniemanych pierwotnych łóżykach znachodzone, przeto uważać je raczej należy za prawdziwe osady diluwialne, z czegoby wynikało, że w węgierskiej niżynie dłużej utrzymać się zdołały przy życiu owe diluwialne ssaki, aniżeli na innych miejscach. Na wzmiankę zasługuje téż, że w jaskiniach koło Blansko, jako téż w utworach loesowych z Jaslowitz i Zeiselsdorf koło Krems znaleziono ślady człowieka obok zwierząt diluwialnych. Za Richthofena teorią utworzenia loesu nareszcie przemawiałoby, gdyby udowodniono, że brekcyje kostne znalezione w rozpadlinach

wapiennych koło Fünfkirchen, złożone są jak brekcyje z pod Halle z kosteczek zwierząt stepowych. Co do flory uderza okoliczność, że zwrot w rozwoju roślin nie wpada w ten sam czas jak zwrot w życiu zwierząt, t. j. pomiędzy czas osadu pokładu sarmackiego i pokładu kongeriowego, lecz pomiędzy pierwszy a drugi pokład międzylądowy. Po florze bowiem tropicznój, jaka cechuje warstwy pierwszego pokładu międzylądowego, następuje roślinność stref umiarkowanych trwająca dalej przez pokład sarmacki i kongeriowy.

Z fauny i flory wynika wniosek, że w czasie, kiedy się tworzył pokład akwitański i pierwszy międzylądowy, kotlina austrijacko-węgierska miały klimat międzyzwrotnikowy, w czasie drugiego pokładu międzylądowego, sarmackiego, kongeriowego, lewantyńskiego i tracyjskiego, klimat ciepły umiarkowany, a w czasie diluwialnym klimat umiarkowany jaki téż obecnie panuje.

Koniec rozprawy stanowi kilka nader zajmujących uwag odnoszących się do właściwości, jakie przedstawia trzeciorzędna kotlina austrijacko-węgierska, a któreto jój odrębne własności należą do najtrudniejszych problemów geologicznych. Przedewszystkiém uderza odosobnienie kotliny. Biorąc bowiem za podstawę dzisiejsze stosunki orograficzne, widzimy, że kotlina węgierska zewsząd jest otoczona wielkimi górami i przez nie zupełnie zamkniętą, z kądem trudno pojąć, jakimi kanałami ta kotlina trzeciorzędna mogła być połączoną z morzem otwartém, a mianowicie z wielkim oceanem. Zdaje się wprawdzie możliwém, iż to połączenie uskuteczniła kotlina wiedeńska, która z jednéj strony przez Szląsk i Galicyję prowadzi do obszaru depresyjnego morza czarnego, z drugiejj zaś przez Austryję górną, południowe Niemcy i Szwajcaryję w obszar międzylądowych pokładów prowensalskich. Lecz galicyjskie pokłady międzylądowe już są same dla siebie odosobnione, gdyż w okolicach morza Czarnego i morza Marmora nigdzie nie znajdują się pokłady należące do oddziału międzylądowego, a przez Austryję i Niemcy tém mniej możliwém jest takie połączenie, ile że w tym obszarze wprawdzie występuje fauna warstw hornerskich, nigdzie zaś nawet śladu nie ma fauny oddziałów: międzylądowego, sarmackiego, kongeriowego i lewantyńskiego. Zresztą nie jest wcale udowodnioném czyli téż morskie utwory mioceniczne Szwajcaryi „przez przesmyk Rodanu rzeczywiście są bez przerwy połączone z doliną Rodanu.“ „Pod takimi stosunkami spodziewanoby się w kotlinie węgierskiej wyłącznie utworów jezior, a przecież wprost

przeciwnie znajdujemy osady z morza, które co do różnorodności i obfitości swoich utworów z żadnym innem nawet w przybliżeniu porównać się nie da.“

Drugą właściwością kotliny austrijacko-węgierskiej jest ostre rozdzielenie poszczególnych oddziałów. W całości przedstawia się rozwój téj kotliny poczynawszy od czysto morskich osadów międzylądowego oddziału aż do rzecznego szutru belwederskiego jako ciągły proces wysładzania. Gdziekolwiek obecnie widzimy takie zjawisko, wysładzanie odbywa się w ten sposób, iż stopniowo ustępują ustroje morskie, a natomiast wzmagają się organizmy wód słodkich, aż nareszcie staną się panującymi. Dwa zupełnie odmienne rodzaje fauny i flory stanowią natenczas granice takiego pokładu, początkową morską, a końcową słodkowodną, leżące zaś pomiędzy temi granicami warstwy będą okazywały mieszane formy w rozmaitych stosunkach. Ten sam przebieg okazują téż inne kotliny europejskie, jako to: moguncka, paryska i t. d. Zupełnie inaczej zaś się ma rzecz w kotlinie węgierskiej. Tu poszczególne warstwy okazują zupełnie odmienne fauny, odpowiednio zmniejszonej zawartości soli, tak, iż przebieg zmiany organizmów nie przedstawia się jako stopniowe wyparcie form morskich przez słodkowodne, lecz w sposób dotychczas niezbadany. „Zmiany fauny które spostrzegamy w neogenicznej kotlinie węgierskiej, nie są wprost skutkiem zmienionych zewnętrznych warunków bytu, lecz są skutkiem zupełnie innych czynników, które dotychczas zupełnie się usuwają z pod umiejętnego poznania.“ Podobne zjawiska przedstawiają się i dziś w niektórych okolicach ziemi. Tak np. nie jesteśmy w stanie wytłómaczyć, dla czego w międzyzwrotnikowej Afryce panuje wegetacja nadzwyczaj uboga, podczas gdy w przeciwległym Capland tak obfituje w najrozmaitsze kształty. W zewnętrznych warunkach bytu nie możemy się dopatrzeć wytłómaczenia dla tego zjawiska; muszą przeto przyczyny te polegać na właściwościach życia samego, którego zawiłego organizmu nie znamy pomimo przekonania, iż pewnym ulega prawom.

Nader właściwym jest nareszcie stosunek fauny kopalnej kotliny w mowie będącej do obecnie żyjącej. Przyjmuje się zazwyczaj iż formacja jest tém młodsza, im bardziej zbliża się jéej fauna do obecnie żyjącej. Otóż wprost przeciwne pod tym względem stosunki okazuje kotlina austrijacko-węgierska. Osady obu oddziałów międzylądowych okazują prawie wyłącznie rodzaje

żyjące, oddział sarmacki charakteryzują także niemal wyłącznie żyjące rodzaje, podczas gdy gatunki są zupełnie odmienne. W warstwach zaś kongeriovych znajduje się więcéj niż połowa gatunków, które żadnego pokrewieństwa nie okazują z obecnie żyjącymi przyczém uderza okoliczność, iż wiele z charakterystycznych dla tych pokładów form w wejrzeniu swoim przypomina typy paleozoiczne. *L. P.*

38. O lotności baru, strontu i wapniu.

Że potas i sól są lotnymi, to wiemy z sposobu ich sporządzania, otrzymujemy je bowiem przez przekrapianie.

Mallet (ob. *Annalen der Chemie*, t. CXC str. 62) przekonał się atoli, że i metale ziem alkalicznych t. j. bar, stront i wapń ułatwiają się i to stosunkowo w nie bardzo wysokiéj ciepłocie. Najlotniejszym okazał się wapń, najmniéj zaś lotnym bar.

Własność tę tych metali ziem alkalicznych potwierdzają niektóre już dawniéj poczynione doświadczenia i spostrzeżenia. Wiadomo bowiem że w płomieniu dobrej dmuchawki nietrudno widma tych metali bardzo wyraźnie i dokładnie wywołać. Kule wapienne służące do oświetlania płomieniem mieszaniny piorunującej pomału wprawdzie ale zawsze zmniejszają się. Zresztą linije tych metali w widmie światła słonecznego, jak niemniéj niektóre gwiazdy potwierdzają to doświadczenie w sposób nawet bardzo interesujący.

M. D. W.

Wiadomości bieżące.

— Wycieczka naukowa towarzystwa przyrodników imienia Kopernika odbyła się w tym roku w niedzielę dnia 16. czerwca. Głównym jej celem było obeznanie się z geologiczną budową okolic Przemyśla, na podstawie badań prof. Niedźwiedzkiego (patrz *Kosmos*, 1876 r. str. 263 i 317). Ze Lwowa wyruszyliśmy o godzinie 5tej rano pociągiem kolei Karola Ludwika, wprost do Przemyśla, skąd o godzinie 8mej rano wyruszyliśmy piechotą pod przewodnictwem prof. Niedźwiedzkiego. Idąc drogą forteczną, powyżej prochowni, natrafiiliśmy na ryfę wapienną, w której po rozbiciu wielu kawałków znaleźliśmy kilka okazów ska-

mielin charakteryzujących układ wyższy jurajski. Znaleźliśmy także wprysnięty w tę skałę kwarczec, pięknie wykrystalizowany. Następnie weszliśmy na dość strome wzgórze zwane Wzniesieniem, na którym botanicy odszukali liczne okazy flory podalpejskiej, jak niemniej rośliny trzymające się pokładów wapiennych. Na szczycie Wzniesienia znajduje się rodzaj kapliczki, zbudowanej w stylu wschodnim, dość już będącej w ruinie. Miejscowa tradycja powiada, że w miejscu tym został pochowany jakiś chan tatarski, który tu umarł podczas napadu na Ruś Czerwoną. Pewnego jednak nie o tém dowiedzieć się nie można; wprawdzie mówiono nam że gdzieś, ktoś, kiedyś jakieś poszukiwania czynił w tym kierunku; lecz ani o nazwisku badacza ani o rezultatach przedsięwziętej pracy nie można się zgoła nic dowiedzieć, nawet od osób najbardziej do tego powołanych. Być może, iż obecny konserwator pomników galicyjskich, p. A. Schneider rzecz tę podejmie z energiją, na którą ten zabytek zasługuje. Z owej kapliczki na Wzniesieniu można z łatwością objąć jednym rzutem oka bardzo rozległy krajobraz, a mając za przewodnika geologa, który kilkanaście lat tę okolicę badał, nie trudno nam było rozróżnić utwory alluwialne, z których utworzone jest zasanie, dalej glinę mammutową, układ karpacki itd. W materyjale budowlanym nagromadzonym tutaj przez władze wojskowe wówczas gdy Przemyśl miał być zamienionym na fortecę, znaleźliśmy typowe okazy piaskowca karpackiego, częściowo przechodzącego w iłolupek, niekiedy zaś w skałę, w której lepidło wapienne tak znacznie przeważa, iż można by go było nazwać wapieniem piaskowym. Barwa jego jest szarą, niebieskawą, często poprzęznaną smugami rdzawymi, które pochodzą od wodorotlenku żelazowego, utworzonego z węglanu żelazowego zastępującego węglan wapienny w lepidle. Piaskowce te zostawione na działanie powietrza atmosferycznego po pewnym czasie wietrzeją, t. j. zamieniają się w drobny miał. Zeszedłszy ze Wzniesienia udaliśmy się na południe w strony parów. Na nierówno rozłupanych ścianach jego, można było wybornie rozróżnić warstwę gliny dilluwialnej, pod którą się znajduje żwir z piaskowca i głazów narzutowych a pod tym ciemno-szary ił podkarpcki solonośny, ten sam utwór, w którym mieszczą się pokłady Wieliczki i Bochni. Na dnie parowu znaleźliśmy mnóstwo kamieni eratycznych, granitu, gneisu, porfiru i t. d., wśród których odznaczał się wielki blok granitowy, mający co najmniej parę metrów sześciennych objętości. Jak wiadomo, kamienie te przybyły tutaj ze Skandynawii w peryjodzie dyluwialnym na olbrzymich krach. Rozpatrując się bliżej w kamieniach

eratycznych czyli przybłędach, znaleźliśmy wiele pięknych i cennych okazów, pomiędzy innemi piękną bryłę skaleniovą, w której po rozbiciu spostrzegliśmy prześlicznie skryształizowane granaty, wprawdzie niewielkie, lecz za to w bardzo znacznej liczbie. Ztamtąd, przebywszy szybko górę lasem okrytą częścią po wapiennych wychodniach, dotarliśmy do potoku prałkowskiego, przy początku ścieżki prowadzącej na Helicę, gdzie znaleźliśmy pięknie warstwowany łupek margłowy a w nim bardzo znaczną liczbę morszczyń (fukoidów). Liczne okazy tych morszczyń pięknie przechowanych stały się zdobyczą naszą. Ponieważ już przeszło pięć godzin byliśmy w pochodzie, przeto ztamtąd dotarliśmy do gościńca i o 2gięj godzinie przybyliśmy do Krasiczyna. W Krasiczynie pokrzepiwszy się obiadem zamówionym w miejscowej restauracyi przez komitet urządzający wycieczkę (pp. Fabian, Niedźwiedzki i Radziszewski) na wynajętych wózkach od tamtejszych włościan wróciliśmy do Przemyśla, zkad wieczornym pociągiem kolei żelaznej przybyliśmy o 10tęj godzinie do Lwowa. Przez cały czas wycieczki pogoda nam bardzo sprzyjała; niebo było pochmurne a na Wzniesieniu nawet i deszcz nas zrosił, ale to się tylko przyczyniło do odświeżenia powietrza i zniszczenia pyłu, który w wycieczkach tego rodzaju staje się najdokuczliwszym. Wszyscy też z wycieczki byli zadowoleni, zachowując we wdzięcznej pamięci trudy prof. Niedźwiedzkiego, który przez całą drogę niezmordowanie objaśniał nam każdy, najdrobniejszy nawet szczegół. Tęj głównie okoliczności zawdzięczamy, że tegoroczna wycieczka była pod każdym względem pożyteczną.

Br. R.

— W tych czasach bardzo się we Lwowie interesowano i zajmowano mikrofonem, wynalezionym przez p. Huguesa. Co najwięcej jest interesującego w tym przyrządzie to jego prostota. Kawałek węgla, igła lub coś podobnego jest w stanie przesłać najdelikatniejsze dźwięki a nawet szmery. Powszechnie sądzono, że aparat tak delikatny posłuży nietylko do tego ażeby „z odległości kilku mil słyszeć jak mucha chodzi“, ale że znajdzie on ważne zastosowanie w fizjologii i medycynie. Niestety, pierwsze próby wykonane w tym kierunku przez dra Richardson'a, jak donosi Lancet, ukazały wielkie trudności jakie pod tym względem trzeba będzie zwalczać, jeżeli w ogóle trudności te zwalczyć się dadzą. Wprawdzie dr. Richardson słyszał przy pomocy mikrofonu uderzenia serca i szmery w płucach lecz nie lepiej jak przez sam stetoskop.

— P. Fox pokazywał w Society of Arts w Londynie nowy aparat, który za pomocą elektryczności pozwala otworzyć kran każdej lampy gazowej, zapalić płomień i w razie potrzeby zamknąć kurek na powrót. Próby robione na większą skalę a opisane w The Engineer, dały rezultat wiele obiecujący.

— Dowiadujemy się, że dr. M. Nencki, pracując nad gniciem ciał organicznych, a mianowicie badając kał tyfusowych, zaraził się dudem, w skutek

czego długi czas zostawał w niebezpieczeństwie utraty życia. Obecnie już całkowicie wyzdrowiał i powrócił do zwykłych czynności. Niech nam będzie wolno przesłać naszemu uczonemu rodakowi wyrazy najszczerzego współczucia.

Br. R.

— Nobel, wynalazca dynamitu, przyrządza obecnie w odmienny sposób nitroglicerynę, mianowicie, 94 do 95 części nitrogliceryny i 5 do 6 części kolloidum mięsza razem, w skutek czego otrzymuje masę miękką i lepłą dającą się z łatwością krajać i ciąć nożyczkami. Tak przyrządzoną nitroglicerynę sprzedaje pod nazwą „*gélatine explosive*“. Jak wiadomo, zwykły dynamit posiada tę niedogodność, że woda wydziela z niego nitroglicerynę — nowy zaś preparat Nobela jest nierozkładalny pod wpływem wody. Zapala się go tak samo jak zwykły dynamit, lecz siła jego jest przynajmniej o 50% znacniejszą. Mówią że Włochy i Rosya zastosowały już to ciało do bomb, torpedów etc.

(*Les Mondes* XCVI str. 117).

— Dotychczas istniał w Chinach przesąd, który nie pozwalał eksploatować węgla kamiennego. Przesąd jednak ten upadł; według bowiem najświeższych wiadomości, jakiś mandaryn otrzymał pozwolenie sformowania towarzystwa celem wydobywania węgla w promieniu 180 kilometrów na około Chefao; co więcej, towarzystwu temu wolno jest nawet połączyć kopalnie węgla z najbliższą przystanią morską za pomocą kolei żelaznych.

(*Les Mondes* l. c.).

— Muzeum ogrodu zoologicznego w Paryżu wzbogacone zostało dwoma znacznymi darami. Pierwszy zawiera znaczną liczbę przedmiotów antropologicznych i etnograficznych zebranych przez Pinart'a w Polinezyi, drugi zaś zawiera 40.000 różnych gatunków ptaków i owadów zebranych przez p. Raffray'a podczas jego podróży po Nowej Gwinei.

(*Les Mondes*. 661).

— The Journal of the Franklin Institute donosi, iż wynaleziono sposób do ochraniań weksli, papierów wartościowych etc. od ognia. Jest to album złożone z kartek asbestowych. Papiery włożone pomiędzy takie kartki, zwłaszcza gdy album jest mocno ściśnięte, mogą być nawet jeszcze wówczas odczytane, gdy ogień był tak znaczny że papier został spopielony.

— Admiralicja angielska zajęta jest obecnie próbami mającemi na celu zastąpienie pancerza okrętowego przez warstwę węgla kamiennego. Jeżeli próby te się powiodą, wówczas wytrzymałość okrętów na pociski znacznie się zwiększy bez wielkich kosztów.

(*Ann. industrielles*).

— Niektóre dzienniki polityczne niemieckie z wszelką pewnością zapewniały, że tunel St. Gotard'a nie będzie mógł być ukończonym, z powodu iż geolodzy zatrudnieni przy tém przedsięwzięciu zauważyli depressyję w pokładach przez które należy się przebijać. Nature angielska upewnia jednak że jest to tylko wymysłem zbyt wybujałej fantazyi korespondentów. Przeciwnie robota raźnie postępuje naprzód — od strony południowej posuwają się codziennie na trzy metry, od północnej robota postępuje wolniej gdyż nie przebito jeszcze warstwy serpentyny, pomimo to że się w nią wkopano na dwa razy znacniejszą przestrzeń, aniżeli grubość jej pierwotnie obliczona powinna była wynosić. Tém niemniej inna katastrofa grozi tunelowi, katastrofa którą organ ks. Moigno „*Les Mondes*“ zestawia w znanym dwuwierszu:

Il reste toujours un point noir, tres noir,
De l'argent, qui continue à devenir rare.

Kilka kantonów szwajcarskich i włoskich nie chce dostarczać nadal potrzebnych funduszków.

— Nową linię telefoniczną założono we Francji na przestrzeni 6 kilometrów, pomiędzy Lugdunem (Lyon) i Montlisson. Druty założono na słupach telegraficznych 1,5 metra poniżej drutów telegraficznych. Les Mondes zapewnia, że pomimo hałasu na linii kolei żelaznej, ponad którą telefon przebiega można się doskonale porozumiewać, daje się tylko słyszeć lekki szmer lub turkot, podobny do tego jaki się słyszy w mieszkaniach położonych przy ulicy. W nocy zaś wszystkie depesze są przesłane z całą swobodą, wyrazy mają jasność i dokładność zadziwiającą.

— P. N. Grehant stwierdził pomocą doświadczeń, iż zwierzę pomieszczone w atmosferze zawierającej tylko $\frac{1}{177}$ część tlenu węgla pochłania ten gaz w takiej ilości, że w krótkim czasie połowa czerwonych kulek krwi łączy się z nim a przez to staje się niezdolną do pochłaniania tlenu. Oddychając powietrzem zawierającym $\frac{1}{144}$ cz. tlenu węgla, czwarta część kulek łączy się z tym gazem. Rezultat ten nie jest pozbawionym interesu zarówno z punktu widzenia fizjologii jak i higieny.

— Tegoroczny kongres francuskiego towarzystwa dla postępu nauk (association française pour l'avancement des sciences) odbędzie się w Paryżu, w pałacu sztuk pięknych, d. 22. sierpnia, pod przewodnictwem p. Fremy'ego.

O PRAWACH₂

podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych;

rozprawa

Zygmunta Wróblewskiego.

(Dokończenie.)

§. 5.

Aby powziąć wyobrażenie należyte o rodzaju wielkości, do jakich ilość stała D należy, oznaczyłem tym czasem ilość tę dla roztworu soli kuchennej, składającego się z 13·639 jednostek ciężaru bezwodnej soli i 86·361 wody. Współczynnik pochłaniania tego roztworu dla bezwodnika kwasu węglowego, oznaczony za pomocą metody, którą opiszę przy innej sposobności, dał się przedstawić następującym wzorem interpolacyjnym:

$$A_T = 0,83115 - 0,03732 \cdot T + 0,000906 \cdot T^2$$

gdzie T jest temperaturą według termometru stustopniowego. Wzór ten ważny jest tylko dla temperatur, leżących pomiędzy $+ 2^\circ$ i $+ 16\cdot3^\circ$ C. ¹⁾.

¹⁾ Porównanie tego wzoru interpolacyjnego ze wzorem podanym przez Bunsen'a dla czystej wody (Gas. Meth. p 162).

$$A_T = 1\cdot7967 - 0\cdot07761 \cdot T + 0\cdot0016424 \cdot T^2$$

okazuje, że istnieje bardzo prosty związek między współczynnikiem pochłaniania roztworu soli kuchennej i temperaturą. Iloraz ze współczynnika pochłaniania wody przez takiż współczynnik roztworu jest dla każdej temperatury ilością niezmienną. Stosuje się to także do każdego innego stężenia; liczebna wartość ilorazu jest tylko dla każdego stężenia inną i wzrasta razem z ostatniem.

Mniej proste związki istnieją między chłonięciem i stężeniem roztworu chlorku sodu. Aż do stężenia 10ciu jednostek ciężaru na 90 takich jednostek wody, pochłanianie maleje prawie odwrotnie proporcjonalnie

Z równania (1) w §. 1. wynika:

$$D = \frac{\pi}{4\Omega^2} \cdot \frac{Q^2}{S^2} \cdot \frac{1}{t} \cdot \dots \dots \dots \text{(VIII)}$$

Ponieważ promień walca z cieczą wynosił 3 ctm. to

$$\frac{\pi}{4\Omega^2} = 0.0009824 \quad .$$

Daléj jest

$$Q = \frac{v}{1 + \alpha T'} \cdot \frac{b - o - w}{76}$$

i

$$S = A_T \frac{b - o - w}{76} \cdot$$

gdzie poszczególne gloski mają następujące znaczenie:

v objętość w cent. sześciennych téj części rurki mierniczej, która zostaje wypełniana przez rtęć od początku doświadczenia,

T' temperatura bezwodnika kwasu węglowego według podziałki stustopniowej,

α współczynnik rozszerzalności bezwodnika kwasu węglowego.

A_T współczynnik pochłaniania cieczy dla temperatury *T* cieczy,

b stan barometru,

o ciśnienie oliwy w manometrze, *w* ciśnienie pary wodnej, wreszcie

t czas trwania doświadczenia.

Po podstawieniu wartości *Q* i *S* w równaniu (VIII) odpada czynnik $\frac{b - o - w}{76}$, a pozostanie

$$D = \frac{\pi}{4\Omega^2} \left(\frac{v}{(1 + \alpha T') A_T} \right)^2 \cdot \frac{1}{t} \cdot \dots \dots \text{(IX)}$$

Ścisłe oznaczenie ilości *D* jest bardzo trudnem z powodu małych zmian stanu barometru, temperatury bezwodnika kwasu węglowego, ciśnienia pary wodnej, temperatury cieczy i temu odpowiednio współczynnika pochłaniania podczas dłuższego trwania doświadczenia. Przypuśćmy np. że stan barometru powoli zwiększa się podczas doświadczenia, to wzrastające ciśnienie powietrza będzie

do wzrostu stężenia. Odtąd począwszy, ubytek szybko się zwalnia i współczynnik pochłaniania zbliża się powoli do minimum. Przy innéj sposobności opiszę doświadczenia, jakie w tym kierunku wykonałem.

uciskać bezwodnik kwasu węglowego w przyrządzie, wskutek czego będzie się zdawać, że ilość stała D wzrasta z czasem trwania doświadczenia. Gdy stan barometru powoli maleje, następuje odwrotny skutek. Podobnież każde nawet malutkie powiększenie temperatury bezwodnika kwasu węglowego i stąd wynikłe powiększenie prężności pary wodnej w przyrządzie, opóźnia przebieg doświadczenia, podczas gdy zmniejszanie się temperatury wywołuje przeciwne działanie. Stąd pochodząca niedokładność oznaczeń powiększa się jeszcze przez błędy obserwacyjne, zależne od powolnego przebiegu doświadczeń, zwłaszcza w późniejszych ich fazach.

Kilka cyfr które tutaj przytaczam, należy uważać tylko za przybliżone wartości, które nam jedynie mają dać wyobrażenie o wielkości ilości stałej D .

Doświadczenie I.

v część rurki mierniczej, mająca 5 cm. długości; objętość jęj wynosi 2.6946 sześć. cm.

v i t mierzone od początku doświadczenia			T	T'	stan barometru
	Min. i sek.				
1	22	19	2.02	2.42	757.1
2	84	39			
3	200	7	2.22	4.02	756.2

Temperaturze $T = 2,02$ odpowiada $A_T = 0.75947$. Kładąc tę cyfrę w równanie (IX) na miejsce A_T i biorąc

$v = 1 \times 2,6946$, $T' = 2.42$, zaś $t = 22' 19'' = 1339''$, otrzymamy:

$$D = 0.00000907. \frac{\text{Ctm.}^2}{\text{Sek.}}$$

Aby obliczyć D zapomocą $v = 3 \times 2,6946$, położmy

$$T' = \frac{2.42 + 4.02}{2} = 3.22, \quad T = \frac{2.02 + 2.22}{2} = 2.12,$$

a do tego $A_T = 0.7564$, to otrzymamy wówczas

$$D = 0.00000913. \frac{\text{Ctm.}^2}{\text{Sek.}}.$$

Przytaczam tu jeszcze jedno doświadczenie z innego szeregu doświadczeń, które z tym samym roztworem czynilem kilka mie-

sięcy później. Współczynnik pochłaniania zostawał wówczas powtórnie oznaczonym, gdyż niewiadomo, czy rozczyn przechowany kilka miesięcy w balonie szklanym jakiej nie uległ zmianie.

Doświadczenie II.

v część rurki mierniczej mająca 1 cm. długości; objętość jej wy-

$$\text{nosi } \frac{2.6946}{2} \text{ sześć. cm.}$$

<i>v</i>	<i>t</i>	<i>T</i>	<i>T'</i>	<i>A_T</i>	Baro- metr	<i>D</i>
	Min. i sek.					
3	13 29	10.8	10.6	0.5659	748.6	0.00000949 Ctm. ² Sek.
4	22 37	11				0.00000957 „
5.04	36 44					0.00000948 „
5.99	53 0					0.00000928 „
6.93	72 18	11.1				0.00000910 „
8.87	125 29		10.7		747.6	0.00000859 „

Tu daje się łatwo zauważać wpływ opadania barometru na wartość ilości *D*.

Otrzymaną wartość ilości *D* należy rozumieć w następujący sposób. Wyobraźmy sobie w cieczy dwie równoległe płaszczyzny, z których jedna stanowi powierzchnię cieczy, druga zaś znajduje się o jeden centymetr głębiej. Przypuśćmy, że powierzchnia zostaje ciągle nasycona gazem, wówczas gdy nasycenie drugiej płaszczyzny równa się ciągle zeru. W skutek tej różnicy nasycenia gaz przechodzi od górnej płaszczyzny do dolnej i jeżeli stan jednostajny (der stationaere Zustand) na całej przestrzeni między obu temi płaszczyznami już nastąpił, w takim razie przechodzi w sekundę przez każdy kwadratowy centymetr każdej poziomej płaszczyzny, znajdującej się na tej przestrzeni, *D* sześciennych centymetrów gazu, sprowadzonych na 0°C. i 76 cm. ciśnienia rtęci.

Mam nadzieję, że wkrótce potrafię uzyskać dokładniejsze wartości zapomocą delikatniejszych przyrządów i środków rozpoznawczych.

§. 6.

Oprócz stężonych roztworów krystaloidowych istnieją jeszcze ciecze, w których bezwodnik kwasu węglowego rozchodzi się także według prawa Biot'a i Fourier'a. Należy tu przedewszystkiém wymienić glicerynę i stężone roztwory takowej we wodzie. Tymczasowe oznaczenia wykazały, że tak współczynnik pochłaniania, jako też i ilość stała D dla gliceryny są bardzo małe.

W wodnym roztworze gliceryny o ciężarze gatunkowym 1.166 przy 22.7° C. (sprowadzonym na wodę o 4° C. i próżnię), rozchodził się bezwodnik kwasu węglowego jeszcze zupełnie według prawa Biot'a i Fourier'a. W roztworze, którego ciężar gatunkowy wynosił 1.107 (przy 20° C.) nie miało to atoli już miejsca: roztwór zachowywał się tak jak rozcieńczony roztwór solny.

Co się tyczy olejów, to bezwodnik kwasu węglowego rozchodził się w rzepakowym oleju, kilkakrotnie używanym do kąpieli olejnych i w skutek tego zgęstniałym, dokładnie według prawa Biot'a i Fourier'a. Natomiast w świeżym oleju rzepakowym i oliwie dało się to spostrzedz tylko w pierwszych fazach doświadczenia; później przypominało zachowywanie się tych cieczy odpowiednie zachowywanie się wody.

Powodu tego należy szukać zapewne także w działaniu ciężkości. Oleje posiadają, jak to już de Saussure¹⁾ okazał, znaczne współczynniki pochłaniania. Według niego, współczynnik pochłaniania bezwodnika kwasu węglowego przy 18° C. wynosi:

u świeżo przekroplonego lawendowego olejku . .	1,91
„ tymianowego olejku	1,88
„ terpentynowego „	1,66
„ lnianego „	1,56
„ oleju zwykłego	1,51

Przybliżone oznaczenie współczynnika pochłaniania dla oliwy przezemnie używanéj okazuje, że i ten współczynnik posiada równe liczebne rozmiary jak dopiero przytoczone. Z drugiej strony rachunek opierający się na tém oznaczeniu pokazuje (gdy do takiego obliczenia użyje się tylko tych faz doświadczenia, w których prawo Biot'a i Fourier'a jeszcze obowiązuje), że stała D dla oliwy jest stosunkowo małą (mniejszą od wyżej podanéj stałej dla roztworu soli kuchennéj). Zmiany gęstości oliwy w skutek nasycenia jéj

¹⁾ Gehler's phys. Woerterbuch. 2. Aufl. I, str. 71.

bezwodnikiem kwasu węglowego dotąd jeszcze nie badałem. Gdyby się okazało, co uważam za bardzo prawdopodobne, że i tu ma miejsce wzrost gęstości, to wystarczałoby już bardzo powolne a lepkości płynu odpowiednie opadanie warstw cieczy nasyconych bezwodnikiem kwasu węglowego aby wytlómaczyć anomalie od prawa Biot'a i Fourier'a okazujące się w dalszym przebiegu doświadczeń. Spodziewam się wkrótce przedsięwziąć rozleglejsze poszukiwania w tym kierunku.

§. 7.

Pozostają nam jeszcze doświadczenia z koloidami. Gdy pewien koloid np. gelatynę lub zwykły klej stolarski rozpuścimy w wodzie w dostatecznej ilości, to i tutaj rozchodzi się bezwodnik kwasu węglowego dokładnie według prawa Biot'a i Fourier'a.

Gdy dodajemy do cieczy jeszcze więcej koloidu, ciecz przechodzi wreszcie w tak zwany płynno-stały lub stało-płynny stan skupienia. Badałem roztwory gelatyny także w takim stanie i znalazłem, czego według poprzednich doświadczeń należało oczekiwać, że i tu rozchodzi się bezwodnik kwasu węglowego podług prawa Biot'a i Fourier'a. W skutek dalszego dodania gelatyny przechodzi płynno-stały stan skupienia roztworu powoli w stały stan skupienia. Atoli oprócz innych niedogodności przedłuża się tu w skutek wzrastającego zgęstnienia roztworu czas trwania doświadczenia tak dalece, że opisana w tej rozprawie metoda badania staje się już nieprzydatną.

Aby się dowiedzieć, czy bezwodnik kwasu węglowego rozchodzi się w twardej, zupełnie suchej gelatynie, używałem dyfuzyjometru, który zbudowałem w celu badania przenikania gazów przez kauczukowe błony i w rocznikach Pogg. t. 158 str. 545 opisałem. Okazało się, że bezwodnik kwasu węglowego nie przechodzi przez twardą, zupełnie suchą płytę gelatynową; przenika atoli miękką płytę kleju utworzoną z gelatyny za dodaniem wody i gliceryny. Dostatecznie cienka taka płyta jest przenikliwą nie tylko dla bezwodnika kwasu węglowego, ale także i dla wodoru. Ścisłe jednak doświadczenia z temi płytami są trudne, gdyż ostatnie zmieniają się z upływem czasu.

Na tém miejscu wypada mi zwrócić się do doświadczeń, które przed dwoma laty wykonałem z kauczukowemi błonami i które w nadmienioném wyżej miejscu opisałem. W tych doświad-

czeniuach posługiwałem się stanem jednostajnym, który przez to powstawał, że gaz, przechodzący przez błonę kauczukową znajdował się po obu stronach błony nie pod jednostajnymi lecz stałymi ciśnieniami. Okazało się, że prędkość przenikania jest proporcjonalną do działającego na błonę ciśnienia lub, co na jedno wychodzi, do różnicy ciśnień tego gazu na obie strony błony. Prawo to zostało sprawdzonem dla różnic ciśnienia między 74 i 2 ctm. ciśnienia rtęci, przytém nietylko dla pomienionych gazów, lecz także i dla mieszanin tychże gazów. Obecnie pokazuje się ono wszelako jako tylko szczególny przypadek rezultatów, do których w niniejszém poszukiwaniu doszedłem. Stała ilość D i współczynnik nasycalności istnieją tedy także i u ciał stałych.

Przy doświadczeniach z kauczukiem, jak powiedziałem, ulegał także wodór prawu Biot'a i Fourier'a. Z tego można wnioskować, że i przy rozchodzeniu się innych gazów w cieczach, gdyby ono było badanem, przebieg zjawisk dałby się także przedstawić za pomocą prawa Biot'a i Fourier'a.

Z tego powodu sądzę, że mogę wypowiedzieć następujące ogólne prawo:

Gazy, będąc pochłanianemi, rozchodzą się w ciele pochłaniającem według tych samych praw, podług których rozchodzi się ciepło w ciałach stałych, a to bez względu na to, czy pochłaniające ciało jest płynnem czy stałym, czy téż znajduje się w pewnym, przechodowym stanie skupienia, jaki między powyższemi skrajnościami daje się utworzyć.

Wyjątki od tego prawa należy przypisać jedynie wichrzącemu działaniu ciężkości.

Strasburg 1877.

Źródła naftowe w zachodniej Galicyi

pod względem geognostycznym uważane i teoryja ich powstania podług
L. Strippelmann'a.

Podał

Dr. Mikołajczak.

Na początku bieżącego roku wyszła w Lipsku broszurka pod tytułem: *Die Petroleum-Industrie Oesterreich-Deutschlands in geschichtlicher, geologisch-bergmaennischer, wirthschaftlicher und technischer Beziehung; von Leo Strippelmann: Abtheilung I: Oesterreich.* Autor, górniczy inżynier i pozasłużbowy dyrektor kopalń i hut heskich, postawił sobie za zadanie zestawić wszystkie fakta, stojące w związku z przemysłem naftowym w Galicyi, które nam przeszłość i stan obecny tegoż przemysłu objaśniają. Z tych danych wyprowadza on pewne wnioski, czego się jeszcze na przyszłość spodziewać można; i daje wskazówki, gdzie i pod jakimi warunkami górnictwo naftowe w Galicyi na większe powodzenie rachować może. Z danych faktów geognostycznych autor wyprowadził teoryję powstania nafty, a z téj teoryji ten wniosek, że we większych niż obecnie głębinach, do 2000 stóp sięgających, właściwe zbiory naftowe znajdować się muszą, i że górnictwo na otworzenie tych otchłanń podziemnych, napełnionych naftą, skierować się powinno.

Bez wątpienia jest ta myśl dla przemysłu naftowego w Galicyi nie małego znaczenia, i dla tego nie od rzeczy będzie fakta te geognostyczne, na których autor swoje twierdzenia opiera, jako i same te twierdzenia i wnioski ściślej poddać rozwadze.

Źródłiska naftowe po obu stronach gór karpackich

(Pogląd geograficzny).

Źródła naftowe pojawiają się na południowych i północnych stokach Karpat w pewnych, prawdopodobnie nierozzerwanych pasach, które w odległości kilku mil od głównego grzbietu tych gór mniej więcej równoległy do pasma gór mają kierunek.

We Węgrzech są znane źródłiska nafty między Zboró i Alsó-Szvidnik na północ od Szinna, dalej na północ-wschód od Munkócs pod Bereznik, w porfirach na północnym stoku Matry pod Parad. W rewirze kruszcowym Ungvar'u pod Buch, Zemplin, Ungh-Bereg aż do Marmaros i Siedmiogrodu są znane szlaki olejne, a nawet w Szląsku austryjackim śladów nafty nie brakuje. W kilku tylko

miejscach, gdzie nafta na powierzchnię wychodzi, czerpią ją do domowego użycia lub jako lek; nigdzie jednak na południowej stronie Karpat nie pojawia się w takiej obfitości, aby mogła wywołać tak rozwinięty przemysł górniczy, jak to jest na północnych stokach Karpat, w Galicyi.

Tu są najbogatsze i najobfitsze źródła naftowe, będące już oddawna przedmiotem żywego i rozwiniętego przemysłu. Pas olejny zajmuje tu pierwsze stopnie o 4 do 7 mil na południe leżących Karpat, w szerokości 3 do 4 mil, długości około 60 mil, bo sięgający aż na Bukowinę. Pas ten olejny idzie od Rupniowa przez Tymbark, Nowy Sącz, Grybów, Gorlice, Krosno, Sanok, Stare Miasto, Borysław, Bolechów, Dolinę, Starunię, aż do Jabłonowa i Żabia.

Z temi ostatniemi stoją prawdopodobnie w związku Bukowińskie źródła olejne w okolicach miasta Kimpolung, Briaza, Stulpikany i Watramoldowica, gdzie już czerpać naftę zaczęto, jak o tem świadczą liczne studnie i otwory świdrowe w tych okolicach. W Bukowinie znane są jeszcze źródła olejne pod Berhomet, Krasną, Carlsberg, Putną, Monasterem, Marczyną, Solką, Kaczyką, Statorą i t. d., które również wielkie nadzieje wzbudzają. Są one zresztą do galicyjskich bardzo podobne, tylko to zasługuje na uwagę, że jak w Galicyi wosk ziemny, tak w Bukowinie podobny do bursztynu Schraufit w pokładach naftowych się pojawia.

Wisłoka dzieli pas olejny galicyjski na dwa rewiry, to jest na rewir zachodni i wschodni.

Granice rewiru olejnego zachodniej Galicyi można oznaczyć w następujący sposób: Od najbardziej na zachód posuniętego punktu pod Rupniowem, gdzie olój skalny się pojawia, idzie granica południowa przez Tymbark, Przyszowę, Nowy i Stary Sącz, Klimkówkę, Wojtowice aż do Krempny nad Wisłoką; na wschód oznacza granicę bieg Wisłoki mniej więcej przez miasta Krempnę, Żmigród, Łęczyny, Jasło; na północ tworzy granicę linija idąca przez Jasło, dolinę Ropy aż do Biecza i stąd do Rupniowa. Rewir ten, obejmujący około 60 mil kwadratowych, przecięty jest rzeczkami: Dunajcem, Białą, Ropą i Wisłoką.

Rewir olejny wschodniej Galicyi styka się ze zachodnim w linii Krempna, Żmigród, Łęczyny, Jasło; na południe tworzy jego granicę linia 6 do 7 mil od grzbietu Karpat oddalona i do tegoż równoległa, od Krempny aż do Żabia ku Bukowinie; na północ można tak samo przyjąć za granicę linie 3 do 4 mil od pierwszej

oddaloną i do niej równoległą od Jasła aż do Bukowiny. Obszar ten zajmuje około 180 mil kwadratowych, jest jednak daleko uboższy w naftę i mało jeszcze przez górnictwo zajęty.

Ustrój geognostyczny pokładów i utworów naftę
zawierających.

Pagórkowato faliste podgórze Karpat po stronie galicyjskiej składa się ze samych utworów neptunicznych; skały wulkaniczne na powierzchni przynajmniej nie są znane. Skały osadowe, wyraźnie uwarstwowane, są fałdzisto pogiete i tworzą równoległe do łańcucha Karpat grzbiety i korytowe wyżłobienia, które malejąc powoli się gubią na wschód, północ i zachód.

Wierzchnie utwory, z wyjątkiem niektórych punktów, gdzie formacja krédowa na powierzchnię się wygłębia, należą do formacji trzeciorzędnych i reprezentują tu mianowicie najgłębsze tychże ogniwo eoceńskie. Piaskowce i wapienie numulitowe, w innych miejscach najgłębszy poziom formacji eoceńskiej tworzące, zdają się tu zupełnie brakować; za to pojawiają się tu szare, w mikę bardzo obfite piaskowe łupki z menilitami, ławice piaskowca, łupkowe ily i margle, kruszące się na powietrzu, a poprzerzinane żyłkami kalcytu, lub proste łupkowe ily, na powierzchni jaśniejsze, w głębi ciemniejsze i z muszlowym odłamek, poprzerzynane również żyłkami białego kalcytu, w którym czasem nieco wosku ziemnego się przytrafi. Nie rzadko wapien z kamionką ¹⁾ (iłowy sferosyderyt) znajduje się w tych iłach, nieprzerwane tworząc pokłady. Na ich rozpadlinach i szczelinach trafia się często markazyt, a wosk ziemny z żyłkami kalcytu przeciągają je nieregularnie w różnych kierunkach. Oprócz wapienia i kamionki znajduje się często w tych iłach pokład okrucowca. Składa on się z odłamów kwarcytu, miki i okruców brunatnego bitumicznego łupku, bogatego w gwiazdziste członki promieniowców (*Pentacrinus*) i kolce jeżowców (*Cidaris*), wszystko to spojone lepiszczem kalcytu. Okrucowiec ten przypomina podobną skałę u podnóża góry zamkowej we Friedek w Morawii, z tą tylko różnicą, że tu węgiel a tam asfalt w tym okrucowcu się znajduje. Te piaskowe łupki mikowe, tworzące dolny poziom utworów eoceńskich, są przesiąknięte naftą i reprezentują właściwie tak zwane pokłady ropianki. Leżą one

¹⁾ Na Górnym Szląsku tak nazywają sferosyderyt.

bezpośrednio na piaskowcu karpackim, należącym do ogniwa Neokom formacyi krédowej.

Nad pokładami ropianki znajdują się zwykle czerwone iły z czerwono-brunatnym piaskowcem na przemian, wyżej ciemne iły z kamionką, a nad tymi znowu piaskowce. Rzadko w nich trafi się nafta, choć wyraźnie naftą trącą. Nie wszędzie jednakowoż są pokłady ropianki przykryte tymi utworami; w Kłęczanach na przykład brakuje tych młodszych pokładów, a pokłady ropianki wychodzą na powierzchnię.

Warstwy formacyji eoceńskiej są po większej części spadzisto pochylone i we fałdy pogieęte; czasem, jak w Kłęczanach i Librantowie wyższe warstwy zesunęły się na płaszczyźnie pochyłej, co w ilastych i marglowych warstwach i ropą zupełnie przesiąkniętym nie jest nadzwyczajnego. Autor sądzi, że siły, które ten fałsty układ warstw i podniesienie ich zrządziły, w ogóle wielki *rozstrój* ¹⁾ i pomieszanie w całej budowie warstw spowodowały. Warstwy te musiały się porozpadać, a mianowicie we fałdowych zagięciach, w grzbietach i dolinach musiało powstać wiele szczelin i rozpadlin, idących prawdopodobnie równolegle do tych wyżyn. Główne szczeliny te mają być między sobą połączone szczelinami poprzecznymi, które oznaczone są najobfitszymi źródłami nafty. Główne szczeliny mają oznaczać także linije, łączące znane na powierzchni źródła ropianki, równoległe między sobą i mniej więcej do głównego łańcucha Karpat. Nawet na południe od Lwowa mają podług zdania autora źródła siarczane i żelaziste oznaczać kierunek takich szczelin.

Podstawą eocenskich utworów jest piaskowiec karpacki, reprezentujący tu ogniwo Neokom formacyi krédowej. Piaskowce i konglomeraty z łupkowymi ilami i marglami naprzemian tworzą to znacznej lubo jeszcze nieznaną głębokości ogniwo formacyi krédowej, w którym oprócz niewyraźnych resztek mięczaka *Inoceramus* nie ma żadnych innych skamieniałości. Iły tej formacyi zawierają tak samo wapień, dolomit, kamionkę i węgiel. Warstwy często spadzisto pochylone i pogieęte ku północy w regularnie poziomowe przechodzą.

Rewir naftowy zachodniej Galicyi.

Wyżyny tego rewiru podgórnego leżą 500 do 2,800 stóp nad powierzchnią morza. Źródła ropianki jednak nie trzymają się tylko

¹⁾ Störung.

samych dolin i wyźłobień korytowych między wyżynami, ale i na samych grzbietach we wysokości 1800 do 2000 stóp nad poziomem morza się pojawiają (np. Pętna, Wawrska). Rewir ten olejny przecięty jest rzekami: Białą, Ropą, Dunajcem i Wisłoką i licznymi do tychże wpadającymi strumykami. Pomimo to nie robi woda wielkich przeszkód przy wydobywaniu nafty; tak, że studnie 300 do 350 stóp wysokości jeszcze się bez odwodniających maszyn obywać mogą i tylko rzadko się zdarzało, że studnie dla gwałtownego przypływu wody porzucać musiano.

Autor rozróżnia w zachodniej Galicyi 3 poziomy czyli pasy olejne (*Oelzone*). Za najwyższy i pierwszy poziom olejny uważa on dolne warstwy formacyi eocenskiej, bezpośrednio na piaskowcu karpackim leżące. Składają się one z już wyżej opisanych łupkowych, w mikę bogatych piaskowców i konglomeratów, w których się znajdują źródła olejne. Warstwy leżące nad tym piaskowcem, złożone z czerwonych i czarnych iłów bitumicznych jako i piaskowca brunatnego zawierają wyjątkowo prawdziwe źródła olejne, choć prawie zawsze zapach nafty posiadają.

Drugi i trzeci poziom olejny znajduje się w piaskowcu karpackim, który do formacyi krédowej należy. Piaskowiec ten jest miałko ziarnisty, niekiedy jednak tak gruboziarnisty, że w konglomeraty przechodzi, bogaty w mikę i łupkowaty, często na przełomie pokazuje ciemniejsze i jaśniejsze paski. Na granicy eocenskiej formacyi jest on jaśniejszy, ku głębi jednak naftą przesiąkły przybiera ciemniejszą brunatną barwę, i często w płynne olejne piaski przechodzi. Czasem jest ten piaskowiec, mianowicie tam gdzie nafta ze szczelin między-warstwowych wycieka, dość twardy i jaśniejszy i równocześnie olejem mniej nasiąkły.

Warstwy naftowe nie pokazują prawie nigdzie dawnego normalnego układu; są one zwykle gwałtownie porozdzierane, porzucane, spadzisto nachylone i fałdzisto pogiete. Przyczyn tego rozstroju szuka autor w gwałtownych wulkanicznych wybuchach w głównym łańcuchu Karpat, albo w lokalnych na wierzchu jednak nie widocznych wybuchach wśród samych utworów naftowych, na co n. p. w Librantowie wiele zjawisk wskazuje; dalej we wyschnięciu i stwardnięciu skał, jako i nacisku, wywartym z dołu i z boku.

Szczegółowy opis najważniejszych źródeł naftowych w zachodniej Galicyi.

W okolicach najbardziej na zachód posuniętych, mianowicie Rupniowa, Tymbarku, Limanowej, Mordarki, Pisarzowy i Męciny są wprawdzie już to źródła już to ślady nafty znane, nigdzie jednakowoż do tego czasu w tych okolicach górnictwo wydobywaniem nafty się nie zajęło. Źródła naftowe najbardziej ku zachodowi położone, a będące obecnie przedmiotem przemysłu górniczego, znajdują się dopiero we wsi.

Kłęczany.

Górnictwo naftowe jest tu zaprzątnięte obecnie czerpaniem ropianki z pierwszego poziomu olejnego w eoceńskich piaskowcach. Na kilku miejscach w dolinie Smolnika i Ropnika wycieka nafta do tychże strumyków z ciemnoszarych olejem przesiąkłych iłów łupkowych. Iły te łupkowe pełne szczelin i rozpadlin pokazują w swém ułożeniu warstwowém wielki rozstrój i są do kilku stóp głębokości naftą zupełnie przesiąknięte. To też przy kopaniu studni już w kilku stóp głębokości wycieka nafta pieniąc się przez ulatniające się gazy wzburzona. Wywiązywanie się gazów z ropianki jest częste, ich prężność musi być częstokroć dosyć znaczna, co z ich głośniego syczenia i szumu wnosić można.

Górnictwo polegające na biciu studzien, sztolni i wierceniu dziur zajmuje obecnie szare lub czarne piaskowce i iły łupkowe, które do głębokości przeszło 600 stóp przebite zostały. Liczne żyłki kalcytu, przeciągające owe łupkowe iły w rozmaitych kierunkach, zawierają we wydrążeniach i gniazdach wosk ziemny i smołę ziemną czyli asfalt. Charakterystyczny okrucowiec, wyżej opisany, brunatny piaskowiec i kamionka tworzą podrzędne warstwy w tych iłach. Jak już powiedziano są tu w Kłęczanach wybuchy gazów naftowych częste, przypływ wody nieznaczny. Dla téj obfitości gazów musi się tu górnictwo ograniczać prawie tylko na wierceniu dziur i pompowaniu nafty na powierzchnię; gdyż bicie szybów czyli studzien i sztolni jest tu bez należytej wentylacji prawie niemożliwem.

Nafta sama jest rzadka, żółtozielonój, mieniającej się barwy, w przepuszczoném świetle czerwona. Jój ciężkość gatunkowa 0,845 — 0,860 do 0,870. Woda, pojawiająca się w pokładach naftowych, jest słona i posiada $1\frac{1}{4}\%$ NaCl. Pokłady ropianki pierw-

szego poziomu olejnego przegłębiono tu aż do 612 stóp pod powierzchnią. Studnie dają tu po 40 centnarów i więcej na dzień, mianowicie w dolinie wybite. Studnie zaś na wyższych punktach wywiercone dają wprawdzie dosyć dużo nafty, ale ta nie jest tak dobra, jak ze studzien w dolinie; co autor tem tłumaczy, że te studnie na wyższych punktach wywiercone, nie dosięgły jeszcze właściwego zbiorowiska nafty, i że dalej zagłębione, otworzyłyby niewątpliwie owe obfite źródła. Wnioskuje to autor z wiercenia studzien 800 stóp głębokich pod Klęczanami i Męcina przez hamburskie i bremskie towarzystwa.

I tak niedostateczna głębokość studzien, wybuchy gazów i nacisk wody w nieotwartych jeszcze źródłach nie pozwalają, podług zdania autora, górnictwu w Klęczanach należycie się rozwinąć.

Librantowa.

Od Klęczan blisko 2 mile na wschód leży Librantowa. Tu na wysokości około 1500 stóp nad poziomem morza wychodzą w dolinie szare iły olejne na powierzchnię ziemi. Na kilku miejscach w ułożeniu warstw ogromny panuje rozstrój, z czego autor o bliskości wulkanicznych utworów wnioskuje. Studnie znajdują się tu jeszcze w eoceńskich iłach łupkowych pierwszego poziomu olejnego. Niektóre jednak wywiercono aż do 380 stóp głębokości, tak że tu już drugi poziom olejny osiągnięto, który leży w obrębie piaskowca karpackiego. I tu można się spodziewać podług zdania autora obfitszych źródeł we większych głębokościach. Ślam, wypełniający rozpadliny, nabrzmiewanie i rośnięcie ilów łupkowych stawia tu wielkie przeszkody górnictwu. Studnie dają od 4 ctr. na godzinę do 6 ctr. na dzień, inne dają przeciętnie $\frac{1}{2}$ ctr. na dzień. W przypiływie oleju następują czasem przerwy, które trudno wytłumaczyć.

Starawieś.

Choć Ubiad, Klimkówka, Mogilno i Posadowa posiadają źródła olejne, jednak dotychczas ich nie wyzyskiwano; dopiero o milę od Grzybowa w Starejwsi napotykamy ożywione górnictwo, trudniące się czerpaniem nafty.

W kotlinie, gdzie się schodzą dwie doliny, są wybite niegłębokie studnie w szarym, kruszącym się ile, z którego żółtozielona nafta na kilku miejscach na powierzchnię się sączy. W niewielkiej głębokości przebiły te studnie pierwszy poziom olejny w eoceńskich

szarych i ciemnych iłach łupkowych, a w głębokości 330 stóp dosięgły już wierzchnich pokładów ogniwa Neokonu, czyli piaskowca karpackiego; jednakowoż nie stoją jeszcze we właściwym 2. i 3. poziomie olejnym tego ogniwa, które podług przypuszczenia autora wielką obfitość obiecują. Iły i piaskowce pełne są żyłek białego kalcytu i jak w Librantowie leży tu piaskowiec naprzemian z piaskzystym ıłem łupkowym, zawierającym pıyt żelazny. I tu w ukłádzie warstw często napotyka się wielki rozstrój: warstwy są fałdzisto pogięte i tworzą liczne grzbiety i korytowe wyżłobienia; we większej jednak głębokości zdają się posiadać ułożenie normalne. Nafta jest bardzo rzadka, barwy zielonożółtej, około 38° B. Nie zawiera jednak tyle parafiny, co nafta Librantowy. Studnie dają od 3 do 6 ctr. nafty na dzień.

W a w r s k a.

Pod Wawrską między rzeczkami Ropą i Białą znajdują się źródła naftowe około 2000 stóp nad powierzchnią morza. Studnie i borlochy stoją tu jeszcze w eoceńskich utworach, a więc w pierwszym poziomie olejnym; we większych jednak głębiach znajdują się i tu niewątpliwie owe dwa poziomy obfite w naftę i wprawdzie w pokładach krédowych, co dowodzi jedna studnia, która przez dłuższy czas w głębokości 200 st. do 60 ctr. na dzień wydawała.

Twarde ıły z twardym piaskowcem i okrucowcem asfaltowym aż do 238 st. głębokości naprzemian leżące, reprezentują tu pierwszy poziom olejny eoceński. Nafta jak w Starejwsi i Librantowie.

P ę t n a.

Pominąwszy źródła naftowe na wschód położone: Świątkowój, Watkowój, Samokleskowa, Mrukowój, Pielgrzymki i Łęczyna, gdzie dopiero niedawno zaczęto się trudnić czerpaniem nafty, przechodzimy przez Ropę i Łosie, posiadające także źródła olejne, bogate w gazy i na wierzch wychodzące, do Pętny, gdzie obecnie są najobfitsze źródła i najwięcej są eksploatowane z całego rewiru olejnego zachodniej Galicyi.

Tu w dolinie Stupniówki we wysokości 1800 st. n. p. morza sączy się nafta na powierzchnię w kilku miejscach. Źródła te natrafiano aż do 280 st. głębokości w naprzemian leżących łupkach i piaskowcach, należących jeszcze do pierwszego poziomu olejnego. Największy przyływ nafty — do 180 ctr. na dzień — pokazał się w głębokości 104 st. na granicy piaskowca i ıłu łupkowego.

Woda posiada smak słony, przypływ jój nieznaczny; nafta jasno-brunatna i rzadka. Z ułożenia warstw sądzić można, że drugi poziom olejny w piaskowcu karpackim w niewielkiej głębokości się znajduje.

Ropica Ruską.

Utwory eoceńskie i pierwszy poziom olejny przegłębiło tu około 74 borlochów aż do głębokości 360 stóp. Są to ily łupkowe, mydlaste, leżące naprzemian z miałko- i gruboziarnistymi piaskowcami łupkowymi. Najobfitsze źródła pojawiają się w głębokości 72 do 360 stóp. Przypływ oleju niejednostajny, przerywany; gazy wydają się we wielkiej ilości. Studnie dają do 50 ctr. na dzień. Przypływ wody nieznaczny. Zdaje się, że i tu we większych głębokościach obfitsze źródła naftowe w piaskowcu karpackim znajdować się muszą.

Męcina Mała i Wielka.

Na północny zachód od Ropicy Ruskiej leży nad Męcinką Męcina Mała; a stąd o milę na północ, za dość wysokiem wzgórzem, Męcina Wielka nad Wapienką.

I tu czerpią naftę z pierwszego poziomu w pokładach eoceńskich. Pokłady ropianki, aż do 400 st. głębokości przebite, składają się we wyższych poziomach aż do 120 st. głębokości ze zielonawych i czerwonawych iłów, w których się znajdują 70 do 80 st. grube pokłady piaskowca miałko- i gruboziarnistego. Pod tymi leżą łupkowe, bogate w mikę piaskowce, niżej czarne, bitumiczne ily. Pierwsze źródła naftowe pokazują się w głębokości 70 do 90 stóp; obfitsze jednak źródlika są dopiero w głębokości 180 do 200 stóp.

Męcina Wielka wydawała w pojedynczych studniach do 600 ctr. na dzień; inne studnie dawały regularnie od lat 5 na dzień około 5 ctr. Olój jest barwy ciemnej, gęsty, 45° do 50° B. Kamionka tworzy w głębiach około 180 stóp warstwy do 6 st. grube.

S ę k o w a.

Około $\frac{3}{4}$ mili od Gorlic na południowy wschód leży Sękowa. Tutejsze studnie i borlochy (około 60) 400 do 500 stóp głębokie stoją jeszcze w pierwszym poziomie olejnym w eoceńskich utworach. Przypływ wody nieznaczny, za to częste są wybuchy gazów. Studnie i borlochy dają 2, 3, do 30 i więcej centnarów na dzień. We większych głębokościach można się i tu obfitszych źródeł spodziewać.

S i a r y.

O godzinę drogi od Sękowy znajdują się na lewym brzegu Siarki, która do Przegonki wpływa, studnie naftowe Siar. Warstwy zielonawego iłu, leżącego naprzemian z cienkimi pokładami piaskowca, wychodzą na powierzchnię w dolinie Siarki; są fałdzisto pogięte i zagłębiają się ku południowi. Głębiej leżą iły barwy czerwonej, zielonawej lub szarej, kruszące się łatwo na powietrzu i mialko- lub gruboziarniste mikowe piaskowce. Utwory te przebito aż do 600 stóp głębokości. Pokłady ropianki należą tu także do pierwszego poziomu olejnego, a jak z pewnych danych wnioskować można, drugi poziom olejny w krędowych utworach musi być blisko. Nafta wycieka na kilku miejscach w dolinie Siarki na powierzchnię. W studniach, znajdujących się na pochyłościach doliny natrafiono najprzód naftę w 200 do 270 stóp głębokości; we większych głębiach pokazywały się zwykle nowe źródła w odstępach 20 do 40 stóp. Studnie wydają tu 5 do 18 ctr. dziennie, rzadko 50, 70 do 180 ctr. Niektóre studnie, jak n. p. studnia Mikołaja, należąca do dra Fedorowicza, w głębokości 270 stóp dawała 4 ctr., w głębokości zaś 290 stóp przez krótki czas do 60 ctr. na dzień, później znowu 18 ctr. W głębokości 400 stóp podniósł się znowu przypływ oleju na 45 do 50 ctr. na dzień. Wyciekaniu nafty towarzyszą wybuchy gazów; niekiedy nafta w takich masach i z taką gwałtownością przypływa, że z wodą razem całą studnię wypełnia i kipiąc na wszystkie strony się ze studni rozlewa.

Dawniej natrafiono olej w głębokości 70 do 120 stóp w Siarach, obecnie w 250 do 300 st. głębokości. Przypływ nafty jest tu w ogóle regularny, czasem jednak przestanie ciec, a gdy się studnię dalej zagłębi, nafta znowu się pokazuje.

Źródła olejne w dolinie Stawiarki i Kotlanki, Lipinkach, Libuszy, Wojtowy, Pagorzynie, Harklowej.

Miedzy wzgórzem, ciągnącym się wzdłuż prawego brzegu Ropy ze zachodniej, a wyżyną do 1300 st. wysoką, Świerz zwaną, ze wschodniej strony ciągnie się około 2½ mili długa dolina, ograniczona na północ częścią Ropy, częścią zakrzywieniem Świerza, na południe doliną Przegonki. Dolina ta jest przecięta strumykami Stawiarką i Kotlanką. Pod Gorlicami, gdzie się schodzi dolina Przegonki z doliną Ropy, wychodzą na powierzchnię piaskowce formacji krędowej (Neokom), pod 45° blisko nachyloną; w całej dolinie zresztą powierzchnię tworzą eoceńskie utwory. Znaczny

rozstrój w ułożeniu warstw, mianowicie blisko powierzchni, gubi się powoli we większych głębokościach.

W Lipinkach i Libuszy składają się wierzchnie poziomy skalne z czarnych bitumicznych, cienko-lupliwych lub zielonawych iłów, czasem piasek zawierających; pod tymi leżą w głębokości około 90 stóp drobnoziarniste piaskowce, zielonawe ily, a głębiej znowu pokład piaskowca z małemi warstwami łu. Naftę natrafiono najprzód w głębokości około 90 stóp w pierwszym pokładzie piaskowca; obfitsze jednak źródła otworzono dopiero w głębokości 150 do 400 stóp. Studnie i borlochy wydają przy regularnym przypływie 18 do 180 ctr. na dzień; jeden borloch daje już od 14 lat regularnie $\frac{1}{2}$ do 1 ctr. na dzień. Przypływ wody znaczny, za to wybuchy gazów rzadsze. Około 60 studzien i borlochów tu się znajduje, które pokłady ropianki aż do największej głębi 550 stóp przegłębiły.

Wójtowa i Pagorzyna, mniej więcej o milę od miejsc wyżej opisanych oddalone, mają swoje studnie naftowe na pochyłości ku północy wznoszącego się Świerza. Jest tu około 100 studzien, 200 do 450 stóp głębokich. Jak w Lipinkach tak i we Wójtowej i Pagorzynie znajdują się dwa olejne poziomy w piaskowcu, przedstawiające niewątpliwie 2gi i 3ci poziom olejny w ogniwie Neokomu formacji krédowej. Czerwonawe i szare gliny, albo cienkołupliwe czarne ily, nienasiąkłe naftą, przedzielają te dwa poziomy olejne. Olój pojawił się już w głębokości 70 stóp w iłach (pierwszy poziom olejny); regularnie przypływał jednak dopiero w pierwszym i drugim poziomie piaskowca karpackiego, w głębokości 120 do 250 stóp. W iłach, leżących nad piaskowcem naftowym, znajduje się asfalt, a w głębi 300 stóp w zielonawych iłach pojawiają się okruchy węgla bitumicznego.

Piaskowiec jest miałkoziarnisty lub gruboziarnisty i w konglomeraty przechodzi; wyżej barwy jaśniejszej, niż olejem bardzo przejęty i prawie płynny, ma kolor ciemnobrunatny. Niektóre studnie dają od 6 lat 5 do 20 ctr. na dzień, inne nawet 70 ctr. Olój jest gęsty, 36° do 39° i 42° B.

Harkłowa leży na północnej pochyłości Świerza naprzeciw Pagorzyny. I tu natrafiono w głębokości 400 do 450 stóp owe 2 poziomy olejne w piaskowcu karpackim, jak we Wójtowej i Pagorzynie. Studnie dają 5 do 50 ctr. na dzień; przypływ nafty bardzo regularny; nafta ciemnej barwy i gesta, 24° do 30° B.

O ile dotychczas dolina Stawiarki i Kotlanki przez górnictwo naftowe zbadaną została, można śmiało przypuścić, że źródła naftowe Harklowej, Pagorczyny, Wojtowej, Libuszy, Lipinek, Krygu, Kobyłanki, Dominikowic należą do 2go i 3go poziomu olejnego w piaskowcu karpackim, który tu jest przykryty nie głębokimi pokładami formacji eoceńskiej. Sądząc dalej z układu wartw i z innych właściwości geognostycznych, autor przypuszcza, że źródła olejne Harklowej, Pagorczyny i Wojtowej w szczelinie grzbietowej, źródła zaś Lipinek, Libuszy, Krygu, Dominikowic i Kobyłanki w szczelinie dolinowej, przeciągającej wzdłuż dolinę, się znajdują. Z innych danych geognostycznych wnioskuje autor, że *tu jest najstosowniejsze miejsce w całej zachodniej Galicyi do zapuszczenia świdrów we większe głębie, celem przebicia najobfitszych źródeł i zbiorników podziemnych oleju.*

S z c z e l i n y.

Rozstrój w układzie warstw i pojawianie się źródeł naftowych na powierzchni ziemi w pewnych liniach każą się domyślać wielkich szczelin, które z jednej strony ów wielki rozstrój umożliwiły, z drugiej zaś nagromadzenie i wyciekanie ropianki na powierzchnię ułatwiły. Autor, przypisując powstanie szczelin wpływowi wulkanizmu, zwraca uwagę na równoległość owych szczelin z głównym grzbietem Karpat; te szczeliny mają być między sobą poprzecznymi szczelinami połączone. W Galicyi zachodniej rozróżnia on 3 główne linie szczelinowe:

- 1) linia zachodnia oznaczona przez źródła olejne: Rupniowa, Tymbarku, Mordarki, Pisarzowy, Męciny, Klęczan i Nowego Sącza;
- 2) linia środkowa idąca przez Ubiad, Klimkówkę, Librantowę, Mogilno, Posadowę, Starawieś, Grybów, Wawrską, Rope, Łosie;
- 3) linia wschodnia, łącząca źródła olejne w Podlesiu, Gorlicach, Męcinie Wielkiej i Ropiance.

Nadto wzmiankuje autor o podobnej linii szczelinowej w Galicyi wschodniej, idącej przez Bóbrkę i Głębokie aż do doliny Ropy na południe Jasła. Te linie, mniej więcej równoległe do głównego łańcucha Karpat, łączą nieregularne poprzeczne linie szczelinowe, oznaczone przez najobfitsze źródła olejne. I tak:

- 1) linia, idąca przez Gorlice, Sokół, Sękowę, Męcinę Małą, Ropice Ruską i Pętą, łączy linię główną wschodnią i środkową,
- 2) linia, łącząca Gorlice, Dominikowice, Kryg, Kobyłankę, Lipinki, Libuszę, Wojtowę, Pagorczynę, Harklowę, znajduje się

między linią wschodnią zachodniej Galicyi, a linią Bóbrka-Głębokie.

Najobfitsze obecnie źródła olejne znajdują się na owych poprzecznych liniach, a mianowicie odznaczają się największą obfitością linia przez Gorlice, Siary, Ropice, Pętne i linia przez Gorlice, Dominikowice, Lipinki, Wojtowę, Harklowę aż do Ropy.

Choć twierdzić nie można, żeby nafta tylko przez te szczeliny miała na powierzchnię wychodzić, i na tych szczelinach się pojawiać, to jednak ułatwiły one we wielu miejscach wyjście naftie i gazom na powierzchnię ziemi. Niektóre skały są tak olejem prześiąknięte, że są prawie płynne. Nafta ciecze zwykle z dziurkowatych lub porowatych piaskowców, albo ze szczelin międzywarstwowych. Gazy wydobywają się, mianowicie tam, gdzie warstwy jeszcze normalnie leżą, z wielkim szumem, sykiem lub gwizdaniem; podziemne dziury i wydrążenia są naftą albo woskiem ziemnym wypełnione. Z wielu spostrzeżeń wyprowadza autor ten wiosek, że choć nafta się w eocieńskich utworach znajduje, to jednak utwory krédowe ogniwa Neokom zawierają główne źródłiska olejne. We wyższych więc poziomach ma się znajdować nafta na drugorzędnym miejscu, *a właściwych jej źródeł głębiej szukać należy*. Cała grubość olejnodajnych utworów nie da się jeszcze dokładnie oznaczyć, to tylko jest podług autora faktem niewątpliwym, że we większych głębokościach na daleko obfitszy przypływ ropianki rachować można. Czy tam są wielkie rezerwoary olejne lub otchłanie, napełnione olejem, jak to autor broszury przypuszcza, trudno udowodnić.

(C. d. n.)

Studyja z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Ciąg dalszy)

8. **Funkcyje dla gęstości wewnątrz ziemi.** Oznaczywszy przez V potencyjalną płynnej masy, przez N potencyjalną kulistego jądra (którego istnienie dla większej ogólności przypuszczamy, przez S wreszcie potencyjalną zewnętrzną sztywną skorupę na

pewien punkt wewnętrzny sferoidu ziemskiego, mamy równanie hydrostatyczne

$$dp = \varrho d(V + N + S) \quad ,$$

które zamieni się na prostsze

$$dp = \varrho d(V + N)$$

jeżeli przypuścimy, że wierzchna skorupa ziemi o grubości h jest warstwą kulistą, wówczas bowiem S posiada wartość stałą dla każdego punktu wewnętrznego.

Związek między p i ϱ , jaki teraz należy wprowadzić w ostatnie równanie wyraża oczywiście prawo ścieśnialności materji ziemskiej, przyczém należy uwzględnić bardzo prawdopodobny stan równowagi termicznej w jęj wnętrzu. Przypuszczając mianowicie, jak to Poisson dla atmosfery ziemi uczynił, że dowolna warstwa sferyczna wewnątrz ziemi, jedną swą powierzchnią tyle nabiera ciepła (z jakiegokolwiek zresztą źródła pochodzącego) ile drugą utracą, czyli że przyrost jęj ciepła

$$dQ = 0.$$

w każdym miejscu jęj wnętrza — użyjemy na wyrażenie zależności w mowie będącej wzoru (15) ust. 3go. W ten sposób wyprowadzone wzory będą miały oczywiście ważność tylko dla takowego idealnego stanu ustatkowania ciepłoty (stationärer Temperaturzustand), — czy i o ile to może mieć zrealizowanie na sferoidzie ziemskim, jest rzeczą wymagającą osobnego zastanowienia, tak samo jak i kwestya epoki, dla której poniższe wzory mogą być prawdziwymi.

Różniczkując równanie (15) i podstawiając je w ostatni wzór otrzymamy

$$B\lambda\varrho^{\lambda-2}d\varrho = d(V + N) \quad ,$$

gdzie prawą stronę należy wyznaczyć z wiadomego kształtu warstw poziomowych ziemi. Za pomocą rozwinięcia potencyjalnćj na szereg zbieżny według funkcj kulistych, można się łatwo przekonać, że gdy jedyną siłą wicherzącą jest siła odśrodkowa ruchu wirowego masy, powierzchnie poziomu niejednorodnćj ziemi są elipsoidami, obrotowemi, jeżeli kwadraty i wyższe potęgi deformacyi od kształtu kulistego pozwolimy sobie opuścić. Równanie powierzchni poziomu daje wówczas rozmiary i spłaszczenie warstw sferoidalnych jeżeli tylko prawo jakiemu gęstość wewnątrz ziemi ulega jest znaném, a zarazem okazuje, że jakimkolwiek byłoby to prawo, spłaszczania warstw poziomu rosną od środka ku powierzchni zewnętrznej.

Ażeby zatem wynaleść rzeczone prawo gęstości, od którego wszystkie następne rezultaty będą zależeć, pominiemy nasamprzód siłę perturbującą powstałą wskutek obrotowego ruchu masy. Wówczas powierzchnie poziomu będą prosto współśrodkowymi kulami, a tak potencjalna, jako też cała wynikowa przyciągania będzie zależeć jedynie od promienia sferycznej warstwy. Rozumiejąc przez μ masę wewnętrznego jądra i znacząc

$$(16) \quad \varrho = f(r)$$

otrzymamy całkowite przyciągania masy płynnej i jądra wzdłuż promienia r

$$\frac{dV}{dr} = - \frac{4\pi}{r^2} \int_j^r z^2 f(z) dz, \quad \frac{dN}{dr} = - \frac{\mu}{r^2},$$

wskutek czego poprzednie równanie zamieni się na

$$Bl\varrho^{\lambda-2} \frac{d\varrho}{dr} = - \frac{4\pi}{r^2} \int_j^r z^2 f(z) dz - \frac{\mu}{r^2},$$

przyczem zaledwie potrzebujemy dodawać, że j oznacza promień wewnętrznego jądra kulistego.

Mnożąc teraz przez r^2 i różniczkując otrzymamy

$$Bl \frac{d}{dr} \left\{ r^2 \varrho^{\lambda-2} \frac{d\varrho}{dr} \right\} = - 4\pi r^2 \varrho,$$

równanie różniczkowe drugiego rzędu między ϱ i r , które całkowane doprowadza do szukanego związku. Przyoblecze się ono w prostszą formę gdy położymy

$$(17) \quad r\varrho^{\lambda-1} = u, \quad \lambda \leq 1$$

skąd różniczkując i mnożąc następnie przez r znachodzi się

$$(18) \quad (\lambda-1)r^2\varrho^{\lambda-2} \frac{d\varrho}{dr} = r \frac{du}{dr} - u;$$

a w skutek tego poprzednie równanie, po wykonaniu naznaczonego różniczkowania przechodzi na

$$(19) \quad \frac{d^2u}{dr^2} = - \gamma^2 u \left(\frac{u}{r} \right)^\beta,$$

gdzie

$$(20) \quad \gamma^2 = \frac{4(\lambda-1)\pi}{B\lambda}, \quad \beta = \frac{2-\lambda}{\lambda-1}.$$

Skąd wynika, że β jest dodatnim dla wartości na λ dogadzających nierówności

$$1 > \lambda > 2 \quad ,$$

a w każdym innym razie jest ilością ujemną. Równanie (19) poucza zarazem, że funkcja u nie może posiadać minimum, gdyż druga jej pochodna posiada zawsze wartość ujemną jeżeli tylko $\lambda > 1$.

Całkowanie ogólnego równania (19) t. j. dla nieoznaczonej wartości na parametr λ (więc i β) przedstawia atoli trudności, których przy dzisiejszym stanie rachunku całkowego pokonać jest prawie niepodobnem. Nawet metody całkowania zapomocą całek określonych lub zapomocą szeregów nieskończonych nie doprowadzają do celu z powodu nieliniowości równania: istnieją atoli trzy wypadki, w których całkowanie daje się wykonać w kształcie skończonym.

Równanie (19) daje się zawsze sprowadzić do innego równania różniczkowego rzędu pierwszego. W istocie, kładąc

$$(21) \quad r = e^t \quad , \quad u = e^{\theta t} w$$

przyczem

$$(22) \quad \theta = \frac{\beta - 2}{\beta}$$

i uważając t za nową zmienną niezależną, w za nową zmienną zależną, otrzymujemy z powodu jednorodności równania (19)

$$\frac{d^2 w}{dt^2} + (2\theta - 1) \frac{dw}{dt} + \theta(\theta - 1) w + \gamma^2 w^{\beta+1} = 0 \quad ,$$

a ponieważ

$$\frac{d^2 w}{dt^2} = \frac{dw'}{dt} = w' \frac{dw'}{dw} \quad , \quad w' = \frac{dw}{dt}$$

przeto wreszcie mamy

$$(23) \quad w' \frac{dw'}{dw} + (2\theta - 1) w' + \theta(\theta - 1) w + \gamma^2 w^{\beta+1} = 0 \quad ,$$

równanie różniczkowe pierwszego rzędu między zmiennymi w i w' . Daje się ono całkować w następujących trzech wypadkach

$$a) \quad \lambda = 2 \quad , \quad \text{więc} \quad \beta = 0$$

$$b) \quad \lambda = \frac{6}{5} \quad , \quad \text{więc} \quad \beta = 4 \quad , \quad \theta = \frac{1}{2} \quad , \quad (2\theta - 1) = 0$$

$$c) \quad \lambda = \pm \infty \quad , \quad \text{więc} \quad \beta = -1 \quad , \quad \theta = 3 \quad .$$

Pierwszy wypadek jest widocznie identyczny z drugą hipotezą Laplace'a, drugi odpowiadający jeszcze nierówności

$$1 < \lambda < 2$$

stanowi zupełnie nowe rozwiązanie, trzeci wreszcie niedopełniający tej nierówności nie może być w teorii ziemi dopuszczonym z powodu, że wykładnik λ posiada wartość nieskończenie wielką.

Możemy jeszcze zauważyć, że i bez całkowania równania (19) daje się wynaleść masę całkiem płynnej kuli o promieniu r , albowiem podług (18), (19) i (20) mamy

$$(24) \quad \int_0^r z^2 f(z) dz = - \frac{\lambda - 1}{\gamma^2} r^2 \varrho^{\lambda - 2} \frac{d\varrho}{dr}$$

a dość jest pomnożyć prawą stronę przez 4π aby otrzymać wspomnianą masę. Podstawiając tutaj po prawej stronie $r = a$ i odejmując od siebie oba te równania po pomnożeniu przez 4π otrzymalibyśmy także wartość całki

$$4\pi \int_a^r z^2 f(z) dz$$

wyrażającej oczywiście masę warstwy kulistej ograniczonej u spodu powierzchnią sztywnego jądra, u góry zaś powierzchnią poziomą o promieniu r . Jedno z poprzednich równań zresztą, z uwagi na (20), daje bezpośrednio

$$(25) \quad 4\pi \int_a^r z^2 f(z) dz = - \mu - \frac{4(\lambda - 1) \pi}{\gamma^2} r^2 \varrho^{\lambda - 2} \frac{d\varrho}{dr}.$$

Kładąc w równaniu (24) $r = a$, prawa jego strona po pomnożeniu 4π daje widocznie masę wypchniętego przez jądro płynu, którą to masę wyrazimy przez μ' .

9. Spłaszczenia warstw ellipsoidalnych. Oznaczywszy przez δ spłaszczenie dowolnej warstwy ellipsoidalnej i pisząc dla skrótowania

$$(26) \quad u_2 = r\sigma = \psi(r),$$

wyprowadzimy za pomocą funkcjy kulistych następujące równanie ¹⁾

¹⁾ Thomson und Tait l. c. pag. 78, 385, 386, 388, 394. J. C. Schmidt Lehrbuch der math. und phys. Geogr. (Göttingen 1829) Bd. I pag. 335, 347, 351, ateli winnię cokolwiek postaci.

(27)

$$\left[\frac{\mu - \mu'}{r^2} + \frac{4\pi}{r^2} \int_0^r z^2 f(z) dz \right] u_2 + \frac{4\pi}{5} \left\{ r^2 \int_r^a \frac{\psi(z)}{z} f'(z) dz + r^{-3} \int_j^r z \psi(z) f'(z) dz \right\} \\ = \left\{ \frac{\omega^2}{2} + \frac{4\pi}{5} \varrho_0 \frac{\psi(a)}{a} \right\} r^2, \quad ,$$

gdzie ω oznacza chyżość kątową ruchu obrotowego ziemi, ϱ_0 jej gęstość powierzchniową, a zewnętrzny promień, a wszystkie inne głoski posiadają to samo znaczenie co powyżej.

Podstawiając tutaj po lewej stronie wartość z równania (24), dzieląc przez r^2 i różniczkując otrzymamy

$$\frac{d}{dr} \left(\frac{T u_2}{r^3} \right) = \frac{4\pi}{r^6} \int_j^r z^4 \psi(z) f'(z) dz$$

gdzie

$$(28) \quad T = \frac{\mu - \mu'}{r} - \frac{4\pi(\lambda - 1)}{r^2} r \varrho^{\lambda - 2} f'(r), \quad ,$$

a tak tutaj jak i powyżej pochodną funkcji oznaczyliśmy sposobem Lagrange'a t. j. króskowaniem. Pomnożmy jeszcze powyższe równanie przez r^6 i różniczkujmy je względem górnej granicy całki określonej, to wykonując naznaczone różniczkowania i dzieląc przez r^3 otrzymamy

$$\frac{d^2 G}{dr^2} - \frac{6}{r^2} G = 4\pi r \frac{d\varrho}{dr} u_2, \quad ,$$

gdzie znowu dla krótkości położyliśmy

$$(29) \quad G = T u_2.$$

Wyrażając stąd jeszcze ilość u_2 i podstawiając ją po prawej stronie poprzedniego równania, otrzymamy

$$(30) \quad \frac{d^2 G}{dr^2} = \left(\frac{6}{r^2} + \frac{4\pi r}{T} \frac{d\varrho}{dr} \right) G, \quad ,$$

równanie różniczkowe drugiego rzędu wyznaczające G , zatem także u_2 i σ we funkcji r . Rozumie się samo przez się, że całkowanie tego równania nie prędzej daje się przedsięwziąć, aż gdy ϱ i T we funkcji r nie zostaną wyznaczonemi t. j. dopiero po całkowaniu równania (19).

10. **Precessyja dla deformacyi siłą odśrodkową.** Przy sposobimy teraz wzory na precessyję odpowiadające zasadniczemu

równaniu (15). Oznaczywszy masę zewnętrzną skorupy przez μ_0 mamy nasamprzód masę całej ziemi

$$M = \mu_0 + \mu + 4\pi \int_j^{a-h} z^2 f(z) dz ,$$

gdzie całka po prawej stronie stojąca daje się obliczyć podług równania (25) zastępując w nim r przez $a-h$, skoro tylko wyrazimy ϱ we funkcji r .

Dzieląc to równanie przez ilość $\frac{4}{3}\pi a^3$ wyrażającą objętość całej kuli otrzymamy średnią gęstość ziemi

$$(31) \quad D = \frac{3(\mu_0 + \mu)}{4\pi a^3} + \frac{3}{a^3} \int_j^{a-h} z^2 f(z) dz .$$

Oznaczywszy przez A_1 , B_1 , C_1 trzy momenty bezwładności ziemi około jej trzech głównych osi geometrycznych, mamy

$$(32) \quad \left\{ \begin{array}{l} A_1 = \iiint \varrho (y^2 + z^2) dx dy dz , \\ B_1 = \iiint \varrho (z^2 + x^2) dx dy dz , \\ C_1 = \iiint \varrho (x^2 + y^2) dx dy dz , \end{array} \right.$$

albo wprowadzając współrzędne biegunowe za pomocą relacyj

$$x = u \cos \varphi \cos \lambda ,$$

$$y = u \cos \varphi \sin \lambda ,$$

$$z = u \sin \varphi ,$$

skąd

$$dx dy dz = u^2 \cos \varphi du d\varphi d\lambda ,$$

gdzie u jest promieniem wodzącym, φ szerokością a λ długością geograficzną i zważając, że dla ciała obrotowego dwa główne momenty bezwładności około osi leżących w płaszczyźnie równika są równe t. j.

$$A_1 = B_1$$

(gdyż oś rzeczywistego obrotu ziemi, będącą trzecią główną osią wirowania obraliśmy za oś Z) — napiszemy

$$(32') \quad \begin{cases} A_1 = B_1 = 2 \int_0^a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} \varrho u^4 \cos \varphi (1 - \cos^2 \varphi \sin^2 \lambda) du d\varphi d\lambda \\ C_1 = 2 \int_0^a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} \varrho u^4 \cos^3 \varphi du d\varphi d\lambda \end{cases},$$

przyczém nadmieniamy, że jedynie rachunkiem zmuszeni jesteśmy tutaj przez A_1 , C_1 rozumieć momenty bezwładności masy całkowicie płynnej, albo przynajmniej choć w części zesztyniałej (t. j. na powierzchni i w jądrze wewnętrzném), ale mimo to w całości swój ulegającej jednemu prawu gęstości $f(r)$ — nie zaś jak to poprzednio zamierzaliśmy: momenty bezwładności trzech części składowych, sztywniej wierzchniej warstwy, płynnego wnętrza i sztywnego kulistego jądra. Momenty bezwładności A_1 , C_1 powinnyby więc tedy składać się każdy z trzech dodajników, z których pierwszy odpowiadający sferoidalnej warstwie o promieniach a i $(a-h)$, jako też trzeci odpowiadający sferoidowi o średnim promieniu $= j$, do swego wyznaczenia wymagałyby znajomości prawa, według którego gęstość w tych dwóch sztywnych częściach ziemi jest rozpodzieloną — a to nie jest a priori danem, ani téż jak na teraz a posteriori wyznaczalném. Widoczném jest zaś, że te dwa dodajniki w każdej z ilości A_1 , C_1 nie są proporcjonalne do masy wierzchniej warstwy, a względnie wewnętrznego jądra, gdyż tak wierzchniej skorupy jak i wewnętrznego jądra nie możemy uważać za jednorodne. Znając więc tylko ilości μ_0 i μ nie zdołamy oznaczyć odpowiednich momentów bezwładności, chyba jeżeli przypuścimy, że pomimo sztywności tych dwóch mas prawo rozpodzielenia ich gęstości jest takim samym jak i reszty płynu wewnętrznego, którego momenty bezwładności dają się wynaleść z ostatnich dwóch równań zamieniając tylko granicę całkowania według u , dółną na j , górną na $(a-h)$ (por. wzór 31).

Pokazuje się tedy, że dynamiczna teoria precessyi oparta jedynie na hipotezie Bernouilli'ego jest możliwą tylko wtedy, gdy dla całej masy ziemi — częścią sztywniej częścią płynnej — przypuścimy jedno prawo rozpodzielenia gęstości, czyli — co teoretycznie na jedno wychodzi — przypuścimy masę μ_0 wierzchniej skorupy równą masie μ'_0 wypartej cieczy a tak samo masę μ wewnętrznego jądra równą massie μ' cieczy przezeń wypchniętej. Taki stan rzeczy przypuściwszy, rachunki dotyczące precessyi będą

mogły mieć znaczenie dla pierwotnego stanu całkowitej płynności ziemi, częściowe jej zesztynwienie na powierzchni, w środku lub w obu miejscach zarazem można w rachunku tylko w ten sposób uwzględnić, że parametry, od których teoretyczna wielkość precessyi jest zawisłą uczyni się funkcjami czasu.

To konieczne ułatwienie rachunków w teorii precessyi księżycowo-słonecznej odpada atoli jeżeli chcemy uwzględnić także drugorzędne wpływy perturbujące powstałe w skutek deformacji płynu wewnętrznego. Wpływy te dla obecnej epoki ziemi stawałyby się oczywiście zerem, jeżeli przypuścimy, że ziemia jest obecnie na wskrós sztywną: maximum zaś swoje osiągają w razie płynności całej masy. Dla najogólniejszego wypadku częściowego zesztynwienia masy ziemi, a częściowej jej płynności, drugorzędne siły perturbujące sprawiają zmianę teoretycznej precessyi, która porównana z obserwowaną dozwoliłaby wyznaczyć ową część istotnej precessyi pochodzącą z drugorzędnych sił perturbujących, a zatem także grubość zewnętrznej sztywnej skorupy (jak to Hopkins w przybliżeniu uczynił ¹⁾), a nadto rozmiary wewnętrznego sztywnego jądra. W takim razie użycie wzorów (32') jest niedozwolonym (bo też $A_1 > B_1$): ilości A_1 , B_1 , C_1 , muszą być wprost z równań (32) obliczane; a 3 momenty bezwładności obu sztywnych części ziemi należy (zapomocą funkcij analogicznych do kulistych) wyrazić z warunku, że obie te części były niegdyś płynnemi.

Niesłychane trudności rachunkowe jakie się tutaj ustawicznie napotyka zwiększają się jeszcze, jeżeli usiłowałibyśmy dotrzeć do rozwiązania ogólnego zadania: wyznaczyć argumenty precessyi dla masy kształtu zbliżonego do kuli częścią płynną częścią zesztynwiałą pod wpływem sił pierwszorzędnych perturbujących, jakoteż drugorzędnych powstałych w skutek deformacji zdziałanej wpływem pierwszych — zadania, którem o ile mi się zdaje, nikt się dotąd nie zajmował. Rachuby te, których się podjąłem i które na wzór zbieżnych rozwinąć funkcyj potencjalnej według funkcyj kulistych urządzić się starałem, są same przez się nader ciekawe i pouczające, nie mogę ich atoli tutaj umieszczać, raz że są jeszcze nie ukończone, powtóre że niechciałbym zbyt powiększać tej rozprawki, która i tak wypada większą niż się spodziewałem. Trudność, ważność i rozległość przedmiotu zachęcały mnie pierwotnie do zasadniczego opracowania statycznej i dynamicznej teorii ziemi opartej jedynie na mechanicznych zasadach takich jak zasada

D. Bernoilli'ego, tém więcój, że teoria Laplace'a jest dziś niewystarczającą, a poszukiwania W. Thomson'a, Pratt'a i innych wyraźnie wskazują, jakich modyfikacyj takowa się domaga — na teraz zmuszony jestem zredukować mój zamysł i urzeczywistnienie jego na późniój sobie zachować.

Dodamy tutaj tylko szczególną własność tak zamierzonej teorii. Uważając ziemię pierwotnie za płynną i czyniąc wszystkie parametry wchodzące w rozwiązanie zadania funkcjami czasu, otrzymalibyśmy rozwiązanie obowiązujące każdą epokę ziemi, zatém i tę epokę, w której ziemia przestała już być całkowicie płynną, a stała się w części sztywną. Ten zaś ostatni wypadek daje się zaś — jak to powyżej nadmieniliśmy — traktować rachunkowo tak jak gdyby był pierwotnym, w skutek czego, tak pojęta teoria ziemi dozwalałaby sama w sobie (t. j. bez pomocy spostrzeżeń) sprawdzenia rachunkowego, a nadto zapomocą spostrzeżeń wyznaczałaby czas jaki upłynął od początku sztywnienia ziemi, aż do epoki aktualnej. Geotermiczne nasze wiadomości służyłyby teraz za ponowne sprawdzenie teorii.

Stosownie do powyższego, będziemy tutaj przypuszczać i całkowitą płynność masy, skutkiem czego

$$\mu = \mu' \quad , \quad \mu_0 = \mu'_0 \quad .$$

Nasamprzód równanie (30) dające spłaszczenie warstw ellipsoidalnych, z uwagi na (28) zamieni się na prostsze

$$(30') \quad \frac{d^2 G}{dr^2} = \left(\frac{6}{r^2} - r^2 q^{2\lambda} \right) G \quad ,$$

które atoli i teraz tak długo całkować się nie daje dopóki q nie zostanie wyrażoném ze funkcy r , chyba gdy $\lambda=2$, co odpowiada drugiej hipotezie Laplace'a. W każdym razie jednak G , zatém i σ jest funkcją samego r i posiada tę, już przez Clairaut'a odkrytą własność, że wzrasta wraz z r od $r=0$ do $r=a$ nie osiągnając na całej téj przestrzeni ani maximum ani minimum.

Dla powierzchni poziomu, z zaniedbaniem drugich i wyższych potęg spłaszczenia wyprowadza się równanie *).

$$(33) \quad u = r \left[1 + \sigma \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi \right) \right] \quad ,$$

gdzie u oznacza średni promień wodzący powierzchni poziomu przez punkt (r, φ, λ) przechodzącą; całkując równania (32') co do λ i zważając że

$$\int_0^{2\pi} \sin^2 \lambda d\lambda = \pi$$

otrzymamy nasapród

$$C_1 = 4\pi \int_0^a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varrho u^4 \cos^3 \varphi du d\varphi ,$$

$$A_1 = B_1 = 4\pi \int_0^a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varrho u^4 \cos \varphi du d\varphi - \frac{C_1}{2} .$$

Z (33) po opuszczeniu kwadratów i wyższych potęg spłaszczenia znajdziemy

$$u^4 du - r^4 dr + \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi \right) \frac{d(r^5 \sigma)}{dr} dr ,$$

a podstawiając to w powyższe wyrażenia na A_1 i C_1 , całkując co do φ i zważając że

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \varphi d\varphi = \frac{2}{3} ,$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \varphi \cos^3 \varphi d\varphi = \frac{2}{15} ,$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi \right) \cos \varphi d\varphi = 0 ,$$

otrzymamy

$$(34) \quad \left\{ \begin{array}{l} A_1 = \frac{8\pi}{3} K - \frac{8\pi}{45} K_1 , \\ C_1 = \frac{8\pi}{3} K + \frac{16\pi}{45} K_1 , \end{array} \right.$$

gdzie z Thomson'em oznaczyliśmy

$$(35) \quad \left\{ \begin{array}{l} K = \int_0^a \varrho r^4 dr \\ K_1 = \int_0^a \varrho \frac{d(r^5 \sigma)}{dr} dr . \end{array} \right.$$

Argument precessyi będzie tedy

$$(36) \quad \frac{C_1 - A_1}{C_1} = \frac{3 K_1}{15 K + 2 K_1}$$

gdzie ilość K i K_1 z równań (35) obliczyć należy. W Thomson używa odmiennego wyrażenia

$$\frac{C_1 - A_1}{(C)}$$

na wyrażenie teoretycznego argumentu precessyi (l. c. II p. 400), gdzie

$$(C) = \frac{8\pi}{3} \int_0^a \varrho r^4 dr = \frac{8\pi}{3} K$$

jest momentem bezwładności ziemi około jej istotnej osi wirowania w razie gdy uważać ją będziemy za dokładną kulę.

Aby uniknąć opisywań, stosunek powyższy używany przez Thomson'a nazwiemy krótko średnim argumentem precessyi.

Całce K_1 możemy nadać wygodniejszą postać. Całkując przez części i podstawiając granice, mamy nasamprzód

$$K_1 = a^5 \sigma_0 \varrho_0 - \int_0^a r^5 \sigma \frac{d\varrho}{dr} dr ;$$

równanie (27) dla $\mu = \mu'$, $j = 0$, $r = a$, daje z uwagi na (26)

$$\int_0^a z^4 \psi(z) f'(z) dz = \frac{5a^5}{4\pi} \left[\frac{\omega^2}{2} + \frac{4\pi}{5} \varrho_0 \frac{\psi(a)}{a} \right] - 5a \psi(a) \int_0^a z^2 f(z) dz$$

albo zastępując funkcją ψ wprost przez spłaszczenie i pisząc wszędzie pod znakiem całkowania r zamiast z

$$\int_0^a r^5 \sigma \frac{d\varrho}{dr} dr = \frac{5a^5}{4\pi} \left[\frac{\omega^2}{2} + \frac{4\pi}{5} \varrho_0 \sigma_0 \right] - 5a^2 \sigma_0 \int_0^a r^2 \varrho dr ,$$

w skutek czego powyższe równanie po uwzględnieniu jeszcze związku (24) przechodzi na

$$(37) \quad K_1 = \frac{5(1-\lambda)}{\gamma^2} a^4 \sigma_0 \varrho_0 \lambda^{-2} f'(a) - \frac{5}{8\pi} \omega^2 a^5 ,$$

a tak tutaj jak i w poprzednich wzorach przez σ_0 oznaczyliśmy spłaszczenie zewnętrznej powierzchni.

Ostateczne wyznaczenie ilości K , K_1 a tém samém i argumentu precessyi, wymaga znajomości funkcji $f(r)$ tj. redukuje się do całkowania równania (19).

11. **Dalsze deformacje.** Powyższe wzory wyprowadzone zostały w przypuszczeniu, że ziemia jakkolwiek płynna poprzednio, zesztyniała obecnie nie zmieniawszy przytém prawa wewnętrznej gęstości na powierzchniach poziomu, ani kształtu (33) ostatnich. Mogą być one jeszcze ważnymi dla masy zupełnie płynnej i ściśliwej, która oprócz perturbacji wewnętrznej spowodowanej działaniem siły odśrodkowej, żadnym innym siłom perturbującym nie podlega. Nie dają się takowe atoli zastosować do masy częścią płynnej, częścią skrzeplą (jaką, dla większej ogólności przypuściliśmy ziemię), w razie, gdy masa ziemi ulega wpływom dalszych deformacji od jęj sferoidalnej postaci, skutkiem działania np. księżyca i słońca. Obaczmy téż teraz, jaki wpływ mogą wywierać powstałe stąd fluktuacje płynu wewnętrznego (w razie gdy takowy się znajduje) na zjawiska precessyi księżycowo-słonecznej — zadanie, którem jak nadmieniliśmy, zajmowali się Hopkins, Delaunay, J. H. Pratt i W. Thomson ¹⁾ — trzej pierwsi zwłaszcza w celu oznaczenia grubości sztywnej skorupy ziemi.

Biorąc środek układu współrzędnych w środku geometrycznym niezdeformowanej ziemi, oś rzeczywistego jęj obrotu za oś *Z* (więc równik za płaszczyznę *XY*), oznaczmy współrzędne dowolnego punktu wnętrza ziemi przez *x*, *y*, *z*, współrzędne środka księżyca przez ξ , η , ζ , środka słońca przez ξ' , η' , ζ' , to składowe siły deformujących obu tych ciał niebieskich na punkt (*x*, *y*, *z*) (a będących proporcjonalnemi odpowiednio do

$$M(\delta-r)^{-2} \cdot M\sigma^{-2}, \quad M'(\delta'r)^{-2} \cdot M'\delta'^{-2}$$

gdzie *r* jest bardzo małym w porównaniu z δ i δ') mają wartości

$$(38) \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathfrak{A} = 2r \frac{M}{\delta^4} (\xi - x) + \frac{M'}{\delta'^4} (\xi' - x) \\ \mathfrak{B} = 2r \frac{M}{\delta^4} (\eta - y) + \frac{M'}{\delta'^4} (\eta' - y) \\ \mathfrak{C} = 2r \frac{M}{\delta^4} (\zeta - z) + \frac{M'}{\delta'^4} (\zeta' - z) \end{array} \right\},$$

gdzie

¹⁾ I. c. Prócz tego W. Hopkins *Researches in physical geology* w *lond-Philosoph. Transactions* for 1839 II pag. 311; for 1840 I. pag. 193; for 1842 I. pag. 43 i nast. Poglądy Hopkinsa podziela także sławny badacz Etny Sartorius von Waltershausen.

$\delta^2 = (\xi - x)^2 + (\eta - y)^2 + (\zeta - z)^2$, $\delta'^2 = (\xi' - x)^2 + (\eta' - y)^2 + (\zeta' - z)^2$,
zaś M i M' oznaczają masę księżycą i słońca (patrz ust. 1).
Znacząc

$$\mathfrak{A} dx + \mathfrak{B} dy + \mathfrak{C} dz = d\mathfrak{D} \quad ,$$

gdzie \mathfrak{D} jest oczywiście potencyjalną siły deformującej księżycą i słońca mamy

$$d\mathfrak{D} = -2r \left[M \frac{d\delta}{\delta^3} + M' \frac{d\delta'}{\delta'^3} \right] \quad ,$$

a całkując

$$(39) \quad \mathfrak{D} = r \left[\frac{M}{\delta^2} + \frac{M'}{\delta'^2} \right] \quad .$$

Oznaczając przez R i R' średnie oddalenie księżycą od ziemi i słońca od ziemi mamy

$$\delta^2 = R^2 - 2(\xi x + \eta y + \zeta z) + r^2 \quad ,$$

$$\delta'^2 = R'^2 - 2(\xi' x + \eta' y + \zeta' z) + r^2 \quad ;$$

podnosząc oba te równania do potęgi -1 i zważając że r w porównaniu z R i R' jest nader małym otrzymamy po opuszczeniu

czwartych i wyższych potęg ułamków $\frac{1}{R}$, $\frac{1}{R'}$

(40)

$$\frac{\mathfrak{D}}{r} = \left(\frac{M}{R^2} + \frac{M'}{R'^2} \right) + 2 \left(\frac{M\xi}{R^4} + \frac{M'\xi'}{R'^4} \right) x + 2 \left(\frac{M\eta}{R^4} + \frac{M'\eta'}{R'^4} \right) y + 2 \left(\frac{M\zeta}{R^4} + \frac{M'\zeta'}{R'^4} \right) z \quad .$$

Dla powierzchni poziomej mamy równanie hydrostatyczne

$$\left(\frac{dV}{dx} - \omega^2 x - \mathfrak{A} \right) dx + \left(\frac{dV}{dy} - \omega^2 y - \mathfrak{B} \right) dy + \left(\frac{dV}{dz} - \mathfrak{C} \right) dz = 0$$

a znacząc krótko

$$\left(\frac{dV}{dx} - \omega^2 x \right) dx + \left(\frac{dV}{dy} - \omega^2 y \right) dy + \frac{dV}{dz} dz = dF$$

mamy

$$dF - d\mathfrak{D} = 0 \quad ,$$

a całkując

$$(41) \quad F - \mathfrak{D} = C = \text{stałej},$$

gdzie

$$(40') \quad \frac{\mathfrak{D}}{M_1 r} = Q_0 + Q_1 x + 2 Q_2 y + Q_3 z$$

a znaczenie głosek po prawej stronie z równania (40) daje się wyczytać.

Szukajmy funkcji F . Gdy $R = \infty$, $R' = \infty$, to $\mathfrak{D} = 0$, a równanie powierzchni poziomej jest

$dF = 0$ skąd $F = \text{stałej}$, czyli jeszcze

$$(42) \quad F = V - \frac{\omega}{2} (x^2 + y^2) = \text{stałej}.$$

Używając współrzędnych biegunowych położmy

$$F = F(u, \varphi, \lambda),$$

to natenczas różniczkowanie równania (42) daje

$$\frac{dF}{du} du + \frac{dF}{d\varphi} d\varphi + \frac{dF}{d\lambda} d\lambda = 0,$$

a ponieważ podług (33)

$$du = -2r\sigma \sin \varphi \cos \varphi d\varphi,$$

przeto

$$\left(\frac{dF}{d\varphi} - 2r\sigma \sin \varphi \cos \varphi \frac{dF}{du} d\varphi + \frac{dF}{d\lambda} d\lambda = 0,\right.$$

co, ponieważ φ i λ są zmiennymi od siebie niezależnymi — rozpada się na dwa równania

$$\frac{dF}{d\lambda} = 0$$

$$\frac{dF}{d\varphi} - 2r\sigma \sin \varphi \cos \varphi \frac{dF}{du} = 0.$$

Pierwsze z nich wypowiada, że potencjalna F jest niezależną od długości geograficznej λ , drugie równanie różniczkowe o pochodnych cząstkowych pierwszego rzędu całkowane daje

$$F = \psi(u + 2r\sigma \int \sin \varphi \cos \varphi d\varphi)$$

czyli

$$F = \psi(u + r\sigma \sin^2 \varphi + c')$$

gdzie ψ jest funkcją dowolną, a c' stałą dowolną.

W celu wyznaczenia tak funkcji ψ , jako téż i stałej, założmy $\omega = 0$, co pociąga za sobą także $\sigma = 0$, a zważając, że wówczas powierzchnie poziomu są współśrodkowymi kulami, mamy podług (42)

$$F(u, \varphi, \lambda) = V = \frac{M_1}{u},$$

gdzie M_1 oznacza masę ziemi. Zatem

$$\psi(u + c') = \frac{M_1}{u};$$

zastępując zaś tutaj u przez $(u-c')$

$$\psi(u) = \frac{M_1}{u-c'} ,$$

przezco funkcya ψ zostaje wyznaczoną. Kładąc tu zamiast u ilość $u + r\sigma \sin^2 \varphi + c'$, stała c' znika sama przez się i znajduje się równanie

$$F(u, \varphi, \lambda) = \frac{M_1}{u + r\sigma \sin^2 \varphi}$$

przedstawiające właśnie związek szukany.

Równanie podwójne zdeformowanych powierzchni poziomu będzie teraz mocą (41)

$$(43) \quad \frac{M_1}{u + r\sigma \sin^2 \varphi} - \mathfrak{D} = C ;$$

stałą C wyznaczymy kładąc znowu $R = \infty$, $R' = \infty$, i znacząc przez u_1 zmienny promień dwukrotnie zdeformowanej warstwy dla stałej wartości C na potencyjalną, co daje

$$\frac{M_1}{u_1 + r\sigma \sin^2 \varphi} = C ;$$

rugując stąd i z (43) stałą wartość potencyjalną C , dzieląc jeszcze przez M_1 , kładąc

$$(40'') \quad \frac{\mathfrak{D}}{M_1} = D = rQ_0 + 2r^2 G ,$$

opuszczając kwadraty, iloczyny i wyższe potęgi ilości σ , D , wyrażając u zapomocą (33) i pisząc zamiast u_1 poprostu głoskę u otrzymamy wreszcie

$$(43') \quad u = r \left\{ 1 + \sigma \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi \right) + r D \right\}$$

jako biegunowe równanie powierzchni poziomu płynu podwójnie zdeformowanego.

Aby je bliżej rozpoznać, wystarczy zamienić zmienne ilości na współrzędne układu prostokątnego liniowego. Podnosząc obustronnie do kwadratu z dokładnością pierwszych potęg ilości σ , D i bacząc, że

$$\sin \varphi = \frac{z}{u} ,$$

po wstawieniu wartości na \mathfrak{D} podług (40') — otrzymamy

(43'')

$$x^2 + y^2 + (1 + 2\sigma)z^2 - 4r^4(Q_1x + Q_2y + Q_3z) = r^2 \left\{ 1 + \frac{2\sigma}{3} + 2r^2 Q_0 \right\},$$

a to zwiastuje jeszcze elipsoidę obrotową, której środek ma współrzędne

$$2r^4 Q_1, \quad 2r^4 Q_2, \quad 2r^4 Q_3,$$

u której atoli kierunki osi głównych spadają zupełnie z kierunkami osi elipsoidy (33). Rezultat ten jest niezmiernie ważnym w teorii precessyi takiej masy częścią sztywną, częścią płynną, okazuje bowiem, że dwójki sił (Kraeftepaar) pochodzące z działania księżyca i słońca na niecentrobaryczną ziemię a odpowiadające częściom sztywnym takowej, usiłują ją obrócić około równikowych osi równoległych tak — iż główne osie ellipsoid poziomu tak części sztywną jak i płynną zachowają stale swoją wzajemną równoległość. Następujący rachunek okaże to wyraźniej.

Gdy oddalona masa perturbująca S działa na ciało zbliżone do kuli, ale nie będące centrobarycznym, działanie owo daje się zawsze sprowadzić do siły przechodzącej przez środek bezwładności masy i trzy dwójki sił usiłujące masę obracać około jej trzech głównych osi bezwładności (dające się więc złożyć w jedną wynikową). Oznaczając przez A, B, C jak wyżej, trzy główne momenty bezwładności, przez M masę, a przez δ odległość masy perturbującej (tj. jej środka ciężkości) od środka bezwładności masy perturbowanej — momenty rzeczonych trzech dwójek sił wyrażają się odpowiednio przez ¹⁾

$$3 \frac{(C-B)}{\delta^5} \eta \zeta, \quad 3 \frac{(A-C)}{\delta^5} \zeta \xi, \quad 3 \frac{(B-A)}{\delta^5} \xi \eta$$

gdzie ξ, η, ζ są współrzędnymi środka ciężkości perturbującej masy. Gdyby cała ziemia była płynną, główne momenty bezwładności A, B, C nie byłyby równe momentom około trzech osi geometrycznych jej zewnętrznej powierzchni — wówczas bowiem środek bezwładności nie spadałby w ogólności razem ze środkiem geometrycznym ellipsoid (43'); byłyby zaś równe, gdyby była całkowicie sztywną, gdyż środek jej bezwładności spadałby razem ze

¹⁾ Thomson l. c. II p. 76. Ten sam rezultat daje się znaleźć bez uciekania się do funkcji kulistych, zapomocą rozwinięcia potencyalnej na szereg p np. Duhamel Lehrbuch der reinen Mechanik (deutsch von Wagner) Bd. I pag. 166.

środkiem geometrycznym ellipsoidy (33). Ponieważ żadnego z tych wypadków nie chcemy przypuszczać, chcąc pozostać przy ogólném założeniu częściowej sztywności, przeto należy wynaleść nasamprzód środek i trzy główne osie bezwładności dla całkowitej takiej niejednolitej masy i dopiero dla nich obliczyć ilości A, B, C . Zauważymy przytém, iż sam rzut oka na równanie (43'') wystarcza, aby przekonać się o słuszności twierdzenia J. H. Pratt'a. Chwilowa oś obrotu sztywnej skorupy nie spada w ogólności z taką osią wewnętrznego płynu (z powodu, że środki bezwładności ich są różne) ani z osią obrotu hypotetycznego jądra — wszystkie atoli są do siebie równoległe.

Oznaczmy przez x_1, y_1, z_1 współrzędne środki bezwładności całej ziemi, przez x', y', z' współrzędne bieżące dowolnego jej punktu ze względu na główne jej osie, to konieczne lecz i dostateczne warunki, aby ten prostokątny układ współrzędnych był głównym, są

$$\int y'z' dm = 0, \quad \int z'x' dm = 0, \quad \int x'y' dm = 0,$$

gdzie m oznacza element masy ciała, a całkowanie pojedynczo naznaczone jest potrójnem i odbyć się ma w granicach całemu ciału odpowiadających ¹⁾. Bacząc że środek bezwładności jest zarazem środkiem ciężkości ciała, dla którego mają miejsce związki

$$\int x dm = x_1 \int dm, \quad \int y dm = y_1 \int dm, \quad \int z dm = z_1 \int dm,$$

wyrazimy powyższe warunki dla kierunków głównych osi zdeformowanej ziemi, zapomocą równań we współrzędnych biegunowych

$$(45) \quad \left\{ \begin{array}{l} \iiint \varrho u^4 \sin \varphi \cos^2 \varphi \sin \lambda \, du d\varphi d\lambda = 0, \\ \iiint \varrho u^4 \sin \varphi \cos^2 \varphi \cos \lambda \, du d\varphi d\lambda = 0, \\ \iiint \varrho u^4 \cos^3 \varphi \sin \lambda \cos \lambda \, du d\varphi d\lambda = 0, \end{array} \right.$$

przyczem

$$(46) \quad x_1 = u_1 \cos \varphi_1 \cos \lambda_1, \quad y_1 = u_1 \cos \varphi_1 \sin \lambda_1, \quad z_1 = u_1 \sin \varphi_1$$

¹⁾ Duhamel l. c. Bd. II pag. 119.

gdzie u , jest odległością środka bezwładności ziemi od początku współrzędnych, φ , λ , jego szerokością i długością geograficzną.

Z równań (45) daje się, jak to zaraz zobaczymy, wyznaczyć położenie szukanych głównych osi, pomimo że ϱ we funkcji r wyrażonem nie zostanie. Ostatnie zawisło od ogólnego całkowania równania (19), czego dotąd nie zdołaliśmy uczynić, całkowanie zaś co do φ i λ w każdym z trzech równań (45) redukuje się znówu do trzech całkowań odrębnych. Pierwsze z nich odpowiada sztywnnej skorupie, drugie wewnętrznemu płynowi, trzecie hypotetycznemu jądru. Rachunki i tak już rozwlekłe uprościmy choć cokolwiek, wstawiając ogólniejszą wartość (43') w równania (45); zakładając następnie (gdy się tego okaże potrzeba) $D=0$, wydedukujemy stamtąd rezultat jaki otrzymalibyśmy bezpośredniem wstawieniem wartości (33) w równania (45).

Obliczymy nasamprzód momenty bezwładności płynu, dwukrotnie zdeformowanego (43'), względem jego własnych głównych osi obrotu, do czego wystarcza znać momenty względem osi X , Y , Z , które do tamtych są zawsze równoległe — a stąd wreszcie szukane ilości A , B , C .

W istocie mechanika uczy, że znając moment bezwładności ciała względem pewnej jego osi, daje się z łatwością wynaleść moment bezwładności względem każdej prostej do niej równoległej ¹⁾, zatem i względem prostej będącej wspólną główną osią bezwładności sztywnych i płynnych części ziemi. Jakkolwiek bowiem nie znamy jeszcze położenia wspólnego środka bezwładności skorupy, płynu i jądra, to — z powodu udowodnionej równoległości osi ich powierzchni poziomą — możemy już z góry wnosić, iż poszczególne między sobą równoległe osie, są także i do wspólnej równoległe.

Wprowadźmy następujące oznaczenia

$$(47) \quad \left\{ \begin{array}{l} A_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} \varrho u^4 \cos \varphi (1 - \cos^2 \varphi \cos^2 \lambda) du d\varphi d\lambda, \\ B_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} \varrho u^4 \cos \varphi (1 - \cos^2 \varphi \sin^2 \lambda) du d\varphi d\lambda, \\ C_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\pi} \varrho u^4 \cos^3 \varphi du d\varphi d\lambda, \end{array} \right.$$

¹⁾ Duhamel l. c. Bd. II p. 117.

gdzie α, β są jeszcze nieoznaczonymi parametrami. Takowe całki przedstawiają według (32) momenty bezwładności masy ograniczonej powierzchniami poziomym od $u = \alpha$, do $u = \beta$. Gdy powierzchnie poziomu są obrotowymi około osi Z , to u nie zależy od długości geograficznej λ , całkując więc co do λ i zważając że

$$\int_0^{2\pi} \cos^2 \lambda d\lambda = \int_0^{2\pi} \sin^2 \lambda d\lambda = \pi$$

otrzymamy

$$A = B = 2\pi \int_{\alpha}^{\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varrho u^4 \cos \varphi (2 - \cos^2 \varphi) du d\varphi,$$

$$C = 4\pi \int_{\alpha}^{\beta} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \varrho u^4 \cos^3 \varphi du d\varphi,$$

momenty A i B równe, jak być powinno.

Podnosząc równanie (43') do piątej potęgi, różniczkując i kładąc dla skrócenia

$$\frac{d(r^5 \sigma)}{dr} = m, \quad r^4 + \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi\right) m + \gamma r^6 Q_0 = L$$

otrzymamy w przyjętym przybliżeniu

$$u^4 du = (L + 16 r^7 G) dr$$

otrzymamy z (46)

$$A_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \varrho dr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi d\varphi \int_0^{2\pi} (L + 16 r^7 G) (1 - \cos^2 \varphi \cos^2 \lambda) d\lambda$$

$$B_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \varrho dr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi d\varphi \int_0^{2\pi} (L + 16 r^7 G) (1 - \cos^2 \varphi \sin^2 \lambda) d\lambda$$

$$C_0 = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \varrho dr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \varphi d\varphi \int_0^{2\pi} (L + 16 r^7 G) d\lambda.$$

Ponieważ według

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} G d\lambda &= \int_0^{2\pi} \left\{ Q_1 \cos \varphi \cos \lambda + Q_2 \cos \varphi \sin \lambda + Q_3 \sin \varphi \right\} d\lambda \\ &= 2\pi r Q_3 \sin \varphi \end{aligned}$$

przeto

$$\int_0^{2\pi} (L + 16 r^7 G) d\lambda = 2\pi \left\{ L + 16 r^7 Q_3 \sin \varphi \right\} ,$$

dalej ponieważ

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} (L + 16 r^7 G) \cos^2 \lambda d\lambda &= L \int_0^{2\pi} \cos^2 \lambda d\lambda + 16 r^7 \int_0^{2\pi} G \cos^2 \lambda d\lambda \\ &= \pi \left\{ L + 16 r^8 Q_3 \sin \varphi \right\} , \end{aligned}$$

gdyż

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} \cos^2 \lambda d\lambda &= \pi , \\ \int_0^{2\pi} \cos^3 \lambda d\lambda &= \int_0^{2\pi} \sin^3 \lambda d\lambda = \int_0^{2\pi} \sin \lambda \cos^2 \lambda d\lambda = 0 . \end{aligned}$$

W podobny sposób, zważając że

$$\int_0^{2\pi} \sin^2 \lambda d\lambda = \pi , \quad \int_0^{2\pi} G \sin^2 \lambda d\lambda = \int_0^{2\pi} G \cos^2 \lambda d\lambda ,$$

otrzymamy z (47)

$$\begin{aligned} A_0 = B_0 &= 2\pi \int_{\alpha}^{\beta} \varrho dr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi (2 - \cos^2 \varphi) \left\{ L + 16 r^7 Q_3 \sin \varphi \right\} d\varphi \\ C_0 &= 4\pi \int_{\alpha}^{\beta} \varrho dr \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \varphi \left\{ L + 16 r^7 Q_3 \sin \varphi \right\} d\varphi . \end{aligned}$$

Uwagi godną jest rzeczą, że i w tym razie momenty bezwładności A_0 , B_0 , są sobie równe, jakkolwiek powierzchnia podwójnie zdeformowana nie jest wcale obrotową.

Bacząc dalej, iż

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi d\varphi &= 1 , \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \varphi \cos \varphi d\varphi = \frac{1}{2} , \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \varphi \cos^3 \varphi d\varphi = \frac{1}{4} \\ \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \varphi d\varphi &= \frac{2}{3} , \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \varphi \cos^3 \varphi d\varphi = \frac{2}{15} , \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{3} - \sin^2 \varphi \right) \cos \varphi d\varphi = 0 \end{aligned}$$

otrzymamy po wykonaniu naznaczonych całkowań względem φ

$$A_0 = B_0 = 2\pi \int_{\alpha}^{\beta} \varrho \left\{ \frac{4}{3} r^4 - \frac{4}{45} + \frac{28}{3} Q_0 r^6 + 12 Q_3 r^7 \right\} dr$$

$$C_0 = 4\pi \int_{\alpha}^{\beta} \delta \left\{ \frac{2}{3} r^4 + \frac{4}{45} m + \frac{14}{3} Q_0 r^6 + 4 Q_3 r^7 \right\} dr .$$

Położmy ogólnie

$$(48) \quad \left\{ \begin{array}{l} \int_{\alpha}^{\beta} \varrho r^4 dr = K(\alpha, \beta) \\ \int_{\alpha}^{\beta} \varrho m dr = K_1(\alpha, \beta) \\ \int_{\alpha}^{\beta} \varrho r^6 dr = K_2(\alpha, \beta) \\ \int_{\alpha}^{\beta} \varrho r^7 dr = K_3(\alpha, \beta) \end{array} \right.$$

to napiszemy

$$(49) \quad \left\{ \begin{array}{l} A_0 = B_0 = \frac{8\pi}{3} K(\alpha, \beta) - \frac{8\pi}{45} K_1(\alpha, \beta) + \frac{56}{3} \pi Q_0 K_2(\alpha, \beta) + 24\pi Q_3 K_3(\alpha, \beta) \\ C_0 = \frac{8\pi}{3} K(\alpha, \beta) + \frac{16\pi}{45} K_1(\alpha, \beta) + \frac{56}{3} \pi Q_0 K_2(\alpha, \beta) + 16\pi Q_3 K_3(\alpha, \beta) \end{array} \right.$$

przyczem α i β pozostają na razie jeszcze nieoznaczone. Gdyby masy perturbujące (u nas księżyc i słońce) poruszały się w płaszczyźnie równika, mielibyśmy $Q_3 = 0$, a momenty powyższe byłyby o ilość $\frac{56}{3} \pi Q_0 K_2(\alpha, \beta)$ różne od momentów płynu (33) zdeformowanego tylko przez siłę odśrodkową. Zatem średni argument precessyi byłby dla płynu (43') taki sam jak i dla płynu (33) pod warunkiem wszelako, że osie X, Y, Z są zarazem jego głównymi osiami.

Oznaczmy

przez A_0', B_0', C_0' momenty bezwładności wierszkiej skorupy,
 „ A_0'', B_0'', C_0'' „ „ wewnętrznego płynu,
 „ A_0''', B_0''', C_0''' „ „ hypotetycznego jądra,
 wszystkie względem osi X, Y, Z , otrzymamy z łatwością momenty wszystkich tych części razem wziętych względem tych samych osi. Stosownie atoli do wyobrażeń naszych o jakości kształtowania się sztywnych i płynnych części ziemi, należy odróżnić tutaj sześć różnych przypadków.

A) Jedynie płyn wewnętrzny deformuje się działaniem księżyca i słońca, zaś części sztywne posiadają kształt niezmienny,

a to taki, jak gdyby dla nich ostatnia perturbacja deformacyjna nie istniała. Spełnia się to, jeżeli przypuścimy, że ziemia najpierw częścią zesztyniała, a dopiero później weszła w bliższą styczność z księżycem i słońcem, które już nie mogły taką rzeczą wywierać na jej części sztywne dalszego wpływu deformacyjnego. Przypuszczenie to byłoby jak widać wręcz przeciwnem hipotezie kosmogonicznej Laplace'a.

Z (49) kładąc $Q_0 = 0$, $Q_3 = 0$, $\beta = a$, $\alpha = a - h$ mamy dla wierzchniej skorupy

$$A_0' = B_0' = \frac{8\pi}{3} K(a-h, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(a-h, a)$$

$$C_0' = \frac{8\pi}{3} K(a-h, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(a-h, a) ;$$

dla płynu wewnętrznego $\beta = a-h$, $\alpha = j$ (= promieniowi jądra)

$$A_0'' = B_0'' = \frac{8\pi}{3} K(j, a-h) - \frac{8\pi}{3} K_1(j, a-h) \\ + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 24 Q_3 \pi K_3(j, a-h) ,$$

$$C_0'' = \frac{8\pi}{3} K(j, a-h) + \frac{16\pi}{45} K_1(j, a-h) \\ + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 16 Q_3 \pi K_3(j, a-h) ;$$

dla hypotetycznego sztywnego jądra $Q_0 = 0$, $Q_3 = 0$, $\alpha = 0$, $\beta = j$

$$A_0''' = B_0''' = \frac{8\pi}{3} K(0, j) - \frac{8\pi}{45} K_1(0, j) ,$$

$$C_0''' = \frac{8\pi}{3} K(0, j) + \frac{16\pi}{45} K_1(0, j) ;$$

znacząc krótko

$$A_0 = A_0' + A_0'' + A_0'''$$

$$B_0 = B_0' + B_0'' + B_0'''$$

$$C_0 = C_0' + C_0'' + C_0'''$$

otrzymamy dodając stronami odpowiednie z powyższych równań

$$(50) \left\{ \begin{aligned} A_0 &= B_0 = \frac{8\pi}{3} K(o, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(o, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 24 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ C_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(o, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 16 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \end{aligned} \right.$$

gdyż dla dowolnej z funkcji K , K_1 , K_2 , K_3 ma miejsce ogólne równanie

$$K(a_1, a_2) + K(a_2, a_3) + K(a_3, a_4) = K(a_1, a_4).$$

Momenty bezwładności niejednostajnej ziemi względem osi współrzędnych są więc w tym razie dane wzorami (50).

B. Skorupa wierzchnia zesztyniała nasamprzód, hypotetyczne zaś jądro zestalało się już pod wpływem perturbacji księżycowo-słonecznej. Zadanie to znacznie trudniejsze od poprzedniego, jest zarazem ogólniejszém od zadania pp. Hopkins'a, Delaunay i Pratt, przechodząc na takowe gdy założymy $j = 0$, a równocześnie przypuścimy h bardzo małym.

Momenty A_0 , B_0 , C_0 , jakoteż A_0'' , B_0'' , C_0'' będą miały te same wartości co powyżej, zaś dla jądra musimy inne wzory wprowadzić.

Równanie powierzchni poziomego zestalonego jądra będzie oczywiście takie same jak i płynu, tylko nie będzie już zależnym od czasu t , tkwiącego w ilościach ξ , η , ζ , ξ' , η' , ζ' — potrzeba więc D uczynić niezależnym od czasu. Znacząc przez Q_0'' , Q_1'' , Q_2'' , Q_3'' wartości na Q_0 , Q_1 , Q_2 , Q_3 wypadające dla założenia $t = t'' =$ stałej, gdzie t oznacza oczywiście czas jaki upłynął od chwili zupełnego zestalenia się jądra, a raczej epokę tego wydarzenia, będzie

$$\begin{aligned} A_0 &= B_0'' = \frac{8\pi}{3} K(o, j) - \frac{8\pi}{45} K_1(o, j) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0'' \pi K_2(o, j) + 24 Q_3'' \pi K_3(o, j) , \\ C_0'' &= \frac{8\pi}{3} K(o, j) + \frac{16\pi}{45} K_1(o, j) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0'' \pi K_2(o, j) + 16 Q_3'' \pi K_3(o, j) ; \end{aligned}$$

więc

$$(51) \left\{ \begin{aligned} A_0 &= B_0 = \frac{8\pi}{3} K(o, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(o, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 24 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0'' \pi K_2(o, j) + 24 Q_3'' \pi K_3(o, j) \\ C_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(o, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 16 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0'' \pi K_2(o, j) + 16 Q_3'' \pi K_3(o, j). \end{aligned} \right.$$

Przytém Q_0'' , Q_3'' nie są znane, gdyż epoka t'' zestalenia się jądra nie jest znana, gdyby atoli wszystkie inne ilości zostały skądinąd wyznaczone, czas t'' dałby się w ten sposób ze zjawisk precyzyi obliczyć.

C. Wypadek odwrotny. Hypotetyczne jądro zestaliło się w nieobecności perturbującego wpływu księżyca i słońca, wierzchnia zaś skorupa sztywniała i kształtowała się dopiero później już pod wpływem tych sił. Jeżeli w ogóle istnieje podstawa przypuszczenia, że takowe jądro wewnętrzne istnieje, to powstanie jego w myśl wyobrażeń Poisson'a datować się musi od najdawniejszej epoki ziemi, kiedy takowa rozpoczęła swe indywidualne istnienie. Odpowiednie wzory będą tedy mogły służyć do sprawdzenia hipotezy Poisson'a.

Momenty A_0'' , B_0'' , C_0'' , A_0''' , B_0''' , C_0''' będą teraz te same jak w (A), pozostałe trzy dla sztywnej skorupy znajdziemy sposobem podobnym jak w (B).

$$\begin{aligned} A_0' &= B_0' = \frac{8\pi}{3} K(a-h, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(a-h, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0' \pi K_2(a-h, a) + 24 Q_3' \pi K_3(a-h, a) , \\ C_0' &= \frac{8\pi}{3} K(a-h, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(a-h, a) \\ &\quad + \frac{56}{3} Q_0' \pi K_2(a-h, a) + 16 Q_3' \pi K_3(a-h, a) ; \end{aligned}$$

więc

$$(52) \left\{ \begin{aligned} A_0 = B_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(o, h) \\ &+ \frac{56}{3} Q'_0 \pi K_2(a-h, a) + 24 Q'_3 \pi K_3(a-h, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 24 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ C_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(o, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q'_0 \pi K_2(a-h, a) + 16 Q'_3 \pi K_3(a-h, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 16 Q_3 \pi K_3(j, a-h) , \end{aligned} \right.$$

przyczém Q'_0 , Q'_3 są wartościami na Q_0 , Q_3 dla $t = t' = \text{stałej}$, gdy t' oznacza epokę zestalenia się skorupy.

D. Działania perturbujące księżycy i słońca deformowały całą ziemię od początku jęj indywidualnego istnienia, a w ich obecności odbywało się zestalenie wierzchu i hypotetycznego jądra. Wypadek zgodny z hipotezą kosmogoniczną Laplace'a.

Otrzymamy momenty biorąc A'_0 , B'_0 , C''_0 z (C), A''_0 , B''_0 , C''_0 z (B), a zachowując A''_0 , B''_0 , C''_0 takimi samymi jak w poprzednich dwóch razach.

$$(53) \left\{ \begin{aligned} A_0 = B_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) - \frac{8\pi}{45} K_1(o, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q'_0 \pi K_2(a-h, a) + 24 Q'_3 \pi K_3(a-h, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 24 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ &+ \frac{56}{3} Q''_0 \pi K_2(o, j) + 24 Q_3 \pi K_3(o, j) , \\ C_0 &= \frac{8\pi}{3} K(o, a) + \frac{16\pi}{45} K_1(o, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q'_0 \pi K_2(a-h, a) + 16 Q'_3 \pi K_3(a-h, a) \\ &+ \frac{56}{3} Q_0 \pi K_2(j, a-h) + 16 Q_3 \pi K_3(j, a-h) \\ &+ \frac{56}{3} Q''_0 \pi K_2(o, j) + 16 Q_3 \pi K_3(o, j) . \end{aligned} \right.$$

Jeżeli skorupa i jądro zeszytywniały równocześnie, to $t' = t''$, więc także $Q_0' = Q_0''$, $Q_3' = Q_3''$.

E. Przypadek zupełnej sztywności spowodowanej nagłym zestaleniem się ziemi w obecności księżyca i słońca. Momenty bezwładności otrzymamy wprost z (49) kładąc $\alpha = 0$, $\beta = \alpha$, a rozumiejąc przez Q_0 , Q_3 wartości stałe dla $t = t_0$ stąd wypadające, jeżeli t^0 u dołu oznacza epokę zeszytywnienia.

F. Przypadek zupełnej sztywności spowodowanej nagłym zestaleniem się ziemi poprzednio, zanim księżyc i słońce mogły ją deformować od kształtu (33) — jest identycznym z najpierwszymi naszymi wzorami. W rzeczy samej, zaniedbanie deformujących wpływów księżyca i słońca redukuje się do założenia całkowitej sztywności i dozwala bezpośredniego użycia wzoru (33).

Dodajemy tu mimochodem, że powyższe wypadki nie wyczerpują jeszcze przedmiotu. Chociażbyśmy nawet pozostali przy pierwotnych naszych założeniach istnienia dyskretnego jądra, płynu wewnętrznego i dyskretnej skorupy, to niepodobna przypuszczać aby te części ziemi, które w powyższych rachunkach uważaliśmy za bezwzględnie sztywne nie były zdolne do mniejszej lub większej deformacji pod wpływem zewnętrznych sił perturbujących. Playfair ¹⁾ rzucił nawet pytanie, czy sferoidalność ziemi nie dałaby się wytłómaczyć deformacją jej jako stałej (tj. posiadającej pewien stopień sztywności) zapomocą siły odśrodkowej, bez uciekania się do przypuszczenia pierwotnej jej płynności? Jakkolwiek to pytanie posiada dzisiaj już tylko historyczne znaczenie, to jednak zwraca ono naszą uwagę na kwestyją niezmierniej wagi: sztywności ziemi tj. zdolności jej podawania się (Nachgeben) wpływom deformującym ²⁾. Wpływ tej własności na kształt powierzchni poziomu (więc i na kształt powierzchni ziemi, jakoteż na zjawiska stąd wynikłe jak precessja, nutacyja, nie może się nigdy stawać zerem, gdyż fizyka nie zna ciał bezgłędnie sztywnych, jakoteż płynów doskonałych pozbawionych zupełnie sztywności ¹⁴⁾. Prócz tego, przypuszczenie nagłego przejścia bezwzględnej sztywności w doskonałą płynność na granicy skorupy i płynu wewnętrznego jest bardzo nieprawdopodobnem, a jedynie ściśłem byłoby

¹⁾ I. c. także Explication on the Huttonian theory 1802, (tłómacz Explic. de Playfair sur la théorie de la terre par Hutton, traduit par Basset).

²⁾ Humboldt niesłusznie identyfikuje sztywność ziemi ze stopniem jej zgęstnienia (Kosmos Bd. I pag. 110).

założenie, iż każda warstwa poziomu wewnątrz ziemi czy to „stała“ czy „płynna“, zdolną jest do mniejszej lub większej deformacji zależnej od jej promienia lub odpowiedniego na tę warstwę ciśnienia ¹⁶⁾. Tę rozmaitość pod względem sztywności w różnych warstwach poziomu, uświłowaliśmy właśnie wzorem ścieśliwości (12), odmienném od dotąd używanego.

Uzyskane momenty bezwładności A_0 , B_0 , C_0 ważne dla osi współrzędnych, należy teraz przerobić dla głównych osi bezwładności ziemi przechodzących przez punkt x, y, z) równoległe do poprzednich.
(Dok. nastąpi.)

Kronika naukowa.

39. Ueber die fluechtigen Bestandtheile der menschlichen Excremente von Dr. Ludwig Brieger etc. (Separat-Abdruck aus d. Journ. f. pract. Chemie. 1878).

O téj interesującej pracy wykonanej w pracowni prof. dra M. Nenckiego w Bernie znajduje się już wzmianka w 2gim roczn. Kosmosu (ob. str. 453 i 454). P. Brieger rozszerzył jeszcze nieco swoje pierwotnie z p. prof. Nenckim czynione poszukiwania i ogłosił pracę tę teraz znacznie powiększoną ponownie. Podług niego lotne składniki kału ludzkiego składają się oprócz już w rzeczonej wzmiance podanych kwasów tłuszczowych jako to z kwasu octowego, masłowego normalnego i izomasłowego także z kwasów kozłowego i kapronowego. Kwasów tłuszczowych o w większej ilości niedziałek węgla w drobinie nie mógł autor nigdy otrzymać, i zdaje się iż takowe w kale ludzkim wcale się nie znajdują. Z lotnych aromatycznych ciał znalazł Brieger fenol, indol, nadto dotychczas nieznanie zupełnie ciało, które nazwał skatolem (z τὸ σκατὸν = faeces, kał). Zbadał on téż bliżej to ciało i przekonał się, iż znachodzi się ono li tylko w kale ludzkim, zaś u zwierząt n. p. u psów brakuje całkowicie. W końcu czynił doświadczenia w celu zbadania warunków, w obec których skatol się wytwarza i przekonał się że takowy li tylko przy trawieniu w żołądku ludzkim powstaje, przy sztucznym gniciu różnych ciał bowiem nawet w najmniejszej ilości nie mógł takowego odkryć. Jako ostatni lotny składnik kału ludzkiego opisuje autor także jakieś nader nieprzyjemnie cuchnące ciało,

przedstawiające się w postaci żółtego oleju. Ciało to występuje w bardzo małej tylko ilości, nadto rozkłada się bardzo łatwo, z których to powodów nie mógł je dotychczas bliżej zbadać. Tworzy się ono atoli także obok fenolu i indolu przy sztuczném gniciu trzuskowém. Najwięcej wytwarza go się przy gniciu żółci wołowej zaprawionéj bardzo małą ilością gnijącój trzustki. *M. D. W.*

40. Tęczowate szkło. (Irisirendes Glas).

Przed niedawnym czasem udzielono w Zjednoczonych Stanach Ameryki północnej patent na nowy sposób sporządzania szkła tęczowatego. Według wiadomości podanéj w „Pharm. Zeitch. fuer Russl. Nr. 8 z r. b.” a wyjętój z „Monit. industr. belg.” główną zasadą tego nowego sposobu jest traktowanie gotowych już naczyń szklanych kwasami pod ciśnieniem 2 do 5 a i więcej atmosfer. Woda zawierająca 15% chlorowodoru wystarcza do nadania szkłu wszystkich barw tęczy. W ten sposób sporządzono już znaczną ilość sztucznych drogich kamieni o prześlicznych barwach. Sporządzone tym sposobem tęczowate szkło nie ustępuje co do piękności wcale, przez zbieraczy starożytności tak poszukiwanym i cenionym starym szkłem. Ciśnienie i działanie kwasów przyspieszają wynik, do którego wytworzenia się przy pomocy atmosferyliij potrzebne były całe stulecia. *M. D. W.*

41. Łatwy sposób wykrycia wody w wyskoku.

Prof. dr. A. Claus i student chemii Schnutz zauważali, iż nalawszy na nader małą (choćaby tylko 1 milgram. ważącą) ilość antrachinonu i ortęci sodowéj czystego, zupełnie odwodnionego wyskoku występuje w miejscu zetknięcia się ortęci z wyskokiem piękne ciemno-zielone zabarwienie. Zamieszawszy lekko całość przyjmuje cała ilość wyskoku barwę zieloną, która jednakże natychmiast lecz tylko chwilowo znika, skoro mocno (z wolnym przystępem powietrza) przez kilka sekund się miesza. Zjawisko to skoro tylko dostateczna ilość ortęci użytą została, łatwo kilkakrotnie powtórzyć. Inaczéj jednakże rzecz się ma, skoro wyskok choćaby tylko minimalną ilość zawierał wody. W takim wypadku w miejscu zetknięcia się ortęci z wyskokiem występuje natychmiast zabarwienie ceglasto czerwone, tém mocniejsze i częściej przez mieszanie z dostępem powietrza powtarzające się, im więcej zawierał badany wyskok wody. Próba ta okazała się w praktyce rzeczywiście bardzo praktyczną. (*Ob. Bericht. d. d. chem. Gesellsch. Berlin. Zesz. 9 str. 927 z r. ub.*) *M. D. W.*

Wiadomości bieżące.

— W Bilsku na Szląsku austriackim zmarł w d. 28. maja znany powszechnie botanik dr. Ferdinand Schur. Zmarły pochodził z Prus z Królewca, lecz już w młodym wieku przeniósł się do Austrii i poświęcił prawie całe swoje życie zbadaniu tak bogatej flory Siedmiogrodu.

— W d. 14. czerwca b. r. zmarł w Sztokholmie najznakomitszy entomolog szwedzki prof. dr. Karol Stal.

— W dniu 25. maja b. r. zmarł w Wiedniu były profesor fizyki dr. baron Ettinghausen; a w d. 5. czerwca b. r. w Nirnberdze znany z swych prac i monografij chemicznych dr. medycyny i filozofii baron Bibra.

(*Bunz. Pharm. Zeitg. 1878.*)

— W d. 14. maja b. r. zmarł w Dreźnie profesor dr. Fr. W. Jerzy Behn urodzony w Kiel r. 1808, od roku 1870 prezydent cesarsko-leopoldyńskiej akademii umiejętności.

W d. 8. kwietnia b. r. zmarł w Paryżu w 72 roku życia aptekarz Felix Henryk Boudet, członek akademii medycznej i wielu innych towarzystw uczonych, jeden z najuczeńszych francuskich aptekarzy-przyrodników.

— Najjaśniejszy Pan zatwierdził wybór na członków korespondentów akademii umiejętności w Krakowie drów. Józefa Rostafińskiego, docenta botaniki i Izydora Kopernickiego antropologa.

— Minister oświaty potwierdził dra Izydora Kopernickiego jako docenta antropologii w wydziale lekarskim wszechnicy krakowskiej.

— Zjednoczone Stany Ameryki północnej posiadają obecnie 3.682 publicznych księgozbiorów obejmujących 13 milionów tomów, podczas gdy w r. 1800 posiadały one tylko 49 publicznych księgozbiorów.

(*Ueb. Ld. u. Mr. 1878.*)

— Do przechowywania (zakonserwowania) preparatów zwierzęcych i całych zwierząt używają od dłuższego już czasu zgęszczonego oczyszczonego kreozotu. — E. Holbein poleca w celu przechowywania całych zwierząt moczenie tychże w wodnym roztworze kreozotu, który łatwo przez dłuższe kłócenie zwykłego kreozotu otrzymanego z węgla kamiennych z wodą otrzymać. Podług wielkości zwierzęcia moczy się takowe tydzień aż do kilku tygodni; u większych zwierząt dobrze jest rozciąć nieco w jednym miejscu skórę, u mniejszych zwłaszcza ptaków, reptylii i ryb skóry nadcinać niepotrzeba. Potem osusza się je na powietrzu i nadaje taką postawę jaką zająć mają. Z powodu iż ciała tak moczonych zwierząt i po wysuszeniu pewną elastyczność zachowują, można je bez zachowania szczególnych ostrożności zapakowywać. Postępowanie to nadaje się zwłaszcza do zakonserwowania ptaków, reptylii i ryb. Pióra ptaków zachowują pierwotną barwę, ryby zaś pierwotny kształt i barwę; miękkie zwierzęta jednakowoż n. p. muszle skurczają się prawie zupełnie.

(*Ber. d. d. chem. Gesellsch.*)

— Ogłoszenie konkursu. W celu obsadzenia dwóch etatowych posad nauczycielskich w Instytucie techniczno-przemysłowym w Krako-

wie, mianowicie: *a)* posady nauczyciela budownictwa jakoteż przedmiotów naukowych odnoszących się do budownictwa, tudzież *b)* posady nauczyciela mechaniki ogólnej jakoteż mechaniki budowniczej, ewentualnie zaś posady nauczyciela mechaniki ogólnej jakoteż encyklopedyi maszyn, rozpisuje się niniejszém konkurs do 25. lipca b. r. Każda z powyższych dwóch posad nauczycielskich jest uposażoną stałą płacą w rocznej kwocie 1200 złr. z odpowiednim dodatkiem aktywalnym według rangi IX. Powyższa płaca powiększa się z czasem pięcioma dodatkami kwinkwennijalnymi po 200 złr. w. a.

Kandydaci ubiegający się o powyższe posady winni wnieść podanie swoje do Prezydyum c. k. Namiestnictwa we Lwowie w terminie konkursowym i udowodnić należyte, że posiadają znajomość języka polskiego, tudzież dostateczną kwalifikacyją do nauczania powyżej wyszczególnionych przedmiotów. Pożądaniem jest, ażeby kompetenci o powyższe posady wykazali praktykę nabytą w odpowiednich gałęziach technicznego przemysłu. Kompetenci zajmujący już posady w służbie publicznej winni przedłożyć podania za pośrednictwem swych przełożonych, prywatni zaś bezpośrednio do Prezydyum Rządu krajowego we Lwowie.

Z Prezydyum c. k. Namiestnictwa we Lwowie d. 29. czerwca 1878.

Wyciąg z protokołów posiedzeń

polskiego towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

1. Posiedzenie z dnia 12. marca b. r.

Przewodniczy prof. dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 29.

Najprzód zawiadamia przewodniczący o ukonstytuowaniu się zarządu na rok bieżący, poczem dyr. H. Strzelecki przedkłada okazy skał z okolic Karolowych War (Karlsbad), a prof. Niedźwiedzki takowe odpowiednio objaśnia.

Dr. Ochorowicz mówi o Klaudyjusz Bernardzie.

2. Posiedzenie z dnia 26. marca b. r.

Przewodniczy prof. dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 34.

Prof. Soleski mówi o skraplaniu gazów uważanych dotychczas za trwałe. W rozprawie nad tym przedmiotem biorą udział prof. Franke i prof. dr. Radziszewski.

Dr. Miecz. Dunin Wąsowicz mówi o tojadzie różnoliścim i korzeniu tojadu japońskiego (Tsaou-woo) i streszcza swą pracę nad temi roślinami. Streszczenie to umieszczoném będzie w jednym z najbliższych zeszytów „Kosmosu“.

P. Brunon Abakanowicz mówi o Ojcu Secchim.

3. Posiedzenie z dnia 9. kwietnia b. r.

Przewodniczy prof. Niedźwiedzki. Obecnych członków 30.

P. I. Ihnatowicz mówi o kumysie. Prelegent obiecał przedmiot ten obrobić dla „Kosmosu“.

P. L. Birkenmajer o widmie słoneczném:

„Przed dwoma laty zadałem sobie pytanie: czy w widmie słoneczném, trzy dotąd dostrzeżone działacze — światło, ciepło i działanie chemiczne (które Tyndall zowie aktywniczném) są do-

wolnie rozdzielone, czy nie? Uderzył mię najsamprzód fakt, iż w czerwonym miejscu optycznego widma, natężenie termiczne osiąga swoje maximum, a równocześnie natężenie aktyczne swoje minimum. Odwrotnie zaś ma się rzecz w fioletowej części widma — w środkowej zaś, wspomniane trzy czynniki posiadają średnie swe wartości. Czyżby więc ubytek natężenia jednego działacza, miał być nagrodzonym przez wzrost natężenia dwóch innych, a przynajmniej jednego z nich? Bliższe rozpatrywanie linii krzywych natężenia, jakie rozmaici fizycy nakreślili w tym celu, czyni to przypuszczenie nader prawdopodobnym. Już ta zresztą okoliczność, że promień światła słonecznego przed załamaniem w pryzmacie tworzył wiązkę jednorodną, utwierdzić może tę hipotezę: nie ma bowiem powodu, aby po załamaniu, poszczególne części widma, jakkolwiek różne jakościowo, były różnemi ilościowo.

W celu sprawdzenia téj idei, użyłem najprostszego matematycznego wzoru

$$Au + Bv + Cw = D,$$

gdzie u , v , w oznaczają natężenia wspomnianych trzech czynników w pewnym miejscu widma, zaś A , B , C , D cztery stałe, które dzieleniem dają się zawsze do trzech sprowadzić. Te parametry oznaczyłem z cyfr doświadczeń W. Herschel'a (optyczne), Melloni'ego (termiczne), Knoblauch'a i Maskart'a (aktyczne), jakie były mi dostępne. Trzy doświadczenia oczywiście wystarczyły. Za pomocą pozostałych trzech takich doświadczeń (albowiem wszystkich miałem sześć do dyspozycji), sprawdziłem rzetelność powyższego prawa, zaś rachunki swoje podam, gdy uda mi się zebrać znaczniejszą liczbę dat doświadczalnych.

Liczba D miałaby tedy oznaczać całkowitą energiją płonącego ciała (a przynajmniej do niej proporcjonalną), lepiej zaś — energiją wibracyj eteru. Jeżeli zostanie ona wyrażoną w metrokilogramach (lub częściach tegoż), zaś u , v , w , wyrażone w pewnych fizycznie oznaczonych jednostkach (np. dla ciepła jedna kaloryja), to parametry A , B , C oznaczałyby wówczas zamienniki czyli równoważniki jednostki optycznej, termicznej, a resp. aktycznej na pracę mechaniczną wyrażoną w metrokilogramach. Może to wówczas uleść pewnemu sprawdzeniu zważając, że z rachunku powinna wypaść na termiczny równoważnik pracy, cyfra J. p. Joule'a i Hirn'a t. j. 424 m. k. Dla braku dat i z powodu różnaitości

używanych jednostek optycznych i chemicznych, nie zdołałem tego atoli dotąd uczynić.

Ten wniosek pozwałam sobie jednak stąd wyprowadzić, że w żadnym miejscu całego widma nie mogą się nakrywać, ciemne linie Fraunhoferowskie wszystkich trzech działaczy. Byłoby bowiem w takim miejscu widma równocześnie $v = 0$, $w = 0$ t. j. $D = 0$, a to jest niemożliwem.

Wreszcie dodać wypada, że związek powyższy niezależny wcale od miary, w której jednostkach wyrażamy natężenia u , v , w , a takowa zamienia tylko stałe parametry A' , B' , C' . Jest to ważnem szczególnie dla promieni optycznych i aktywnicznych, które dotąd nie posiadają takiej racjonalnej miary, jaką dla ciepła jest jedna kaloryja."

W rozprawie nad tym przedmiotem zabiera głos prof. dr. Godlewski, dowodząc, że promienie aktywniczne słońca w widmie słonecznym dają rozmaite linie krzywe natężeń, stosownie do jakości ciała wystawionego na ich działanie, że przeto daty na natężenia aktywniczne w widmie są tylko względne. Zarzut ten dotyczy bardziej eksperymentatora, niżli prelegenta, który jedynie z dat przez pierwszych podanych korzystał. Nie ulega atoli wątpliwości, że różnaitość miary więc i metoda mierzenia wpływa zasadniczo na parametry A , B i C .

4. Posiedzenie z dnia 14. maja b. r.

Przewodniczy prof. dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 24.

Przewodniczący zawiadamia, iż do towarzystwa przystąpił jako członek czynny p. Andrzej Kochanowski, mag. farm., dzierż. apteki we Lwowie, jak niemniej, iż zarząd uchwalił urządzić w czasie świąt zielonych wycieczkę naukową w okolice Przemyśla.

P. Zontak mówi o niedźwiedziu jaskiniowym. Prelegent obiecał opracować wykład swój dla „Kosmosu“.

P. Petelenz mówi o najnowszej pracy H. T. Fuchsa p. t. „Geologische Uebersicht der juengeren Tertiaerbildungen des Wiener-Beckens i t. d.“ (ob. Kronikę naukową 5. zeszytu „Kosmosu“ z b. r.).

W rozprawie bierze udział p. E. Dunikowski.

Prof. dr. Fabian omawia pracę prof. dra Skiby p. t. „Przyczynek do teoryi drgania strun.“

5. Posiedzenie z dnia 28. maja b. r.

Przewodniczy prof. dr. Żmurko. Obecnych członków 28.

Dr. Widmann ma wykład o krążeniu krwi, w którym dowodzi, że dotychczasowe zapatrywanie na krążenie, jakoby tylko skurcze serca były wynikiem żywszej działalności mięśni, a rozkurcze tylko wynikiem biernej podatności serca, jest błędne i wyluszcza swoje zapatrywanie, według którego zarówno skurcze jak i rozkurcze są powodowane przez czynną działalność mięśni, popierając takowe rozbiorem objawów towarzyszących wadom sercowym. Wreszcie pokazuje kilka okazów normalnych i chorobliwych serc przechowywanych w wysoku.

Prof. Tyniecki pokazuje kwiatostostan rośliny szczodrzienica skręcona (*Cytisus supinum* L.), której wierzchołek miasto kwiatów jest liśćmi pokryty, dalej korzeń anormalnie w rurze drenowej ogrodu miejskiego rozwinięty a znaleziony przez inżyniera p. Wierzbickiego, jak niemniej okazy podskórnika (*Rhizomorpha* Rh.) także w rurze wodociągowej szkoły leśnej znalezione i pięknie rozwinięte a wreszcie piękne okazy huby (*Polyporus* Fries).

6. Posiedzenie zamiejscowe z dnia 16. czerwca b. r.

Zwiedzono okolice Przemyśla, przyczem profesor Niedźwiedzki tłumaczył i pokazywał na miejscu geologiczne stosunki tej okolicy. Krótki opis tej wycieczki naukowej podaliśmy na czele „Wiadomości bieżących“ w 5. zeszytce „Kosmosu“.

7. Posiedzenie z dnia 25. czerwca b. r.

Przewodniczy prof. dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 29.

Przewoźniczący zawiadamia, iż w poczet członków zwyczajnych przyjęto pp. Włodzimierza Abramowicza i dra E. Strojnowskiego ze Lwowa.

Prof. dr. Godlewski mówi o oddychaniu nasion kiełkujących. Opowiada wyniki własnych swych spostrzeżeń i pomiarów dotyczących ilości pochłoniętego tlenu i wydzielonego bezwodnika kwasu węglowego oraz opisuje używane przez siebie do tego celu przyrządy.

Prof. dr. Radziszewski mówi o systematyce w chemii organicznej i tłumaczy znaczenie homologicznych i heterologicznych szeregów, wykazując ich wewnętrzny związek polegający na wyprowadzeniu tychże z ogólnego wzoru C_nH_{2n+2} , którego podstawą jest czworowartościowość węgla.

8. Posiedzenie z dnia 2. lipca b. r.

Przewodniczy prof. dr. Br. Radziszewski. Obecnych członków 27.

Całe to posiedzenie zajął wykład prof. dra F. Kreutza o różnorodności. Omówiwszy istotę tego w przyrodzie organicznej i nieorganicznej powszechnego zjawiska, przeszedł historycznie głównejsze teoryje różnorodności. W końcu podał i wytłumaczył prelegent wyniki swych własnych tego przedmiotu dotyczących prac, z których tylko najdonioślejsze zdanie tu wyjmujemy odsyłając czytelnika do rozprawy, której ogłoszenie wykładający zapowiedział. Głównym wynikiem tej pracy jest wykazanie i dowód, iż skrysztalizowane odmiany mineralnych połączeń chemicznych stoją z sobą w ścisłym stosunku, który matematycznie oznaczył. Z istnienia tego stałego stosunku między postaciami zasadniczymi tych ciał wnosi, że różnica tych skrysztalizowanych odmian polega jedynie na różnicy w ułożeniu drobin, nie zaś na różnicy ciężaru drobinowego, który może być przyczyną odmian bezpostaciowych i izomeryi innych ciał.

Br. R.

O ilości stałej rozchodzenia się bezwodnika kwasu węglowego w czystej wodzie ¹⁾.

Przez

Zygmunta Wróblewskiego.

W rozprawie, która została wydrukowaną w grudniowym zeszycie „Annalen der Physik“ (tom II, p. 481—513), a także w bieżącym roczniku „Kosmosu“ (zeszyty III—VI) wykazałem, że wszystkie zjawiska rozchodzenia się gazów w ciałach pochłaniających (tak ciekłych, jak nawpółstałych lub stałych) — o ile one nie zostają alterowane przez działanie ciężkości — są zupełnie oznaczone, skoro tylko wiemy liczebną wartość dwóch ilości stałych.

¹⁾ Artykuł ten jest polskiem wydaniem rozprawy, wydrukowanej w IV. tomie „Annalen der Physik und Chemie“ p. 268—277.

Jedną z tych ilości, współczynnik nasycalności S , określiłem przez równanie

$$S = A_T \cdot \frac{p}{76}$$

gdzie A_T oznacza współczynnik pochłaniania danego ciała przy temperaturze T , zaś p ciśnienie (wyrażone w cent. słupka rtęciowego), pod którym nasycanie się odbywa. Ponieważ współczynnik nasycalności zmienia się z ciśnieniem, to jest rzeczą wygodną ustalić wielkość ciśnienia, dla którego ten współczynnik — gdy podajemy jego liczebną wartość — ma znaczenie. W tym celu najlepiej użyć ciśnienia normalnego (76 cm.), a wówczas współczynnik nasycalności staje się równym współczynnikowi pochłaniania i oznacza się za pomocą pospolitych metod absorpcyjometrycznych. Druga ilość stała D , która z uwagi na ogólność pozyskanych przezemnie rezultatów, najwłaściwiej może być nazwaną ilością stałą rozchodzenia się gazów w ciałach chłoniących, daje się oznaczyć za pomocą metody, opisaną przezemnie na wskazanym miejscu.

Obecnie udało mi się tę metodę tak udoskonalić, że za jej pomocą stała D daje się oznaczyć z dokładnością, jakiej z początku nie oczekiwałem. Do tego doszedłem, zbudowawszy nowy wielki przyrząd podwójny, znacznie ulepszony pod każdym względem. Opisanie tego przyrządu podam później, tutaj tylko nadmieniam, że jeden połączony wewnątrz walec zawierający ciecz posiada średnicę 8 cm., płyty zaś szklane są 17 cm. szerokie, a 30·8 cm. długie. Przyrząd ten będę nazywał przyrządem nr. I. Walec drugiego przyrządu, który odpowiednio nazwę przyrządem nr. II. ma średnicę 9·95 cm., płyty szklane są 21 cm. szerokie a 33·8 cm. długie. Oba walce znajdują się w tym samym zbiorniku wody. Rurka miernicza należąca do przyrządu nr. I. jest opatrzona podziałką millimetrową, u przyrządu nr. II. zaś podzielona na dziesięte części centymetrów sześciennych. U nr. I. objętość 1 mm. długości rurki przy 16·3° C. wynosi 0·05377 cm. sześciennych; u nr. II. długość kawałka rurki mającego objętość 0·1 cm. sześć. wynosi 1·6 mm. Te wymiary pozwalają skrócić czas trwania doświadczenia do kilku minut, przez co odpadają błędy powstające ze zmian stanu barometru. Zgodność wartości na ilość stałą D uzyskanych za pomocą przyrządu nr. I. i zaraz następnie za pomocą przyrządu nr. II., daje rękojmię że rozmaite rozmiary walca, lejka

i rurki w obu przyrządach, nie mają żadnego wpływu na przebieg doświadczenia, i że uzyskana wartość stałej zawisła jest tylko od natury cieczy i gazu.

Uważałem przedewszystkiem za ważne spróbować czyby nie udało się z tym przyrządem oznaczyć ilość stałą D dla czystej wody, nie zważając na to, że działanie ciężkości, występując bardzo znacznie, zmienia tu — jak to we właściwem miejscu okazałem — normalny przebieg dyfuzji zupełnie. Fakt, że ilość stała D daje się oznaczyć dla olejów, jeżeli obliczenia posunięte zostaną tylko tak daleko iż prawo Biot'a i Fourier'a ma jeszcze znaczenie; kształt krzywej przedstawiającej związek między czasem (liczonym od początku doświadczenia) a ilością pochłoniętego gazu przez rozcieńczony roztwór krystaloidowy lub koloidowy, wreszcie bliższe rozpatrywanie doświadczeń z wodą ¹⁾ — przekonywały mnie o możliwości tego oznaczenia. Przy wszystkich tych doświadczeniach z wodą, czas potrzebny do pochłonięcia pierwszej jednostki objętości był zawsze krótszym, niż czas potrzebny do pochłonięcia każdej następnej jednostki objętości, t. j. chyżość chłonięcia gazu zwalniała od początku doświadczenia, aż wreszcie otrzymała pewną wartość, prawie niezmienną. Jeżeli przypomniemy sobie podane przezemnie wytłómaczenie tego zjawiska, to przekonujemy się, że rzecz nie może inaczej odbywać się. Bezwodnik kwasu węglowego musi nasamprzód dostatecznie zagłębić się w wodzie, a gęstość górnych warstw jęj znacznie już się zmienić, zanim ciężkość zdoła pokonać lepkość cieczy i sprowadzi opadanie zgęstniałych warstw wody. Dopóki zatem ten wypadek nie nastąpił, dopóty powyżej nadmieniona możliwość oznaczenia ilości stałej D musi istnieć. I w rzeczy samęj doświadczenia jakie zaraz przytoczę okazały, że przy temperaturach 10 — 14° C., podczas dwóch pierwszych minut około, rozchodzenie się bezwodnika kwasu węglowego w czystej wodzie daje się jeszcze przedstawić przez prawo Biot'a i Fourier'a, a przez to daje się oznaczyć ilość stała D .

Ponieważ przebieg doświadczenia jest za krótki, aby jeden spostrzegacz mógł go śledzić, uprosiłem pana asystenta E. Oehler'a, zająć się odczytywaniem stanu rtęci w rurce mierniczej i notowaniem czasu, podczas gdy sam przesuwawszy płyty szklane utrzymywałem podnoszeniem naczynia z rtęcią bezwodnik kwasu

¹⁾ Patrz tablice I- III w wyżej przytoczonej rozprawie.

węglowego w przyrządzie pod niezmienném ciśnieniem. W ten sposób wykonałem przeszło 100 doświadczeń, a z każdego doświadczenia obliczyłem około 8—10 wartości na ilość stałą D . Poniżej przytaczam tylko ostatni szereg doświadczeń wykonanych z największą starannością. Składa się on z 9 podwójnych doświadczeń (t. j. z obu przyrządami) i dostarcza 109 wartości na stałą D .

Tę ilość stałą obliczało się według wzoru

$$(I.) \quad D = \frac{\pi}{4\Omega^2} \left(\frac{v}{(1 + \alpha T') A_T} \right)^2 \cdot \frac{1}{t}$$

Logarytm Bryggowski ułamka $\frac{\pi}{4\Omega^2}$ jest

dla przyrządu nr. I. 0·49255 — 4

„ „ „ II. 0·11363 — 4.

W poniższej tablicy oznaczają:

v u przyrządu nr. I. liczbę millimetrów rurki mierniczej skąd aby wyrazić objętość, należy tę liczbę pomnożyć przez 0·05377 (log. 0·73057 — 2). U przyrządu nr. II., gdzie rurka miernicza jest podzieloną na dziesiąte części cent. sześciennych, oznacza v objętość w cent. sześciennych,

t czas w sekundach licząc od początku doświadczenia.

T temperaturę wody,

A_T współczynnik pochłaniania dla wody według Bunsen'a,

obliczony z formuły: $A_T = 1·7967 - 0·07761 T + 0·0016424 T^2$,

B stan barometru sprowadzony na 0° C.,

T' temperaturę bezwodnika kwasu węglowego na początku i końcu doświadczenia, ¹⁾

α współczynnik rozszerzalności bezwodnika kwasu węglowego według Jolly'ego 0·003706,

D ilość stałą szukaną. Wymiar jój jest $\frac{\text{cent. kwadrat.}}{\text{sekunda}}$

¹⁾ Do obliczenia używałem średniej arytmetycznej tych obu temperatur. Gdzie podana jest tylko jedna temperatura, była takowa niezmienną podczas trwania doświadczenia.

I. $T = 12,5$. $A_T = 1,0832$. $B = 759,7$.

Przyrząd nr. I.				Przyrząd nr. II.			
v	t	T	$10^8 D$	v	t	T	$10^8 D$
25	18	13,1	2418	1,6	12,5	13,5	2054
31	28	—	2390	2,27	25,5	—	2027
35	37	—	2306	2,9	42,5	—	1985
39	48	—	2207	3,4	55,5	—	2089
45	63	—	2239	3,88	74,5	—	2027
52	82	—	2297	4,3	91,5	—	2027
63	111	13,2	2491	4,8	108,5	—	2130
—	—	—	—	5,1	120,5	13,8	2165

II. $T = 11,5$. $A_T = 1,1214$. $B = 754,8$

21	13	11,8	2226	2,03	15,5	12,2	2513
31	29	—	2277	3,08	37,5	—	2391
41	51	—	2162	3,63	54,5	—	2285
51	77	—	2216	3,88	63,5	—	2241
56	90	—	2286	4,43	84,5	—	2195
61	105	—	2325	5,03	104,5	12,3	2288

III. $T = 11,3$. $A_T = 1,1308$. $B = 756,8$.

24,1	13,5	12,05	2771	1,9	18	12,3	1863
32,1	21,5	—	3087	2,45	30	—	1901
35,1	30,5	—	2602	3,1	45	—	1983
46,1	50,5	—	2711	3,6	54	—	2229
55,1	72,5	—	2697	4,1	70	—	2225
59,1	82,5	—	2727	4,4	86	—	2091
64,1	94,5	—	2801	4,9	101	—	2208
—	—	—	—	5,1	112	12,4	2157

IV. $T = 11,45$. $A_T = 1,1234$. $B = 755,8$.

24	16,5	12,5	2271	2,25	19	12,7	2501
31	25,5	—	2451	2,88	33	—	2359
37	38,5	—	2313	3,28	48	—	2104
49	67,5	—	2314	4,08	73	—	2140
54	81,5	—	2327	4,48	91	—	2070
59,5	97,5	—	2360	5,08	110	—	2202

V. $T = 11,7$. $A_T = 1,1135$. $B = 754,8$.

21,5	13	12,85	2349	2,18	16	13,3	2825
28,5	23	—	2332	2,83	29	—	2627
39,5	45	—	2290	3,63	47	—	2667
44,5	58	—	2255	3,98	63	—	2391
49,5	72	—	2248	4,43	79	—	2363
54,5	84	—	2335	5,03	99	13,4	2331
59,5	100	—	2337	—	—	—	—

VI. $T = 12,3$. $A_T = 1,0906$. $B = 753,2$.

Przyrząd nr. I.				Przyrząd nr. II.			
v	t	T'	$10^8 D$	v	t	T'	$10^8 D$
21	15	13,4	2016	1,98	15,5	13,6	2501
32	31	—	2265	2,7	30,5	—	2363
36	39	—	2279	3,3	48,5	—	2220
45	64	—	2170	4,1	79,5	—	2091
50	81	—	2116	5,0	112,5	13,9	2197
56	97	—	2217	—	—	—	—
60	110	—	2244	—	—	—	—

VII. $T = 12,95$. $A_T = 1,0671$. $B = 761,4$.

24	13,5	14	3044	1,87	13	14,3	2766
32	23,5	—	3108	2,77	31	—	2545
42	44,5	—	2828	3,37	50	—	2336
48	61,5	—	2672	4,07	71	—	2399
51	87,5	—	2649	4,37	82	—	2395
61	100,5	—	2641	5,07	105	14,4	2517

VIII. $T = 12,5$. $A_T = 1,0832$. $B = 763,7$.

—	—	—	—	2,3	23	13,3	2312
—	—	—	—	2,85	36	—	2268
—	—	—	—	3,48	53	—	2296
—	—	—	—	4,1	77	—	2194
—	—	—	—	4,6	93	—	2287
—	—	—	—	5,4	120	13,4	2442

$T = 12,55$. $A_T = 1,0813$. $B = 759,7$.

22,7	13	13	2773	2,02	16	13,3	2571
32,4	25	—	2938	2,72	28	—	2664
42,2	43	—	2897	3,32	48	—	2315
48,2	58	—	2802	3,82	61	—	2412
55,2	78	—	2733	4,22	76	—	2363
61,2	94	—	2788	4,92	101	13,5	2438

Dotąd nie udało mi się ściśnić granic wartości ilości stałej D . Niższą atoli granicę tej ilości oznaczyłem w następujący sposób. Wzór (I) według którego oblicza się D ma ważność pod warunkiem, że w przyrządzie znajduje się całkiem czysty bezwodnik kwasu węglowego. Jeżeli jednak gaz zawiera ślady powietrza, to należy posługiwać się równaniem:

$$(II) \quad D = \frac{\Omega}{4 \Omega^2} \left(\frac{v}{(1 + \alpha T') A_T} \right)^2 \cdot \frac{1}{t} \left(\frac{b - o - w}{b - o - w - h} \right)^2,$$

gdzie b jest stanem barometru, o ciśnieniem oliwy, w ciśnieniem pary wodnej, a h częściowem ciśnieniem powietrza w przyrządzie. Gdy $h=0$, to formuła (II) zamienia się na (I). Gdy więc bezwodnik kwasu węglowego jest nieczystym, a D oblicza się według formuły (I), to oczywiście ilość ta wypada mniejszą niż jest w istocie. Aby tedy oznaczyć wartość, jaką D w takim razie przybiera, napełniłem przyrząd czystym bezwodnikiem kwasu węglowego i wpuszczałem bańkami powietrze do przyrządów.

Doświadczenie I.

Do przyrządu nr. I wpuszczono 10 baniek powietrza (około 1·48 cm. sześć.); do przyrządu nr. II. również 10 baniek (około 2·85 cm. sześć.). Doświadczenie z nr. I wykonane było około $\frac{3}{4}$ godziny po wpuszczeniu powietrza, doświadczenie z nr. II około $\frac{1}{4}$ godziny.

Przyrząd nr. I. $10^8 D = 2103 \quad 2275 \quad 2258 \quad 2196 \quad 2325 \quad 2337$

„ „ II. $10^8 D = 2103 \quad 1957 \quad 1943 \quad 1954 \quad 1953 \quad 2094$

Doświadczenie II. 30 baniek wpuszczono:

Przyrząd nr. I. $10^8 D = 2006 \quad 2113 \quad 2107 \quad 2142 \quad 2154 \quad 2520$

„ „ II. $10^8 D = 1810 \quad 1648 \quad 2029 \quad 1825 \quad 1764 \quad 1856$

Doświadczenie III. 45 baniek wpuszczono:

Przyrząd nr. II. $10^8 D = 1545 \quad 1625 \quad 1514 \quad 1419 \quad 1590 \quad 1574 \quad 1684$

Doświadczenie IV. 100 baniek wpuszczono:

Przyrząd nr. I. $10^8 D = 1562 \quad 1534 \quad 1505 \quad 1533 \quad 1559 \quad 1650$

Z tych doświadczeń wynika, że wszystkie wartości na D mniejsze od 0·000022 są z pewnością fałszywe.

Na pierwszy rzut oka wydaje się rzeczą niezrozumiałą, że domięszanie powietrza, gdy doświadczenie oblicza się według formuły (I) modyfikuje tylko wartość D , nie zaś przebieg doświadczenia. Powodem tego jest stosunkowo wielka wartość ilości stałej swobodnej diffuzji dla bezwodnika kwasu węglowego — powietrza, która to ilość według Loschmidt'a wynosi $0\cdot142 \frac{\text{cm}^2}{\text{sek.}}$, przez co skład gazu na powierzchni cieczy w ciągu krótkiego trwania doświadczenia w skutek absorpcji nieznacznie tylko zostaje zmienionym, zwłaszcza, że pojemność przyrządu jest wcale znaczną. Z tego samego powodu, w razie, gdy woda w walcu nie jest zupełnie pozbawioną powietrza, nie wywiera to żadnego wpływu na przebieg doświadczenia.

Niniejsze poszukiwanie okazuje, że za pomocą mojej metody ilość stała D daje się oznaczyć dla każdej cieczy, a to bez względu na to, czy alterujące działanie ciężkości ma miejsce czy też nie. Zachęca te poszukiwanie do rozwiązania całego szeregu nowych zadań, wynikających z niego. Przytaczam tutaj kilka z nich, których rozwiązanie mnie obecnie zajmuje.

Najsamprzód można przypuszczać, że ilość stała rozchodzenia się bezwodnika kwasu węglowego w pewnej cieczy jest zależną od jej temperatury. Oznaczenie tej zależności jest bardzo trudnem i wymaga jeszcze dalszych udoskonaleń metody.

Powtórę należałoby rozstrzygnąć, czy obie stałe S i D nie stoją ze sobą w jakim związku funkcyjnym. Na to pytanie da się łatwo odpowiedzieć, gdyż przez mieszanie bezwodnika kwasu węglowego z innym gazem mało lub wcale nie pochłanianym, daje się ciśnienie bezwodnika kwasu węglowego na ciecz, a więc i współczynnik nasycalności dowolnie zmieniać.

Trzecie i najważniejsze pytanie, które już przed rokiem usiłowałem rozwiązać zapomocą wielkiej liczby doświadczeń jest: czy wartość ilości stałej D dla wody zmienia się lub nie, jeżeli w takowej roztworzymy jakie ciało. Dokonane przezemnie w tej mierze wstępne doświadczenia nie mogą być jeszcze ogłoszone, a rzecz sama wymaga jeszcze obszernych poszukiwań, a przedewszystkiem ścisłych pomiarów. Ażeby jednak na wszelki wypadek zastrzedz sobie pierwszeństwo odkrycia, pozwalam sobie już teraz zauważyć że we wspomnionym wypadku wartość ilości stałej D maleje (szczególniej w roztworach gliceryny we wodzie) ¹⁾ i że zdaje się istnieć związek między wartością ilości stałej D a lepkością (wiskozycznością) roztworu. Następny swój artykuł poświęcę tej właśnie kwestyi.

Fiz. Inst. Uniw. w Strasburgu Marzec 1878.

P r z y p i s e k.

W IX. num. publikacyi „Anzeiger der Wiener Academie“ (Sitzung vom 21. März 1878), który w Strasburgu ukazał się

¹⁾ Porównaj także w wyżej przytoczonej rozprawie doświadczenia z roztworami gliceryny i wartość na D u roztworu soli kuchennej. Przy tej sposobności muszę wyraźnie zauważyć, że doświadczenia tam opisane nie były czynione z chemicznie czystym chlorkiem sodu, lecz ze zwykłą solą kuchenną, której roztwór został raz tylko jeden przez papier sączonym.

w księgarniach 24. kwietnia, donosi p. Stefan, że mu się udało oznaczyć ilość stałą rozchodzenia się bezwodnika kwasu węglowego w wodzie. Lecz ponieważ on nie podaje liczebnej wartości jęj i zadowalnia się wyrażeniem, że takowa jest „prawie tak wielką” jak ilość stała dyfuzyi dla chlorku potasowego ¹⁾ we wodzie, przeto data ta nie wystarcza dla porównania rezultatów, otrzymanych przez niego, z moimi powyższymi.

29. kwietnia 1878.

Źródła naftowe w zachodniej Galicyi

pod względem geognostycznym uważane i teoria ich powstania podług
L. Strippelmann'a.

Podał

Dr. A. Mikołajczak.

(Dokończenie.)

Woda i gazy.

Przypływ wody w dotychczas przez górnictwo zbadanych gębiach obszaru ropodajnego jest w ogóle nieznaczny, i to tylko woda, z górnych pokładów się lejąca, stawia przeszkody górnictwu. Jedynie studnie w Lipinkach i Libuszy znajdujące się w najgłębszym miejscu tamtejszej doliny, mają wielki przypływ wody. Normalne pokłady ropianki nie mają wody; ta tylko najwięcej ze szczelin razem z naftą i z górnych warstw wycieka.

Woda podług zdania autora, ma hamować wyciekanie nafty; dla tego że ropę, która zawsze nieco parafiny zawiera, oziębia,

¹⁾ Ilość ta zresztą — o ile wiem — nigdy nie była bezpośrednio oznaczoną. Z doświadczeń Beilstein'a (Liebig'a Ann. tom 99 str. 196) wiemy tylko, że chlorek potasowy rozchodzi się w wodzie około 1,2 razy prędzej niż chlorek sodu (porównaj także: Marignac: Recherches sur la diffusion simultanée de quelques sels p. 33). Ilość stała dyfuzyi dla chlorku sodu wynosi podług najnowszych pomiarów Johannisjanz'a

(Wied. Ann. II., p. 43) przecięciowo $0,459 \frac{\text{cm.}^2}{\text{dzień}}$ czyli $0,0000053 \frac{\text{cm.}^2}{\text{sek.}}$.

Ilość stała dla chlorku potasowego równa się zatem $0,0000064 \frac{\text{cm.}^2}{\text{sek.}}$, co nie stanowi nawet i trzeciej części wartości, podanej wyżej przezemnie.

przezco parafina kryształizuje i dziury zatyka. Mianowicie zdarza się to we wschodniej Galicyi, gdzie ropa więcej jak 6% parafiny zawiera, tak, że wkrótce przy dalszém pogłębianiu szybów ropa z wyższych warstw ciec przestaje. Woda ma zawsze smak słonawy.

Gazy są zwyczajnóm zjawiskiem; w niektórych miejscach posiadają ogromną prężność, mianowicie we większych głębiach jest ich prężność i ilość znaczniejsza; czasem eksplodują i ropę z wodą i ślaniem wysoko w górę, czasem ponad otwór szybu, wyrzucają. Wszędzie towarzyszą ropie te gazy, tak że gdzie one ze ziemi się wywiezują, tam niewątpliwie i ropa we większych głębiach znajdować się musi. Są jednak miejsca, wspomina autor, np. Bełkotka w Iwoniczu pod Krosnem, gdzie już oddawna wyziewy tych lotnych węglowodorów są znane, a jednak tam ropy dotychczas nie znaleziono. Autor sądzi, że te gazy już przy powstawaniu ropy się tworzą i to na tém samém miejscu, tak że wyziewy gazowe wskazują na to, iż we większych głębiach nafta koniecznie znajdować się musi; zresztą mają owe gazy ułatwiać przez swoje ciśnienie wyciekanie ropy ze szczelin i wydrżeń podziemnych.

Tworzenie się nafty.

Nafta, jak pokazano, znajduje się jako płyn nasiąkły w dziurkowatych skałach i piaskowcach, albo w szczelinach i podziemnych wydrzeniach razem z wodą. Te skały nie zawierają żadnych organicznych resztek, z którychby się mogła tworzyć ropa; a ponieważ we większych głębiach obfitość ropy a zarazem i obfitość i prężność gazów się zwiększa, znajduje się ropa w tych piaskowcach krédowych i eocénskich podług zdania autora na drugorzędném miejscu (*secundaere Lagaerstaette*). Miała ona tu powstać ze skroplenia się węglowodorów we wyższych zimnych poziomach, które z wielkich, bardzo rozgrzanych głębin pod ogromnym naciskiem się wydobywają. Część tych węglowodorów nie skropliła się i znajduje się razem z naftą w ziemi; te ułatwiają się, skoro otwór znajda. Mianowicie miały się te olejne związki podnosić w owych wyżej opisanych szczelinach. Choć we wyższych zimniejszych poziomach węglowodory te swą prężność utraciły, to za to nieskroplone jeszcze gazy pędziły te płynące węglowodory dalej w górę. Że się między piaskowcami zawierającemi ropę łożowe warstwy znajdują, które wcale nie, albo tylko ślady nafty zawierają, tłómaczy autor tém, że te warstwy owe gazy przepuściły, ale ich za-

trzymać nie mogły (*sic!*). Dalej mówi, że nafta w gazowym lub płynnym stanie skupienia może przenikać w pionowym kierunku bardzo głębokie systemy warstw, nie posiadających nawet szczelin, za czém ta ogromna prężność gazów przemawia. Skroploną ropę pędziły dalej w górę nieskroplone węglowodory.

Skonstatowawszy takim sposobem bytność nafty na drugorzędném miejscu, przychodzi autor do rozwiązywania pytania, gdzie i jak nafta pierwotnie się utworzyła i czy proces jój tworzenia się za skończony uważać należy.

Nie bez wstrętu puszcza on się na to pole teoryi i tylko po części uzasadnionych przypuszczeń. Podaje w krótkości za Windakiewiczem teoryje Harper'a, Barthelot'a, Dumas'a, H. Rose'go, Bunsen'a, Foetterle'go, Hochstetter'a i Mendelejew'a w Petersburgu, orzekając, że wszystkie one nie mają ogólnego znaczenia, lecz są raczej jednostronne i tylko po części uzasadnione: już to na czystych rozumowaniach, już to na lokalnych własnościach i spostrzeżeniach oparte.

Zdanie Windakiewicza o pochodzeniu roślinném nafty nie uważa za prawdziwe; gdyż w Siarach podług orzeczenia p. dra Feodorowicza nafta amonijak zawiera, który podług zdania autora tylko z rozkładu ciał zwierzęcych powstawać może. Potem podaje za Windakiewiczem szczegółowo teoryję powstawania nafty postawioną przez Harper'a, z tą tylko różnicą, że nie podawszy źródła, teoryję tę za swoją własną wydaje, i rzeczywiście, zanim dziełko Windakiewicza dostałem do ręki byłem tego zdania, że ta teoryja przez p. Strippelmanną została postawioną. Otóż jest ta teoryja: Rozróżnia on olej zwierzęcego pochodzenia (*animalisches Petroleum*), gatunkowo cięższy, nieprzyjemnie pachnący, amonijak zawierający; i olej roślinnego pochodzenia (*vegetabilisches Petroleum*), gatunkowo lżejszy, rzadszy, przenikliwego, nieprzyjemnego zapachu i zielono żółtj barwy.

I tak niezliczone ryb gromady, zamieszkujące tonie oceanu dewońskiego miały dać swój tłuszcz i swe ciała na utworzenie owego petroleum zwierzęcego. Mówi dosłownie (str. 85): „Wulkaniczne wybuchy spowodowały gromadną śmierć ryb, najliczniej zamieszkujących morze; falami morskimi w jedno miejsce zniesione i ślamem pokryte, dały one obfity materyjał do utworzenia ropy, które to tworzenie przez wysoką temperaturę z wnętrza ziemi w skutek nie wielkiej grubości skorupy ziemskiej ułatwioném zo-

stało. Dla prawie zupełnego braku roślin w dewońskiej formacji może ropa występująca w tejże być jedynie zwierzęcego pochodzenia“¹⁾.

Bujna roślinność pogrzebana we formacji węgla kamiennego miała dać początek olejowi roślinnemu. Już ani drugorzędne, ani trzeciorzędne peryjody geologiczne nie widziały tak obfitęj fauny i flory, jakie w tych dwóch formacjach napotykamy; stąd nie mogły się zdobyć na tyle materyjału, aby zeń mogły powstać takie masy oleju skalnego. Utwory, które we wielkiej ilości resztki zwierzęce, mianowicie ryby, zawierają, są często bitumiczne, jak n. p. łupki (*Posidonienschiefer*) bogate w skamieniałe jaszczury, ryby i mięczaki Wirtembergu, na których się opiera przemysł naftowy pod Reutlingen.

Pokłady węgla kamiennego odznaczają się téż obfitością węglowodorów i tak np. w Morawskim Ostrawie widać bardzo jawnie jak się ciała organiczne rozkładają i jak się tworzą owe węglowodory nafty. Dalej wspomina autor, że w Breckenridge w Stanie Kentucky znajduje się pokład węgla (*Cannel-Kohle*), który jest zupełnie naftą przesiąkły, tak samo jak piaskowiec pod tym węglem.

Stąd wyprowadza wniosek, że ciała zwierzęce i roślinne formacji dewońskiej i węglowej dały razem początek powstaniu nafty; choć w jednej okolicy więcej rośliny, w drugiej więcej zwierzęta do tego przyczynić się mogły.

Dalej i wulkanizm musiał się częściowo przyczynić do powstania nafty, jak o tém dowodzą wybuchy ślamów połączonych z naftą i gazami palnemi we wielu ropodajnych okolicach, np. nad morzem kaspijskiem.

Po takim sprawdzeniu pochodzenia roślinno-zwierzęcego nafty zastanawia się autor, w jakiej głębokości w Galicyi to ognisko tworzenia się ropy znajdować się może, t. j. w jakiej głębokości owa dewońska i węglowa formacja jest w Galicyi; gdyż to jest dla głębszych wierceń rzeczą bardzo ważną. Podług wszelkiego

¹⁾ „Vulkanische Ausbrueche veranlassten den Massentod der vorwiegenden Fischbevoelkerung des Meeres; durch Meereswellen zusammengehaeuft und mit Schlamm ueberdeckt, lieferten dieselben colossales Material zur Petroleum-Bildung, welche durch die bei duenner Erdkruste bedeutende Erdwaerme befoerdert wurde. Bei dem fasst vollstaendigen Fehlen (?) von Pflanzenleben in der devonischen Formation (Periode) kann das derselben zugehörige Petroleum auch nur animalischen Ursprungs sein.“

prawdopodobieństwa mają te formacje w Galicyi w głębokości najmniej 2000 stóp się znajdować. I tak nie tylko mają być we większych głębiach większe zbiorniki nafty, ale nawet można śmiało twierdzić, jak mniema autor, że w tych głębszych poziomach ropa daleko szersze obszary zajmuje, niż blisko lub na powierzchni ziemi, a stąd i więcej widoków powodzenia mają tu głębokie wiercenia niż w północnej Ameryce. Tworzenie się oleju jeszcze w obecnych czasach uważa autor za możliwe. Wosk ziemny jest podług jego zdania pozostałością ulotnionego oleju i tworzy on się wszędzie tam, gdzie proces parowania oleju możliwy, i kończy dosłownie (str. 89): „Wszystkie te dla Galicyi charakterystyczne zjawiska nie pozwalają prawie żadnej wątpliwości, że ognisko tworzenia się oleju ziemnego jest pierwotną własnością formacyi sylurskiej, dewońskiej i węglowej, i że to ognisko nie tylko w skutek samowolnego, ale pod wpływem większej temperatury z wnętrza ziemi ułatwionego rozkładu roślinnego, zwierzęcego i t. d. materijału, zawartego w skałach, w nieznanych głębiach jeszcze jest czynnym i im więcej się górnictwo do niego przybliży, na tém większą obfitość ropy liczyć możemy, i że z tego ogniska rodzenia się ropy i jej zbiorników terazniejsze ropodajne poziomy już to przez skraplanie się gazów, już to przez gębczaste nasączenie i włoskowate przyciąganie się napełniły i jeszcze się napełniają“ ¹⁾.

Głębokie wiercenia.

Jako wynik opisanych wyżej faktów teoryi i rozumowań wypowiada autor to zdanie, że górnictwa naftowego w Galicyi jest

¹⁾ „Alle diese fuer Galizienchar acteristischen Erscheinungen lassen es uns deshalb kaum zweifelhaft erscheinen, dass die Werkstatt der Petroleum-erzeugung als originales Eigenthum an die Silur- Devon- und Carbon-formation gebunden, und durch eine nicht nur freiwillige, sondern unter Mitwirkung groesserer Erdwaerme vor sich gehende Zersetzung des in den mineralischen Ablagerungen massenhaft angehaeuften vegetabilischen, animalischen etc. Materials veranlasst, in ungekannten Tiefen sich noch in Thaetigkeit befindet, und je naeher wir derselben durch Bergbau ruecken, auch auf eine quantative Zunahme der Erdoelmengen zu rechnen haben werden, und dass aus diesem Heerd der Erzeugung und dessen Sammelraeumen die dermalen produktiven Oelzonen zum Theil durch Gascondensationen zum Theil durch schwammartige Eintraenkung und Capillarattraction erfuehlt worden sind, und noch erfuehlt werden.“

bardzo ważném zadaniem, wiercić głębokie studnie i dziury i to najmniej do 200 stóp, aby otworzyć owe mniemane bogate zbiorniki olejne, znajdujące się w kredowych utworach i starszych jeszcze formacyjach. W téj głębi mają się znajdować nie tylko ogromne szczelinowe otehlanie napelnione ropą, ale i samo ognisko jój powstawania, t. j. formacyja dewońska i węglowa. Dla tego też głębokie wiercenia mają więcej szansy we wschodniej Galicyi, gdyż tu bliskość formacyi sylurskiej i dewońskiej na powierzchni na nie zbyt wielką głębokość tychże formacyi pod młodszemi utworami wnosić każe. Na to głębokie wiercenie poleca autor w zachodniej Galicyi dwa szlaki, odpowiadające szczelinowym liniom i wprowadzie:

linię Pętna, Ropica, Męcina, Siary;

i linię Dominikowice, Kryg, Lipinki, Wójtowa, Harkłowa.

Miedzy temi wymienia Siary i Lipinki jako najdogodniejsze punkta do głębszych wierceń. gdyż te ze zbiegu bardzo sprzyjających okoliczności mają najwięcej widoku; mianowicie wskazuje autor na Lipinki ¹⁾, gdzie ma być pierwsze głębokie wiercenie wykonane. Koszta dziury do 2000 stóp wierconej podaje na 31.250 złr. i sądzi, żeby przy dziennéj i nocnej pracy dziura takiej głębokości przez 12 do 15 miesięcy dała się wywiercić, rozumie się jeśliby żadne nieszczęśliwe wypadki się nie wydarzyły.

Krótki pogląd krytyczny.

Z porównania broszurki p. Strippelmann'a z dziełem zmarłego radcy górniczego Ed. Windakiewicza (Olej i wosk ziemny w Galicyi) wykazuje się, że ona wiele nowego nie zawiera; materjał do niej czerpał autor po większej części z Windakiewicza, i to nie tylko co się tyczy geognostycznych, ale i ekonomicznych i technicznych stosunków galicyjskiego górnictwa naftowego. Krytyka więc broszurki p. Strippelmann'a jest po części i krytyką dzieła Windakiewicza, który do tych samych rezultatów przychodzi i podług wskazówek Harper'a dziury 1500 do 2000 stóp wiercić radzi. Nie uwłaczając bynajmniej nauce i zasługom tak zacnego i w górnictwie zasłużonego męża, jakim był Windakiewicz, pozwolę sobie tylko zwrócić uwagę czytelników na rzecz czysto teoretyczną, a czasem zanadto teoretyczną i na związek faktów geologicznych,

¹⁾ Windakiewicz radzi w Lipinkach głębokie dziury świdrować.

a mianowicie na tę kwestyją, czy ustrój geognostyczny obszaru ropodajnego w Galicyi na takie powstanie nafty i na ję głębokie pochodzenie, jak je nam w tych dwóch dziełach wyłożono, naprowadza. Dla tego uważałem za potrzebne przedstawić pobieżnie wszystkie własności i stosunki obszaru naftowego, tak jak je p. Strippelmann opisuje; gdyż wszystkie one podług zdania tegoż autora za ostatecznym jego rezultatem, t. j. za głębokiem wierceniem przemawiają.

Zgadzam się z autorem, że nafta w Galicyi znajduje się na drugorzędném miejscu, t. j. że nie utworzyła się ona pierwotnie tam, gdzie ją dziś znajdujemy. Ale dla czegoż szukać za Harper'em ogniska ję rodzenia się w tak wielkich głębinach? Pensylwańskie petroleum jest podług Harper'a roślinnego pochodzenia; bo tam we wyższych poziomach i w młodszych formacjach węgiel kamienny we wielkiej obfitości się znajduje; petroleum kanadyjskie zaś ma być zwierzęcego pochodzenia, gdyż w Kanadzie tylko starsze od węglowych utwory występują, a pokładów, zawierających węgiel kopalny, dotąd tam nie znaleziono. Że ślady amonijaku w nafcie się znajdują, nie dowodzi to jeszcze ję zwierzęcego pochodzenia, gdyż i w destylatach węgla kamiennego amonijak się znajduje.

Jak Windakiewicz wspomina, zawierają warstwy ropowe w Galicyi bardzo często zwęglone organiczne części eocénskie, t. j. te same utwory we Węgrzech zawierają węgiel brunatny w okolicach Granu. Węgiel brunatny pojawia się i w innych ogniach trzeciorzędnej formacji w Galicyi, tak n. p. w Grudnie Dolnej w Tarnowskiem, w okolicach nowego Sącza po obu stronach Dunajca, dalej w Żółkiewskiem, Złoczowskiem, pod Rażnem i Nowosielicą na południe od Kołomyi, nareszcie i w Bukowinie pod Karpaczen. Choć powiedzieć nie można, że węgle na wymienionych miejscowościach są tym materyjałem, z którego się ropa galicyjska utworzyła, jednakowoż wykazuje się z tego, że węgiel kopalny jest rozdzielony we wszystkich formacjach, nawet w najmłodszych, i to w dostatecznej ilości do utworzenia wielkich mas ropy. A ponieważ tylko roślinne resztki jako węgiel kopalny w rozmaitych geologicznych formacjach we wielkich masach nagromadzone się znajdują, ponieważ dalej ropa parafinę zawiera, która się w destylatach węgla kopalnych i drzewa znajduje, dla tego tylko kopalne węgle mogły dać materyjał do utworzenia owych wielkich mas oleju skalnego. Nie zaprzeczam jednak tego, że i z łupków bitumicznych od tłuszczu

i rozkładu ryb podobne olejne węglowodory tworzyć nie mogą; czy one jednak zawsze amonijak zawierać będą, to rzecz wątpliwa.

Czy pod Karpatami się ciągnie formacja węgla kamiennego, jako ciąg dalszy górnoszląskiej formacji węglowej, jak to Windakiewicz i Strippelmann przypuszczają, to dla nas rzecz obojętna. W każdym razie musi się we większych głębiach gór karpackich znajdować węgiel kamienny, brunatny, albo inne jakie w organiczne cząstki obfitujące utwory. Że ropa galicyjska nie pochodzi z głębin, znajdujących się pionowo pod obszarem ropodajnym, ale że ona raczej pochodzi z wyższych stoków gór karpackich, albo ze samego łańcucha tych gór i że ona, przewodząc się w kierunku poziomym pod ziemią w skałach dziurkowatych na wielkie odległości od miejsca powstania w ten sam sposób, jak źródła wodne u podnóża lub na stokach gór, występuje, dowodzą następujące fakta:

1) Pas naftowy w Galicyi jest równoległy do głównej osi Karpat, a więc kierunek pasu ropodajnego jest zawisły od kierunku tych gór.

2) Obszary ropodajne pojawiają się bardzo często u podnóża lub na stokach gór i wyżyn, tak jest w Galicyi, w Kaukazie, w Rumunii i t. d. W Ameryce warstwy ropodajne wznoszą się łagodnie od południa ku północy, tak że i tu one dalej na północ wyżynę albo grzbiety tworzą. Ta wyżyna lub grzbiet nie potrzebują się koniecznie na powierzchni ziemi uwydatniać, gdyż często nierówność i starszych gór przez młode utwory są wyrównane i zatarte na powierzchni.

3) Ropa występuje we wszystkich formacjach, jak źródła wodne, gdyż jako płyn tylko wtedy się zatrzyma w ognisku swego powstania, jeśli to podług praw hydrostatycznych jest możebnem. Zresztą musi się ona pod ziemią jak woda przewodzić i rozlewać na powierzchnię ziemi. Gdzie ropa z wodą razem występuje, będzie to przewodzenie się i rozlewanie ropy pod ziemią zmodyfikowanem o tyle tylko, o ile tego różna gatunkowa ciężkość tych dwóch cieczy wymaga.

Woda sama może tylko wtenczas hamować przewodzenie się nafty, jeśli ta bardzo dużo zawiera parafiny i jeśli temperatura wody jest znacznie niższą od temperatury nafty; gdyż wtenczas tylko może parafina krystalizować i kanały przewodnic zatykać. Zresztą musi woda jako cięższy płyn ułatwiać przewodzenie nafty,

gdyż ją ze sobą porywa i pędzi i na wierzch wyrzuca. W Ropiance też uważano, że przypływ obfity wody jest dla przypływu nafty korzystnym (Windakiewicz).

4) Warstwy naftowe są zamknięte bardzo często we warstwach nie posiadających wcale nafty, albo tylko ślady téj cieczy. To uważano nie tylko w Galicyi, ale we wszystkich ropodajnych obszarach pozaeuropejskich. Objasnienie p. Stripelmann'a, że te warstwy pary olejne w pionowym kierunku przepuściły, ale ich zatrzymać nie mogły, nas zadowolnić nie może.

5) Poziomy ropodajne są zamknięte w ilach miękkich i luźnych, które przy większej grubości dla tego nie są nasiąknięte naftą, gdyż one ani nafty ani wody ani nawet gazów nie przepuszczają. W takich miękkich i mulistych skałach nie może być tyle szczelin, gdyż te się zaraz zamulają i łatwo zatykają.

6) Bytność ropy w dziurkowatych piaskowcach, które zresztą dużo małych szczelin zawierają, dowodzi, że ona się w takich skałach w poziomym resp. cokolwiek pochyłym kierunku przypływa i rozszérza.

7) Gdyby się ropa z głębi przez skraplanie się gazów wydostawała, musiałaby być we większych głębiach gęstsza i cięższa, w górnych poziomach rzadsza i lżejsza; gdyż węglowodory, których punkt wrzenia jest wyższym, musiałyby się bliżej owego rozgrzanego ogniska skraplać, a węglowodory lżejsze wrzące w niższej temperaturze skraplałyby się we wyższych zimniejszych poziomach; a jest zwykle przeciwnie: we wyższych horyzontach jest ropa gęstsza, w niższych, głębszych rzadsza. Zresztą i Bischof ¹⁾ zauważał, że gdyby się nafta tworzyła we wielkich głębiach pod wpływem wysokości temperatury, musiałyby się wyższe warstwy, w którychby się nafta przez skraplanie zbierała, znacznie rozgrzać, a mianowicie tam, gdzie jéj wielka jest obfitość; tego zaś nie spostrzeżono nigdzie, ani nawet tam, gdzie się nafta wprost z węgla kamiennego sączy, jak n. p. w Anglii pod Coalbrookdale.

8) Przy głębszych wierceniach nie wszędzie pokazywała się we większych głębiach obfitość nafty; często głębokie wiercenia miały przeciwny skutek. Windakiewicz opisuje nam, że w Dżwinia-czu, w Bóbrce, Staruni w górnych poziomach tylko była wielka

¹⁾ Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie von Gustav Bischof I.

obfitość nafty, głębić się zmniejszała; w Kłęczanach pokazał się w owęj 800 stóp wierconej dziurze czysty olej w głębokości 500 stóp, we większych głębiach do 800 stóp były tylko silne gazy i ślady ropy. I inne głębsze wiercenia w Galicyi nie miały osobliwszego skutku, choć w kilku miejscach obfitość z głębokością się zwiększała.

Tak też w Kaukazie w okolicy Carskie Kołodzie i na Krymie pod Kercz ropa we większych głębiach ustawała i głębsze wiercenia były bezskuteczne. To dowodzi, że pod warstwami roponośnymi znajdują się warstwy bez ropy; czyli że nie wszędzie ropa sięga we wielkie głębie. Nawet i z wyższych poziomów nie może ropa zawsze i wszędzie wsiąkać na wielkie głębie, a to mianowicie z powodu wielkiego nacisku cięższej wody w dolnych horyzontach.

Twierdzenie, że we większej głębokości na obfitszy przypływ ropy liczyć można, jest więc bardzo względnem i nie może być zastosowane do wszystkich obszarów ropowych, ani do wszystkich miejsc jednego i tego samego obszaru olejnego.

Czy owe ogromne biegowe szczeliny, ciągnące się równolegle do pasma Karpat, a oznaczone bogatymi źródłami ropy, w rzeczywistości egzystują, nie przekonano się jeszcze naocznie; uważano tylko lokalne rozpadliny. Potrzebę takich szczelin wywołała owa Harper'a teoria tworzenia się ropy w dewońskiej i węglowej formacyji; gdyż, jeśli się nafta w tak wielkich głębiach utworzyła, musiała mieć drogę ku górze, aby się na powierzchnię wydostać; istnienie tych szczelin polega dalej na przypuszczeniu, że rozstrój w uławiceniu warstw sięga do wielkich głębów i że został spowodowany przez siłę, działającą prostopadle na rozciągłość warstw, kiedy te były już w stanie twardym.

W takim tylko razie mogłyby powstać owe szczeliny w grzbietach i zagłębieniach, t. j. w miejscach największego zakrzywienia, jak to Windakiewicz i za nim p. Strippelmann twierdzi. „I tak: podczas gdy powstałe na wysokości siodła (grzbietu) rozpadliny ku powierzchni się rozkwierają, szczeliny w zagłębieniach są u powierzchni zwężone i zamknięte, a rozszerzają się ku spodowi i ciągną się ku znacznej głębokości.“ (Windakiewicz). Te ostatnie szczeliny, rozszerzające się ku głębi i ciągnące się w nieznane głębokości, mają być temi wielkimi zbiornikami nafty; stąd wiercenie na dnie takich korytowych zagłębień (Mulden) ma być najkorzystniejsze; gdyż może trafić na tę szczelinę i otworzyć owe obfite podziemne

zbiorniki. Jak wielką wagę kładzie Windakiewicz na te szczeliny, dowodzi następujący ustęp: „Jeżeli jeszcze dalej badać będziemy wystąpienie oleju skalnego, to niezawodnie przyjdziemy do przekonania, że przy wytrwałém, niezmordowaném i umiejętném badaniu, nawet szczeliny, w których się olcj skalny od wieków sączy, nie ukrywają się z czasem przed naszym duchowém okiem. Ponieważ zaś natura wszędzie i zawsze przy różnych stosunkach jest sobie wierna i nigdy w wyjątkach się nie gubi, przeto umiejętne rozpoznanie natury owych szczelin i praktycznemu górnikowi w głównych zarysach wskaże drogę, którą ma kroczyć, ażeby dojść do celu samego.“

Ten rozstrój w ułożeniu warstw jednakowoż uważano we wielu miejscach (Siary, Wojtowa, Podgorzyna, Bóbrka, Ropianka i t. d.) tylko w górnych, blisko powierzchni znajdujących się poziomach, podczas gdy głębiej na normalniejsze uławicenie w tych miejscach natrafiono. To dowodzi, że tylko górne warstwy miały udział w tym ruchu fałdowania się, i to tém łatwiej i w tym większym stopniu, im bliżej powierzchni one się znajdują. Ten proces fałdowania się odbył się pod wpływem siły ciężkości, kiedy warstwy, były jeszcze w stanie miękkim; gdyż tylko miękkie warstwy, albo na miękkiej, śliskiej podstawie leżące, mogą się zesuwać ku dołowi na pochyłej płaszczyźnie. Temu ruchowi mogą ulegać warstwy tém łatwiej i tém bardziej, im bliżej powierzchni się one znajdują. I tak musiały się porobić fałdy i korytowe zagłębienia równoległe do najwyższej linii wzniesienia, a prostopadłe na kierunek ruchu, któremu uległy. Takie fałdowanie się miękkich warstw wielkich szczelin spowodować nie mogło, a gdzie się one potworzyły, tam się mogły łatwo znowu zamulić. Że takich szczelin, o jakich nam pisze Strippelmann, nie ma we większych głębiach, dowodzi i ta ogromna preżność gazów i ich wielka obfitość w głębszych horyzontach. Gdyby bowiem były takie szczeliny, z pewnością by je gazy najprzód znalazły, aby się na wierzch wydostać; a że jest inaczej, dowodzi to, że ropa i gazy znajdują się zamknięte w warstwach, ropę i gazy nieprzepuszczających, i nie mających szczelin.

Zresztą i te ogromne podziemne szczeliny, gdyby rzeczywiście istniały, zawierałyby niezawodnie najwięcej wody, chyba u góry tylko ropę, a to z powodu większej ciężkości wody.

Nieznana siła wulkaniczna, która miała owe ogromne pasma gór wybudować i budowę głębokich systemów warstwowych zburzyć

i pomieszać, zaczyna powoli ustępować miejsca znanym siłom, a mianowicie sile ciężkości i sile poruszonej wody. Najnowsze badania dna morskiego wykazują, że nie wszędzie, jak dotąd mniemano, ocean buduje i nierówności dna wyrównuje. Prądy i wiry morskie wypłukują w jeduém miejscu głębokie kotliny i ogromne koryta, a na drugiem budują i osadzają z tego materyjału i z materyjałów przez rzeki naniesionych wyżyny podłużne, okrągłe, do kilku tysięcy metrów wysokie. Że z takich podłużnych wyżyn, znajdujących się nad powierzchnią morza, pod wpływem atmosferycznych wód i innych sił w ciągu długich peryjodów pasma gór z ich przepaściami i pomieszanemi, poprzerzucanemi warstwami powstać mogą, to niewątpliwą jest rzeczą.

Autor radzi wiercić owe 2000 stóp głębokie dziury w Lipinkach i Siarach i jakież nam daje rękojmię dobrego skutku, albo przynajmniej dobrej szansy? Otóż bo w Lipinkach ¹⁾ eoceńskie utwory są nietylko głębokie, a owe dwa poziomy olejne mają się już znajdować w piaskowcu karpackim formacyi kredowej (Neokom), która podług jego zdania ma być obecnie główném siedliskiem ropy. Zresztą ma tu być ta korzystna szczelina (*Muldenspalte*) w dnie zagłębienia.

Siary wybiera p. Strippelman do głębokich wierceń dla tego, ponieważ tu występują eoceńskie czerwonawe, zielonawe i szare ily, cienko uwarstwione, mikowe piaskowce; z czego wnosi, że i tu tak samo musi być blisko neokomski piaskowiec ze swémi obfitými poziomami olejnémi.

Wszyscy autorowie zaliczają pokłady ropianki w zachodniej Galicyi do utworów eoceńskich; we wschodniej Galicyi pojawia się ropa i воск ziemny, oprócz tego we formacyi mioceńskiej, nawet we warstwach dyluwialnych.

Zdaje się, mówi p. Hauer w swojej geologii austro-węgierskiej monarchii, że wapienie i piaskowce, t. j. spodnie ogniwo formacyi eoceńskiej, w obrębie obszaru ropodajnego w Galicyi brakują. Występują one bardzo sporadycznie w Galicyi i tylko niedaleko Pasieczny pod Nadwórną we wschodniej Galicyi i na Bukowinie są numilitowe utwory na powierzchni znane. Z tego „zdaje się“

¹⁾ Tak samo jak w Lipinkach ma być w Dominikowcach, Krygu, Libuszy, Kobylance, Pagórczynie, Harklowej; cienkie utwory eoceńskie pokrywają Neokom z 2ma poziomami olejnémi.

nie wynika jeszcze, żeby one rzeczywiście wszędzie brakowały. I tak warstwy ropiankowe (*Ropiankaschichten*), których stanowisko geognostyczne p. Hauer za wątpliwe uważa mają reprezentować w Galicyi najgłębsze poziomy eoceńskie. Dla czego owe dwa poziomy olejne w Lipinkach należą do kredowej formacji, tego nam autor nie powiada. Czy w nich znalazł owe niewyraźne szczątki mięczaka *Inoceramus*, tego nie wiemy. Wspomina tylko, że w górnych poziomach pojawiają się czarne, bitumiczne, cienkołupliwe, w zielonawe i piaszczyste przechodzące ily, które łupkom smilneńskim (*Smilnoschiefer*) K. M. Paul'a niezawodnie odpowiadają. Te smilneńskie łupki pokrywają podług tegoż autora warstwy ropianki (eoceńskie), co za tém przemawia, że dwa poziomy olejne w Lipinkach i przyległych miejscowościach nie do ogniwa Neokom, ale do eoceńskich utworów liczyć należy.

Utwory eoceńskie ropodajne dotychczas tylko we Węgrzech przez K. M. Paula ¹⁾ dokładnie zbadane i w pewien system ujęte zostały. Podług zdania jednak tegoż autora, który osobiście ropiankę w Galicyi zwiedził, zgadzają się utwory roponośne w Galicyi zupełnie z odpowiednimi węgierskimi pokładami.

I tak rozróżnia K. M. Paul od dołu do góry w eoceńskich utworach ropiankowych następujące piętra czyli poziomy:

1) piaskowiec uzsok'ski, bez skamieniałości, najniższe warstwy eoceńskie reprezentujący;

2) warstwy ropiankowe (*Ropiankaschichten*), szarosine, mikowe i piaszczyste łupki z hyroglifami, uławicone naprzemian z piaskowcami. Są to właściwe warstwy ropianki, w których się galicyjska ropa znajduje;

3) warstwy beloweszkie (*Belowesza Schichten*), czerwone ily i mikowe piaskowce, z którymi na wielu miejscach w Karpatach razem występują ciemne, cienkołupliwe, bitumiczne łupki, tak zwane łupki smilneńskie (*Smilnoschiefer*), leżące czasem nad lub naprzemian z pierwszemi, czasem nawet i te pierwsze zupełnie zastępując.

Te łupki smilneńskie zawierają czasem we wielkiej ilości łuski i szkielety ryb: *Meletta crenata*, *Amphisyle Heinrichi* etc. i dla tego przez Schimper'a *Amphisylenschiefer* nazwane zostały.

¹⁾ Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der öster.-ungarischen Monarchie von Franz Ritter v. Hauer. 1875.

4. piaskowiec magurski (*Magura-Sandstein*), grubo lub mialkodziarniste piaskowce z warstwami marglu i łupkowatego piaskowca naprzemian leżący, zresztą tak jak piaskowiec uzok'ski.

Stanowisko geognostyczne piaskowca uzok'skiego i warstw ropiankowych, które dotąd za najniższe poziomy eocenu uważano, est dotąd, jak mówi p. Hauer i sam Strippelmann wspomina, niewyjaśnione, i że dopiero późniejsze badania te nieznanne systemy warstwowe wyjaśnić jeszcze muszą ¹⁾.

Jak widzimy, są te sprzyjające okoliczności dla głębokich wierceń w Lipinkach i Siarach urojone; a większy przypływ nafty przy pogłębianiu szybów nie przemawia jeszcze za tém, aby ten przypływ miał się w ogóle zwiększać we wielkich głębokościach aż do 2000 stóp. Jeśli więc, jak wyżej pokazano, pod warstwami ropianki w pewnej głębokości warstwy bez ropy się znajdują, jeśli dalej ropa w kierunku od głównego wzniesienia Karpat w ten sam sposób, jak źródła wodne przypływa i na ich stokach na powierzchnię się sączy, rozszéraszając się w horyzontalnym, resp. horyzontalno-pochyłym kierunku, to wynika z tego, że studnie głębokie znajdujące się u najwyższego krańca (nad poziomem morza) obszaru roponośnego będą miały:

- 1) więcej szansy wielkiej obfitości, niż studnie równej głębokości położone u dolnego lub blisko dolnego krańca pasa olejnego;
- 2) ropę rzadką i lekką, gdyż ta dotąd we większych głębiach płynęła.

Zatém zdają się Pętna (1800 stóp nad poz. morza) i Wawrska (2000 stóp nad poz. morza) przemawiać.

Wiercenia głębokie, o ile z właściwości geognostycznych i dotychczasowych głębszych wierceń wnioskować można, byłyby nad 1000 stóp w najwięcej razach bezskuteczne; a to dla tego, że w tych głębokościach ropa już dla samego nacisku wód trudno by się utrzymać mogła, a potem kosztowne i ogromne maszyny do wyciągania wody z pewnością by się nie opłaciły. Windakiewicz opisuje nam kilka głębszych wierceń, które za tém wyraźnie przemawiają. Sądzi on, że niepomysłne skutki owych wierceń w innych

¹⁾ Żałować trzeba, że w Galicyi przy kopaniu szybów naftowych tak mało zważają na jakość i następstwo skał i że tego nie spisywano. Takie tylko notatki (w Prusach Gebirgslagennotizen zwane) mogłyby się przyczynić do wyjaśnienia wielu wątpliwości.

leżą przyczynach: a to, że zachodziły mechaniczne przeszkody w skutek błędów i niedostatków technicznój roboty, że ogromny przypływ wody dalsze wiercenia utrudniał albo uniemożliwił, narreszcie, że nie starano się osiągnąć owęj hypotetycznój biegunowój szczeliny. Przypuszczenie jednak tój wielkiój obfitości nafty we wielkich głębinach, jako i teoryja owych szczelin nie opierają się, jak wyżej pokazano, na żadnych rzeczywistych danych.

Ponieważ we wielu miejscach uważano, jak ropa wprost z pokładów węgla kamiennego się sączy, ponieważ dalej podobne węglowodory i parafiny w kopalnych węglach, lignicie, torfie, nawet w destylatach drzewa się znajdują, jest więc rzeczą niewątpliwą, że ropa jest produktem rozkładu roślin, a zwłaszcza że tylko rośliny jako węgiel kopalny we wielkich masach i rozmaitych formacjach nagromadzone się znajdują.

Pod jakimi warunkami ten proces rozkładu odbywać się musi, aby przeważnie płynne węglowodory szeregu metylowodoru, których ogólnym wzorem jest C_nH_{2n+2} ¹⁾, wytwarzać się mogły, to jest jeszcze nierozstrzygnięte ²⁾. Wiele za tём przemawia, i wielu autorów jest tego zdania, że rozkład ten nie koniecznie pod wysoką temperaturą odbywać się musi.

Zresztą wiadomo, że węgiel kopalny a nawet ropa, we wielkiój temperaturze destylowane, dają przeważnie gaz świetlany, a

1) Niższe związki tych węglowodorów są przy zwykłej temperaturze lotne, wyższe są płynne, a dalej krystaliczne.

Są to:

C_2H_6 etan	} przy zwykłej temp. gazowe.
C_3H_8 propin	
C_4H_{10} butan	

C_5H_{12} pentan, punkt wrzenia $+ 38^\circ$ drugi izomeryczny $+ 30^\circ$

C_6H_{14} hexan $+ 69^\circ$ $+ 61^\circ$

C_7H_{16} heptan $+ 100^\circ$ $+ 91^\circ$

C_8H_{18} oktan $+ 124^\circ$ $+ 118^\circ$

$C_{12}H_{26}$ dodekan $+ 202^\circ$

$C_{16}H_{34}$ hektadekan przy zwyczajnój temperaturze stęgły przy $+ 278$ lotny. Ten ostatni i najbliższe jemu węglowodory znajdują się w parafinie, którój punkt wrzenia jest około $+ 300^\circ$.

2) Nad wyjaśnieniem tój kwestyi ze stanowiska chemicznego pracuje już od dłuższego czasu prof. dr. Br. Radziżewski we Lwowie,

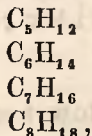
więc metylowodór CH_4 i małe ilości par węglowodorowych szeregu benzolu, a tylko ślady węglowodorów ropowych szeregu parafiny. Że przy powstawaniu ropy dużo gazów węglowodorowych się tworzy, świadczą o tém wybuchy ślamowych wulkanów, które się zwykle w obszarach ropodajnych znajdują. Z wyrzuconych przez ogromną prężność tych węglowodorów gazowych ślamem wypływa zawsze dużo ropy i słona woda. Sprawują one tak samo trzęsienie ziemi i huk podziemny, mianowicie przed wybuchem. Czy trzęsienie ziemi ¹⁾ we wschodniej Galicyi w roku 1875 przez podobne przyczyny spowodowaném zostało, nie można na pewne twierdzić, ale jest prawdopodobném. W każdym razie dowodzą te wulkany bytność ogromnych ślamowych mas i ich fermentację czyli rozkład we wielkich głębiach ziemi.

Woda w obszarach roponośnych, powszechnie jest mniej więcej słona. Jaką rolę tu przy tworzeniu się lub konserwowaniu ropy chlorek sodu NaCl odgrywa, téż jest niewiadomem. Wszelako to pojawienie się soli razem z ropą nie jest przypadkowém i niezawodnie musi być między niemi jakiś choć może nieznaczny chemiczny stosunek.

Czy parafina i owe lotne węglowodory C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} (gaz bagienny CH_4 czyli metylowodór ma w ropie brakować) razem z ropą się tworzą i na tém samém miejscu, jest rzeczą niewątpliwą; tylko z pewnością nie tworzą się one tam w tak wielkich ilościach, jak je napotykamy w obszarach ropodajnych. Wiadomo, że węglowodory wzoru $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, mianowicie wyższe ich związki płynne mają wielką skłonność do rozkładania się, a mianowicie pod wpływem powietrza, przy czém powstają gazy i związki we węgiel bogatsze; tak że ropa staje się gęstsza i ciemniejsza, a nawet w smołę ziemną przechodzi. Widać to np. W Kaukazie koło kozackiej stacyi Eldar, gdzie ropa wypływa na powierzchnię i czernieje na powietrzu na smołę. Smoła ziemna zawiera już tlen, co dowodzi, że się te węglowodory rzeczywiście utleniają. Pojawianie się smoły ziemnej i wosku ziemnego w obszarach ropodajnych, dalej fakt, że ropa w głębszych horyzontach jest lżejsza i rzadsza, w mniejszych głębiach gęstsza i cięższa, przemawia za tém, że wosk ziemny i te gęstsze oleje nie przez samo wyparowanie

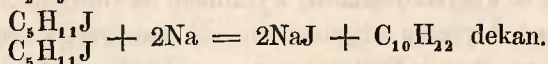
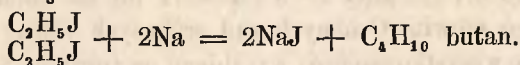
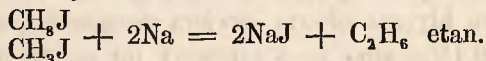
¹⁾ Zobacz Kosmos rocznik I, zeszyt 1-3. Rzecz o trzęsieniu ziemi w Galicyi wschodniej przez prof. dra F. Kreutza.

lotniejszych olejów, ale i przez chemiczny rozkład związków ropy powstają. I w północnej Ameryce zawiera ropa u u wylodowu warstw ropowych parafinę, podczas gdy jęj w ropie z głębszych poziomów wcale nie ma albo bardzo mało. Nafta zresztą składa się przeważnie z węglowodorów:

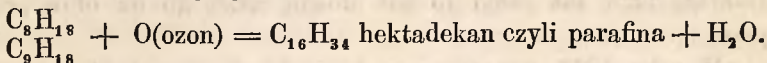


których przeciętny punkt wrzenia jest przeszło $+100^\circ$, dla tego ich parowanie w głębiach ziemi przy niskiej temperaturze musi być bardzo nieznaczne.

Z niższych związków tych węglowodorów można sztucznie utworzyć wyższe, choć własności tych wyższych sztucznie utworzonych nie zawsze były identyczne z przymiotami odpowiednich naturalnych związków. I tak:



Uważam więc za rzecz bardzo możliwą, że parafina i воск ziemny na taki sam sposób z niższych ogni w tego szeregu powstają, i to przez utleniający wpływ tlenu albo ozonu, który ostatni zawsze w naturze się znajduje, n. p.



Gazy lotne, we większych głębiach się pojawiające, mogły albo z ropą przybyć, albo się też tam tworzą przez rozpadanie się wyższych związków; p. Strippelmann zaś twierdzi, że ilość i prężność tych gazów dla tego jest większa, ponieważ się zbliżamy do właściwego ogniska powstawania ropy. Przypuszczenie więc tegoż autora, że wyziewy gazowe na bytność ropy we wielkich głębiach pod otworem, z którego się gazy wywiązują, wskazują, nie mają ogólnej podstawy; gdyż gazy jak i płyny w poziomym kierunku w dziurkowatych warstwach, zamkniętych we warstwach gazy nieprzepuszczających daleko przewodzić się mogą.

Tarnowskie Góry, 14. lipca 1878

Przegląd produkcji ołowiu, srebra, cynku i kadmu na Górnym Śląsku w r. 1877.

Zestawił

Dr. A. Mikołajczak.

I. Ołów i srebro.

Hut, trudniących się wyłącznie wytopianiem ołowiu, jest na Górnym Śląsku dwie; to jest skarbową hutę Fryderyka w Piaszynie pod Tarnowskimi Górami i mniejsza huta „Walter Croneck“ w Rożdzinie, własność spadkobierców Jerzego Giesche (giewerku). Ołów wydobywają tu przeważnie z błyszczu ołowiu PbS , który w dość znacznej obfitości na Górnym Śląsku się znajduje, i to tylko we formacji wapienia muszlowego na kruszcowiskach warstwowych. Ten błyszc ołowiu zawiera nieco srebra mniej więcej 0,067% rzadko 0,1%; albo 2—3 łutów (1 łut = 16,66 g.) w cetnarze surowego ołowiu. Osobnych rud srebrnych Górny Śląsk nie posiada, tak że wszystko srebro, wyrabiane na Górnym Śląsku, pochodzi tylko z błyszczu ołowiu, a raczej z surowego ołowiu, z którego srebro na sposób Parkes'a za pomocą cynku wydzielają. Oprócz błyszczu ołowiu pojawia się też niekiedy i białokrusz PbCO_3 na pokładach galmanu, jest on jednakowoż albo bardzo ubogi w srebro, albo też co się częściej zdarza, nie zawiera wcale srebra; ten białokrusz idzie tak samo do hut ołowiu, gdzie go na ołów przetapiają.

W roku 1877 wytopiono w hucie Fryderyka ołowiu 168.384 cetnarów (wartości 3,309.918 marek), srebra 7702,147 kg. (wartości 1,232.424 marek). Dalej sporządzono glejty PbO 20.178 cetnarów (wartości 415.956 marek).

Huta Walter-Croneck miała 77.349 cetn. ołowiu, 3862,3 kg. srebra i 9.070 cetn. glejty ołowianej. Dodawszy ołów wydobyty przez inne huty, jako to cynkownie i piece wysokie, jako produkt uboczny, otrzymamy 280.704 cetn. ołowiu (wartości 5,649.649 mrk.) i 11564,44 kg. srebra. W roku 1876 było razem 284.913 cetn. ołowiu i 11387,6 kg. srebra. Nadmienić jeszcze wypada, że huta Walter-Croneck oprócz górnośląskich kruszców sprowadziła w 1877 roku 9,501 cetn. kruszców ołowianych z Królestwa Polskiego.

II. Cynk i kadm.

W zeszłym roku wytapiano cynk na Górnym Szląsku w 28 hutach cynkowych czyli tu tak nazywanych cynkowniach. Jedna tylko z tych wyrabiała cynk dla swojej potrzeby, a to skarbo-wa huta ołowiu i srebra Fryderyka, gdzie cynk przy wydzielaniu srebra na sposób Parkes'a na ZnO zamieniony, znowu odtleniają, dodawszy do tego popiołu cynkowego nieco galmanu i kurzu cynkowego, który się osadza w kanałach dymowych innych pieców. Cynk ten znowu tylko do wydzielania srebra używają.

Cynk wytapiają tu przeważnie z galmanu, z którym w ośm hutach także wyżarzoną blendę mieszano. Do galmanu względnie galmanu i blendy dodają zawsze nieco odpadków piecowych, jak kurz, popiół cynkowy, albo osady cynkowe pieców wysokich. Materyał ten wyzyskiwano rozmaicie, i tak po 7, 8, 9, 10 do 13 i 14% metalicznego cynku. Tak n. p.

Huta Wilhelminy w Roździnie, używająca sam galman, miała przecięciowo 13,8%;

huta Lydognia z galmanu i odpadków cynkowych miała 13,23%;

obie huty Goduli (A i B) z galmanu, blendy i popiołu cynkowego nieco więcej jak 11%. Jedna huta Hohenlohe miała ze samego galmanu 17,31%.

Te 28 cynkowni wytopiło w r. 1877 razem 1,149.529 cetn. surowego cynku (wartości 21,156.124 marek). Galman zawiera zawsze nieco węglanu kadmu, który to metal od cynku w sześciu hutach oddzielano i otrzymano 2021½ kg. kadmu (wartości 37.454 marek). W 1876 r. wyrobiono na Górnym Szląsku 987530 cetn. cynku.

Z wyrobów cynkowych sporządzano na 4 walcowniach blachy cynkowej 369.842 cetn. (wartości 8,151.165 marek); w jednej fabryce bieli cynkowej (Zinkweiss), t. j. w hucie Antonii 14.148 cetnarów bieli cynkowej (wartości 339.552 marek) i 966 cetn. szarój farby cynkowej (Zinkgrau). Ogniotrwałą glinkę na mufle sprowadzano najwięcej z Krakowskiego z Mirowa; rud cynkowych sprowadzono z Królestwa Polskiego w zeszłym roku 12.919 cetnarów.

W Roździnie wyzyskują nadto kwas siarkawy wywiązujący się z żarzonej blendy w piecu systemu Hasenclever'a i używają go do fabrykacyi kwasu siarkowego.

Tarnowskie Góry, 17. maja 1878.

Teoryja mikrofonu.

Nietylko najprostsze wynalazki, ale i najprostsze teoryje przychodzą zwykle najpóźniej. Myśl uderzona niezwykłością faktu, wyszukuje dlań najpierw równie niezwykle objaśnienia i dopiero szereg długi doświadczeń sprowadza nas na właściwy grunt przyrodniczy: prostoty i naturalności.

Robiąc doświadczenia z mikrofonem, najprzód w pracowni chemicznej uniwersytetu, następnie w gabinecie fizycznym szkoły politechnicznej, a jednocześnie czytając zawile domysły francuskich i angielskich dzienników przyrodniczych na temat mikrofonu, zauważyłem znaczną dysharmoniję pomiędzy prostotą faktów a subtelnością wygłaszanych teoryj. Lękałem się jednak wystąpić przeciw przyjętemu przez najpierwsze powagi mniemaniu, jakoby mikrofon był tém dla ucha czém mikroskop dla oka, i jakoby koks posiadał cudowną własność modyfikowania swego przewodnictwa pod wpływem samych fal głosowych; lękałem się z tego względu, że pierwsze moje mikrofony nieodznaczały się zbytnią dokładnością i że w ogóle kapryśność przyrządu wymagała większej wprawy i znajomości warunków jego działania, niż ją po paru tygodniach doświadczeń nabyć było można. Ale wznowiwszy próby powtórnie, już według ściślejszej metody i z przyrządami o niesłychanej czułości, otrzymałem wszystkie bez wyjątku rezultaty dodatnie, jakie w ogóle były podane, już to przez Hughes'a, już też przez jego następców, a jednocześnie doszedłem do przekonania, że przyczyna działań mikrofonu nie jest bynajmniej tak subtelna, jak to większość piszących dziś jeszcze przypuszcza i że nadzieje niezwykłych zastosowań tego przyrządu do badania szmerów fizjologicznych w znacznej części zawodzą.

Istnieje prawo rozwoju, które w historii każdej nauki zauważyć można, że teoryja zjawiska, które w danej epoce najsilniej zajęło uwagę uczonych, bywa rozciągana i na inne, następnie odkryte, a z pozoru tamtemu pokrewne. Tak było n. p. w końcu zeszłego i na początku bieżącego wieku z elektrycznością, kiedy zdumiewające jój objawy skłaniały uczonych do objaśniania wszystkiego elektrycznie, bez względu na to czy analogija była istotnie ścisłą. Tak jak i dzisiaj z mikrofonem. Niedawne odkrycie Siemens'a że selen krystaliczny zmienia swe przewodnictwo jedynie pod wpły-

wem fal światła, które niewątpliwie należy do najciekawszych rezultatów współczesnej nauki, zostało przez asocjacyjną umysłową przeniesione na pozornie analogiczny objaw działań mikrofonowych i wyrodziło przekonanie, że koks używany do budowy tych przyrządów zachowuje się względem fal dźwiękowych tak samo, jak selen względem fal świetlnych. Przekonanie to stało się już nawet popularnym i bywa ciągle powtarzanym w kronikach naukowych po różnych czasopismach naszych i obcych.

Gdyby teoria ta była trafną, musielibyśmy przyjąć, że istnieje bezpośrednie działanie fal dźwiękowych na prąd elektryczny w masie koksu i że ten prąd może być wzmacniany lub osłabiany stosownie do siły dźwięku. Według wynalezienia jednego z angielskich badaczy, zmiany gęstości powietrza w falach głosowych wywierają nacisk i także samo zjawisko w masie koksu, którego cząstki oddalając się lub zbliżając powodują zmiany przewodnictwa.

Oto w najkrótszych słowach teoria przyjmowana przez większość badaczy. Zobaczmy o ile jest słuszną. Jak wiadomo, mikrofon w zasadniczej swej formie składa się z trzech kawałków koksu, z których jeden (laseczka w obu końcach ostro zakończona) opiera się o dwa drugie poziomo lub pionowo. Połączywszy te dwa boczne kawałki z drutem baterii, w obrębie którego znajduje się telefon, otrzymujemy całość układu potrzebnego do wykonywania doświadczeń. Zadajmy sobie tedy pytanie: czy istotnie modyfikacja prądu pod wpływem fal dźwiękowych zachodzi w masie węgla? I wykonajmy kilka doświadczeń.

1. Jeżeli środkowa pałeczka przyrządu jest umieszczona lekko i może drgać swobodnie, dotykając się o dwa inne kawałki, mikrofon przesyła najłżejsze szmery i dźwięki i możemy słyszeć w telefonie zarówno pukanie, drganie, pocieranie jak i gwizdanie, śpiew i mowę ludzką. Cała trudność leży w tym tylko, ażeby przez długie próby dojść do takiego ustawienia przyrządu, które jest najdogodniejsze do przesyłania odgłosów pewnej kategorii.

2. Jeżeli jednak środkową pałeczkę umocujemy tak że zostanie jej odebrana możność subtelnych ruchów, wówczas ani szmer ani dźwięk nie będą wcale przenoszone przez przyrząd.

3. Biorąc zamiast trzech kawałków węgla dwa tylko, ale tak lekko jednym punktem oparte o siebie, że w tym punkcie możliwe są drobne oscylacje mechaniczne, wówczas przyrząd działać będzie

równie dobrze, a jeżeli słabiej, to tylko o tyle, o ile wspomniana łatwość drgań nie jest zupełną.

4. Biorąc nareszcie jeden tylko kawałek węgla jakiegokolwiek wielkości i łącząc go z drutami nieruchomo, nieotrzymujemy żadnych dźwięków; lecz jeżeli choćby jeden tylko z końców drutu położony jest lekko na kawałku węgla, wówczas przyrząd przesyłać będzie będzie grubsze szmery urywkowo, lub stale, jeżeli mu ułatwimy możliwość drgań odpowiednich przez delikatne ułożenie.

Ażeby zaś usunąć podejrzenie że w doświadczeniu 1szém przyczyną utrzymania działań jest nacisk wywierany na pałeczkę środkową przez dwie boczne kostki, a w doświadczeniu 4ém nacisk wywierany przez śrubki służące do umocowania drutów, umocujmy je lekko woskiem tak tylko ażeby im możliwość odchylenia odebrać a przekonamy się, że i wtedy wszelkie akustyczne działanie przyrządu ustaje.

Z powyższych doświadczeń, które w różny sposób urozmaicałem, wyprowadzam wniosek, że:

Działanie fal dźwiękowych na prąd elektryczny odbywa się nie w masie przyrządu lecz w punktach jego rozdziału i że właściwą przyczyną działań mikrofonu jest proste przerywanie prądu.

Że własność mikrofoniczna nie jest specyjalnością węgla, o tém wiadomo już z doświadczeń samego Hughes'a, który otrzymywał mikrofon, kładąc na sobie trzy wałeczki żelazne, ale i te działają tylko wtedy, gdy mają możliwość drgań, a mianowicie gdy jedna pałeczka oparta w dwu punktach o dwie drugie może nieznacznie podskakiwać i znowu opadać wykonywując tyle drgań na sekundę ile ich jest w dźwięku przesyłanym do telefonu; tak samo też można zrobić mikrofon z miedzi, cynku, platyny, srebra i t. p. Można zastąpić wałeczki igłami, łańcuszkiem lub szpilkami metalowymi, a nawet przekonałem się, że do posyłania tonów i śpiewu najlepszym mikrofonem jest sprężyna zakończona gałeczką i oparta nią bardzo lekko o bębenek obciążony cynfolią. Przyrząd działa najlepiej wtedy, gdy gałeczka, przy której odbywa się drobne przerywanie prądu nie opiera się ani zbyt mocno ani zbyt lekko o cynfolię i kiedy sprężyna nie jest ani za mało ani za nadto ruchliwą, chodzi bowiem o to ażeby drgania cynfolii i gałeczki powtarzały wiernie drgania fal głosowych, ani im się zbyt opierając ani poddając zbytecznie; w pierwszym bowiem razie przerwy prądu są za

małe, w drugim za wielkie i równoczasowość liczby drgań stanowiąca o tonie nie może być osiągniętą. Jeżeli zaś gałeczkę oprzemy o bębenek zupełnie nieruchomo wówczas działanie ustaje. Ustaje ono również jeżeli w jakimkolwiek mikrofonie, nie odbierając mu możliwości ruchów, odbierzemy jednak możliwość przerywania prądu, puściwszy krople rtęci w miejscu gdzie się łączą jego cząstki. Widocznie więc nie chodzi tu o nic więcej tylko o możliwość przerywania prądu proporcjonalnie do fal głosowych, tak ażeby te przerwy wywoływały zupełnie analogiczne i izochroniczne zmiany w przyciąganiu blaszki przez magnes telefonu. A do takiego przerywania sam dźwięk, działający wprost na masę jakiegokolwiek przewodnika, jest niezdolnym. Pomiędzy drganiami dźwiękowymi i drganiami stanowiącymi elektryczność zachodzi zbyt wielka różnica szybkości i siły, ażeby pierwsze mogły bezpośrednio działać na drugie w tym stopniu jaki jest potrzebny do zjawisk telefonicznych.

Doszedłszy do tej teorii indukcyjnie, możemy ją jeszcze sprawdzić dedukcyjnie.

Jeżeli istotnie masa mikrofonu nie gra żadnej roli w zjawiskach mikrofonicznych, przeprowadzając jedynie prąd, a właściwe działanie skupia się w punktach złączenia, jako umożliwiających zrywanie prądu, to w takim razie:

1. Zarówno materyjał jak i objętość przyrządu mogą być dowolne i pierwszy potrzebuje być tylko dobrym przewodnikiem a druga raczej małą niż wielką, ponieważ łatwiej wprawić w drganie małą gałeczkę niż większą.

Jakoż igielka koksowa wielkości centymetru położona na dwu kostkach wielkości niemal milimetru sześciennego najdoskonalej przenosi najdrobniejsze szmery i jeżeli lepiej jest robić przyrząd nieco większy to tylko dla tego, że zbyt mała igielka może się łatwo złamać albo być zdmuchniętą. Mikrofon zaś wielki działa o tyle tylko gorzej, o ile większą masę trudniej jest w ruch wprawić powietrznymi falami dźwięku.

2. Co więcej, mikrofon jako osobny przyrząd stanie się zupełnie niepotrzebnym jeżeli przerwy, które wywołuje w prądzie, zdołamy urzeczywistnić w samym drucie przewodzącym elektryczność od stosu.

I w saméj rzeczy, jeżeli drut ten w którymkolwiek miejscu obwodu przetniemy i skrócimy jeden koniec w sprężynkę spiralną ułatwimy mu możność drgania przy powierzchni drugiego końca, wówczas otrzymamy mikrofon bez mikrofonu, którego mniejsza lub większa dokładność zależy będzie tylko od mniejszej lub większej podatności na drgania minimalne. Dotykając jeden koniec do drugiego lub odrywając je od siebie usłyszymy puknięcie, pocierając lekko usłyszymy szelest pocierania, ale natomiast pocierając mocno nieusłyszymy nic, ponieważ wtedy zetknięcie końców przestaje być przerywanem a staje się stałym. Tak więc teoriaja przerw sprawdza się we wszystkich jej konsekwencyjach.

Przystąpmy teraz do drugiej kwestyi: wzmocnienia głosu. Oto co mówią w tym względzie doświadczenia.

Słuchanie przez telefon przy pomocy mikrofonu może wydać rezultaty lepsze niż bez mikrofonu, ponieważ laseczka koksu odpowiednio zaostrzona podatniejszą jest na drgania, niż żelazna blaszka telefonu wysyłającego. Mowa więc może być głośniejszą niż przez sam telefon, ale nie głośniejszą niż w rzeczywistości. Jeżeli zaś wielu sądzi przeciwnie to jest to tylko dziełem złudzenia, które się objaśnia psychologicznie i braku ściślejszej krytyki, który się objaśnia logicznie. Złudzenie polega na tém, że do mowy przyłączają się w mikrofonie (zobaczmy następnie dla czego) bezustanne szmery, istotnie bardzo hałaśliwe i kto słyszy jak za każdą wymówioną sylabą coś tam huczy i burczy w telefonie temu się wydaje, że to mowa tak bardzo jest wzmocnioną. Brak krytyki zaś w tém się pojawia, że nie porównujemy dźwięku mowy słyszanéj wprost o kilka kroków od mówiącego, z dźwiękiem mowy słyszanéj o kilka kroków od telefonu, lecz pierwszy, z tym głosem telefonicznym który słyszymy przyłożywszy przyrząd do ucha. Postępujemy więc jak dziecko, które utrzymuje że lampa świeci jaśniej niż słońce, jeżeli ją do oczu przystawić. Mowa w telefonie jest zawsze znacznie osłabioną i tak samo się rzecz ma z gwizdaniem, śpiewem lub tonami jakiegokolwiek instrumentu jeżeli fale głosowe przechodzą do mikrofonu przez powietrze. Natomiast dźwięki dochodzące przez ciała stałe mogą być wzmocnione:

1. o tyle o ile przechodzą przez rezonatory, a więc niezależnie od mikrofonu. N. p. drapanie lekkie po desce, na której stoi mikrofon słychać głośno z odległości kilkunastu metrów i

więcej, ale takiegoż drapania po desce stojącej tuż obok mikrofonu wcale nie słyszać, jeżeli ją rozdziela powietrze;

2. lub o ile towarzyszą im wstrząśnienia mechaniczne. Tak n. p. wstrząśnienia podłogi połączone z małym szelstem słyszać głośniej niż uderzenie silne ale umiejscowione.

Oczywiście tam, gdzie się znajdują oba te warunki, powiększenie będzie jeszcze znaczniejsze. Tak np. jeżeli mikrofon przymocować do podstawki skrzypiec i szarpnąć strunę, wówczas ton słyszeć będziemy nawet o parę kroków ponieważ 1) ton pierwotny został znówu wzmocniony przez obecność pudła — i gdybyśmy doń przyłożyli ucho słyszelibyśmy ton silniej i bez mikrofonu — a 2) ponieważ na mikrofon działają nietylko drgania dźwiękowe struny, jako dźwiękowe, czyli nietylko ton w téj sile, w jakiej go słyszymy przez powietrze, ale także drgania struny jako drgania mechaniczne które mechanicznie wstrząsają podstawką struny a przez nią i mikrofonem.

Dla téj samój przyczyny nawet i szmery przechodzące z powietrza wydadzą się wzmocnionemi jeżeli im równolegle towarzyszyć będą wstrząśnienia równomierne. Tak np. psztykanie palcami tuż przy mikrofonie słyszać głośniej niż gołem uchem, ponieważ tu działa nietylko słaby łoskot jaki sprawiają palce ile raczej wstrząśnienia mechaniczne, które udzielają powietrzu. Podobnież ciche dmuchanie na pałeczkę wyda się szmerem wiatru, ponieważ prąd powietrza wydychanego działa nietylko akustycznie ile mechanicznie. Dla téj samój przyczyny uderzanie skrzydeł muchy o podstawkę mikrofonu wyda się nierównie głośniejszem niż jest w rzeczywistości, a uderzanie o siebie kółek zębatego zegarka, którego gołem uchem wcale nie słyszać, można dość dokładnie rozróżnić w telefonie jeżeli oprawa zegarka dotyka bezpośrednio do jednéj z kostek mikrofonu. Jeżeli jednak zegarek przez powietrze tylko zbliżymy do mikrofonu, to wówczas nie będziemy słyszeli nawet uderzeń wahadła, które gołem uchem z większej nawet odległości doskonale ocenić można

Sądzę, że teraz już rzecz się przedstawi jasno i że mam prawo wywnioskować iż

1) ani dźwięki ani szmery jako zjawiska akustyczne nieulegają żadnemu wzmocnieniu przez mikrofon,

2) że natomiast towarzyszące im ruchy mechaniczne zostają wszystkie bez wyjątku zamieniane na szmery i dźwięki odpowiedniej im siły. Że zatem:

Mikrofon (połączony z telefonem) zamienia zjawiska mechaniczne na akustyczne i dołącza je do akustycznych, które przenosi łatwiej niż sam telefon, ale bez wzmocnienia.

Może on więc być użytym do wykrycia drobnych wstrząśnień a względnie tylko drobnych szmerów. Nadto zaś w połączeniu z telefonem posiada on tę nieocenioną własność, że jakkolwiek nie powiększa doniosłości mowy ale jest wrażliwy na nią nawet z odległości kilku kroków od przyrządu a więc zbiera słowa z całego pokoju jednocześnie, co jest niemożliwem przy użyciu telefonu wysyłającego; blaszka bowiem tego ostatniego nie jest tak podatną na fale głosowe powietrza jak delikatna pałeczka mikrofonu. Nadzieja jednak zastosowania go w fizjologii i medycynie musi osłabnąć, ponieważ mikrofon wzmacniać będzie tylko te szmery organizmu, którym towarzyszy wstrząśnienie mechaniczne mogące dojść do przyrządu, a przytém z drugiej strony łatwość ulegania wstrząśnieniom ubocznym sprawi, że jednocześnie słyszeć będziemy i za wiele i za mało. Mikrofon bowiem jeżeli nie jest dla ucha mikroskopem to jest natomiast kalejdoskopem i wszystko co popadnie w sferę jego działania, miesza odbija i przeobraża. To też ulepszenie go musi się dokonać głównie w tym kierunku ażeby wyspecjalizować jego wrażliwość, a więc ażeby mikrofon przeznaczony do przenoszenia mowy nie chwycił szmerów i wstrząśnień ubocznych dostających się przez podstawę. Zapobiegamy temu w znacznej części regulując ustawienie pałeczki i zawieszając przyrząd w powietrzu albo kładąc go na wacie. Tak ochroniony aparat jest w stanie przesyłać na dowolną odległość wszystkie słowa wypowiedziane w którymkolwiek kącie pokoju.

Inne nie akustyczne własności mikrofonu tymczasem pomijam a co do przedstawionej teorii akustycznych jego działań, pozwolę sobie tylko dodać następujące zastrzeżenie:

Ponieważ nie możemy okazać bezwzględnej granicy, któraby oddzielała ruchy mas od ruchów molekularnych, a jak w tym razie wstrząśnienia mechaniczne od fal głosowych podobnie jak nie umiemy wskazać stanowczej granicy pomiędzy ciepłem i światłem, więc też być może że minimalne odskoki cząstek mikrofonu mogłyby być

zastąpione przez drobniejsze jeszcze odskoki jego molekułów, przy chwilowej zmianie gęstości, i że, przerwa strumienia dokonywana w punkcie zetknięcia jednej części przyrządu z drugą, mogłaby się odbywać w samej jego masie, przez oddalenie się jednej cząsteczki od drugiej. W takim razie obie teoryje miałyby względne swoje uprawnienie; ale, jak już wspomniałem, nie znam ani jednego faktu, któryby przy ścisłym rozbiorze, potrzebę takiego tłumaczenia, chociażby w najślabszym stopniu dopuszczał.

Lwów, 12. lipca 1878.

Julijan Ochorowicz.

O zębach żab krajowych oraz o przyrządach pyszczkowych ich kijanek

(z 1 tablicą litografowaną)

przez prof.

L. Wajgla.

W niniejszej rozprawce podaję szereg spostrzeżeń, jakie czyniłem nad zębami płazów bezgoniastych mianowicie nad ich ilością, wielkością, kształtem, ich obsadzeniem, budową i rozwinięciem. W tym względzie badałem, z wyjątkiem ropuch jako wcale zębów niemających, wszystkie żaby krajowe, jako to: rzekotkę (*Hyla arborea*), żabę jadalną czyli wodną (*Rana esculenta*) żabę wczesniówkę czyli trawną (*Rana temporaria*), kumacza czyli brzdęka (*Bombinator igneus*) i huczka (*Pelobates fuscus*).¹⁾

Nim atoli przypatrzymy się zębom pojedynczych, wyż wspomnianych gatunków, muszę napomknąć, że żaby tylko na górnej szczęce²⁾ i na podniebieniu t. j. na parzystej kości lemieszu (*ossa vomeris*)³⁾ posiadają zęby, szczeka dolna jest u nich bezzębna.

¹⁾ W roczniku komisji fizyograficznej w Krakowie T. I. R. 1867 podałem spis gadów i płazów w Galicyi znanych.

²⁾ Górna szczeka składa się ze śródszczęki złożonej z 2 części i z 2 gałęzi szczękowych. Tak śródszczeka jak i górna szczeka tworzą brzeg przednich jam nosowych. (*Stammis Handbuch der Zootomie* II. Th. 1856. S. 41. (Fig. I. b.)

³⁾ Niektóre płazy posiadają lemiesz jednostajnej kości jak żaby bezjęzykowe i huczki (*Pelobates*) (*Stammis Zootomie* II, T. S. 41).

Co się tyczy najpierw ilości zębów u wyżej wyliczonych gatunków żab to wykazuje się z mych spostrzeżeń poniżej podanych że ta wynosi u

	w śródszczęce	po obu bokach szczęki górnej	po obydwóch stron. podnieb.
rzekotki (<i>Hyla arborea</i>)	21—28	60—100	2—4
jadłówki (<i>Rana esculenta</i>)	24—28	60—100	4—9
wcześniówki (<i>Rana temporaria</i>)	23—24	54—90	4—6
kumacza (<i>Rombinator igu</i>)	16—24	30—44	2—5
huczka (<i>Pelobates fuscus</i>)	16—30	60—80	4—8 wynosi

i że normalna ilość zdaje się być u

	w śródszczęce	po obu bokach szczęki	po obu stronach podniebienia
1. drzewianki	24	przeszło 60	po 3
2. jadłówki	24	70—100	po 6 do 9
3. wcześniówki	20	koło 80	po 4—6
4. kumacza	20	„ 40	po 3
5. huczka	24	„ 70	po 6 (5—7)

I tak, co do rzekotki:

- Znalazłem w szczęce górnej rzekotki 4·8 cm. dłuższej 94 zębów, mianowicie w śródszczęce 28 (po 14) w szczęce z prawej strony 31, z lewej zaś 35; zębów podniebiennych było z prawej strony 2, z lewej zaś 3.
- Drugi okaz rzekotki 4·5 cm. dłuższej miał w śródszczęce 24 (14+14), po obu stronach szczęk po 31—32; zębów podniebiennych było z prawej strony 3, z lewej 4.
- Trzeci okaz 4·4 cm. dł. miał w śródszczęce 27, z prawej strony szczęki 38, z lewej zaś 40; na podniebieniu z prawej było 3, z lewej strony 4 zębów.
- Czwarty okaz posiadał w śródszczęce 21 (11 z lewej, 10 z prawej str.); po bokach szczęki było 60 (z lewego 31, z prawego zaś boku 29); zębów podniebiennych znajdowało się po obu stronach po 3.

Okazy rozebrane żaby jadłówki (*Rana esculenta*).

- Okaz jednoroczny 3·5 cm. długości liczył w śródszczęce 24 (10 z praw., 14 z lew. str.); po obu bokach szczęki górnej 53, z tych 25 z prawego, 28 zaś z lewego boku.

- f) Drugi okaz 7·4 cm. dł. miał w śródszczęce 24 a u szczęki boku lewego 34, z prawego zaś 32; na podniebieniu po obu stronach po 6. (Zęby podniebienne były z lewej strony wszystkie prawie jednakowej długości, z prawej zaś strony tylko 4 środkowe jednakowe, obydwa atoli skrajne bardzo małe.
- g) Okaz 7·5 cm. długi liczył w śródszczęce 28, po obu bokach szczęki po 34, a na podniebieniu z prawej 3 zębów, z lewej strony 5.
- h) Okaz 8 cm. długi miał w śródszczęce 23 (10 z prawej, 13 z lewej strony), w szczęce z lewego boku 35, z prawego zaś 32; na podniebieniu było z prawej 7, z tych 6 jednakowych 1 mniejszy, z lewej atoli 5, z których środkowy był największym.
- i) Okaz 9 cm. długi liczył w śródszczęce 28 (14 + 14), z lewej strony szczęki 46, z prawej strony 44; na podniebieniu było z lewej strony 9, z prawej 5 i 2 zęby rezerwowe.
- k) Okaz 9·5 cm długi posiadał w śródszczęce 24, a po obu bokach szczęki po 48; na podniebieniu po 6 z każdej strony. Okazy żaby wcześniówki (*Rana temporaria*).
- l) Okaz dwuletni 5 cm. długi miał w śródszczęce 24 zębów (12 + 12) po obu bokach szczęk było po 25—27; na podniebieniu zaś z prawej 4, z lewej 5 zębów.
- m) Okaz 6·5 cm. długi ♂ (3—4 letni) posiadał w śródszczęce 23 zębów (11 z prawej, 12 zaś z lewej strony), po obu bokach szczęki było 43; na podniebieniu zaś było z prawej strony 4, z lewej 6 zębów.
- n) Okaz 6·4 cm. długi miał w śródszczęce 21 zębów (12 z lewej 9 z prawej strony); na lewym boku szczęki było 34, a na prawym 33; podniebiennych zębów z lewej strony było 15, z prawej żadnego.
- o) Okaz 7 cm. długi posiadał w śródszczęce 23 (11 z prawej, 12 z lewej strony), na prawym boku szczęki było 39 i 3 zęby rezerwowe, na lewym 42; zębów podniebiennych z prawej strony 3, z lewej 4.
- Okazy kumacza (*Bombinatorigheus*).
- p) Kumacz 4·1 cm. długi liczył w śródszczęce 17 (10 z lewej, 7 z prawej strony), z prawego boku szczęki 13, z lewego 17 a na podniebieniu z prawej 3, z lewej 4 zębów.

- q) Okaz 4·3 cm. długi ♂ posiadał w śródszczęce 24 zębów (z tych było 8 większych a 4 mniejszych z jednej strony, z drugiej zaś 7 większych a 5 mniejszych); na podniebieniu było z prawej strony 2 z lewej 3.
- r) Okaz 4·7 cm. długi (♂) liczył w śródszczęce 20 zębów (8 z prawej, 12 z lewej strony, z tych 8 większych — 4 mniejszych), z lewego boku szczęki 19, z prawego 17, a podniebiennych zębów z prawej strony 3, z lewej 5.
- s) Okaz 5 cm. długi posiadał z prawego boku szczęki 19, na podniebieniu z prawej strony 2, z lewej 3; śródszczęka i lewy bok szczęki górnej podczas sekcji popsuty się.
- Okazy huczka (*Pelobates fuscus*).
- t) Okaz 4·2 cm. długi liczył w śródszczęce 16 (po lewej stronie 9, po prawej 7), po obu stronach szczęki po 30, na podniebieniu z prawej strony 4 wyraźne a 2 wykruszone zęby, po lewej stronie 7.
- v) Okaz 4·6 cm. długi miał w śródszczęce 30 zębów (16 po lewej a 14 po prawej stronie), na lewym boku szczęki 41, na prawym 37; podniebiennych z prawej 6, z lewej strony 8 zębów (7 większych, 1 mniejszy).

Z powyższych uwag wypływa, że liczba zębów u pojedynczych gatunków nie jest stałą, że nie jest też od różnicy płci zawiśłą, że wzrasta się z wielkością i z wiekiem okazu i wreszcie, że liczba zębów po lewej stronie szczęki jest większą ⁴⁾.

Co się tyczy wielkości zębów to ta stosuje się zupełnie do wielkości okazu. Po zdjęciu błony śluzowej ze szczęk żabich, które przedtem wygotowano i wymacerowano, zobaczymy wyraźnie zęby, które są ku końcom szczęk bardzo małe a ku środkowi i na śródszczęce największe. (Fig. II.) Długość ich przeciętna wynosi u rzekotki (4·8 cm. długi) 0·3^{mm}, u jadłowki (9 cm. długi) 1^{mm}, u wcześniówki (7 cm. długi) 0·75^{mm}, u kumacza (4·1 cm. długi) 0·5^{mm} a u huczka (4·6 dł.) nieco nad 0·75^{mm}. Wszystkie zęby tak szczękowe jakoteż podniebienne są pokryte błoną śluzową, tak, iż tylko u starszych okazów pojedyncze zęby w śródszczęce i ga-

⁴⁾ Większa ilość jakoteż rychlejsze wykształcenie zębów po lewej stronie szczęki zdaje się być w związku z wcześniejszym wykształceniem odnóży i innych części ciała po lewej stronie leżących.

łęzi bocznych jakoteż na podniebieniu najwięcej 0·5—0·75^{mm} wystają i dopiero tylko za pomocą ostrza szczyzoryka lub szpilki wykazane być mogą. Wystają one ponad błonę śluzową u rzekotki 0·1—0·2^{mm} i huczka 0·2—0·3^{mm} ⁵⁾.

Wspomnąć tu muszę, iż u żaby jadalówki nie tylko zęby są najliczniejsze ale oraz i największe, albowiem żaba ta jest ze wszystkich krajowych największą i oraz najżarłoczniejszą ⁶⁾.

Że zęby nie służą żabom do żucia, lecz do przytrzymania zdobyczy jest znanem i z uwagi 6 widocznem.

Co się tyczy kształtu, barwy i sposobu przytwierdzenia żabich zębów to wspomnę, iż są one stożkowate z końcem ku jamie gębowej zagiętym, przy nasadzie są żółtawe, ku końcowi lśniąco białe i nieco przeświecające. Przymocowane są one w wklęsłościach kości szczękowej od strony wewnętrznej i w ten sposób osadzone, iż przy obu końcach szczęk zęby występują pojedynczo, potem parzysto, dalej ku środkowi tworzą po obu stronach (7—10) zwarty szereg (Fig. II.) a wśródszczęce stoją pojedynczo; co do kształtu są bardzo nieregularne, pokręcone a często pokruszone. (Fig. I a.)

Zęby podniebienne osadzone na parzystym lemieszku na wypukłości 1^{mm} wysokię są przy nasadzie ściśnione, ku końcowi zaś do jamy gębowej wygięte. Środkowe z tych są zwykle największe i najlepiej wykształcone, skrajne zaś małe i często połamane. (Fig. III.)

Uwagi tu godnem jest, iż często między właściwymi zębami występują przy ich nasadzie albo nawet w ich wydrążeniach małe zęby, które albo w prostym albo ukośnym albo nawet poziomym kierunku rosną a pod względem budowy zupełnie się zgadzają z zębami właściwymi. Zęby te zowiemy rezerwowymi ⁷⁾. (Fig. II. d.)

Zęby naszych żab składają się z kości zębowej kruchej (słoniówki), wzdłuż wydrążonej i z cienkiej powłoki szkliva. Wydrą-

⁵⁾ Przy okazie huczka 4·6 cm. dł. sterczały z przodu 16 zębów na 0·3 mm. z błony śluzowej.

⁶⁾ Przy sekcji żaby jadalówki 9·5 długiej znalazłem w żołądku, który był 6 cm. długi a 2 cm. w średnicy, 13 chrząszczów (*Rhizotrogus solstitialis*). Z tych 12 było całkowitych z barwą wcale niezmienioną, trzynasty chrząszcz był już nieco nadpsuty. Przyczem był żołądek dla mnóstwa pokarmu bardzo naprężony, tak iż wewnątrz wcale nie posiadał fałdów.

⁷⁾ O rozwoju zębów rezerwowych podał obszernie Dr. Sirena w swój rozprawce: „Ueber den Bau und Entwicklung der Zähne bei den Amphibien und Reptilien S. 140 (in Verhandlungen der phisikal-medice. Gesellschaft zu Würzburg) 1861 r.

zenia te łatwo zobaczyć od wewnętrznej strony szczęk po zdjęciu błony śluzowej. (Fig. II. c.) Wydrążenia wypełnione są wielką ilością komórek szpiku i naczyniami łączącymi się z naczyniami przez szczęki przechodzącymi. Tu muszę napomknąć, że u gadów zęby z trojakięj składają się substancji, t. j. ze słoniówki, szkliwa i niby cementu, u gadów niższych jakoteż u płazów bezogoniastych ze słoniówki i szkliwa a u płazów ogoniastych tylko ze słoniówki.

Słoniówka stanowiąca głównie zęby żabie, składa się z kanalików wzdłuż zębów się ciągnących, które w górnej części zęba jak włókna wyglądają, gdy się je do światła trzyma. Przy nasadzie składa się zęb z istoty jednostajnej, ziarnistej, mniej więcej żółtawej, która kwasem chromowym zabarwia się na zielono.

Wierzchołek czyli koniec zęba jest twardy, kruchy, pokryty cieniuchną warstwą substancji ściślejszej, która okazuje się tak pod względem chemicznym ⁸⁾ i ⁹⁾ jakoteż embryjologicznym ¹⁰⁾ jako szkliwo (email), pokrywające zęby wyższych zwierząt.

⁸⁾ O różnicy między szklivem zębów a słoniówką wspomina prof. K. Hoffmann w *Zoochemii* (Lehrbuch der Zoochemie v. K. Hoffmann, Wien 1876.) na str. 35: „Dass der Zahn-Schmelz keine Fluorcalciumaufnahme zeigt, a na stronie 37. rozróżnia szkliwo rozwinięte i nierozwinięte. Pisz tak: „Der unentwickelte Schmelz ist reicher an organischer Substanz und enthält eine Eiweisskörper, ebenso wie die starke alkalische Flüssigkeit der Zahnsäckchen. In dem entwickelten Schmelz aber, der sehr hart und von allen thierischen Geweben an organischen Substanzen und Wasser am ärmsten ist lässt sich weder Eiweis noch Collagen mit Sicherheit nachweisen.

⁹⁾ W tym celu robiłem najpierw doświadczenie na psim zębie, potem na zębach żaby jadalówki, jaszczurki zwinki i salamandry plamistej. Przy polaniu tychże kwasem solnym wystąpiły te same zjawiska, które Dr. Sirena w broszurce wyżej wspomnianej podaje. Można było widzieć pod mikroskopem silne wzburzenie przez rozpuszczenie szkliwa, a powierzchnia zębów zdaje się być powleczoneą błoną cieniuchną okrywającą powierzchnię zębów. U zębów salamandry plamistej nic podobnego nie widziałem. Dalej zęby psa i żaby, które dłuższy czas leżały w roztworze chromowym, zabarwiły się tylko na swęj powierzchni na zielono, słoniówka zaś wskróś przeszła barwę zieloną. W ogniu szkliwo zębów zaledwie zabarwiło się na brunatno, podczas gdy słoniówka pod szklivem zupełnie zwęglala.

¹⁰⁾ Zęby, których wierzchołek czyli korona szklivem jest powleczone, rozwijają się z osobnych pęcherzyków. Owen był pierwszy, który wspomina, że zęby wytwarzają się z pęcherzyków. Duges w swęj rozprawie: „Recherches sur l'osteologie et la myologie des batrachiens str. 20

Chcę jeszcze wspomnąć o przyrządach zębowych kijanek żabich. Dr. Steinheim porównywa w swój rozprawce ¹¹⁾ na stronie 36. pyszczek kijanki żabiej, której ogon jeszcze jest bezpłetwy z pyszczkiem mięczaka. Mówi on: „Rzęsy czyli frenzle, jakie po obu stronach kijanki jeszcze przed jej wylęciem z skrzeku widzimy, odpowiadają zupełnie płucm mięczaków. Przyrządy oddechowe znajdują się na stopniu rozwoju przypominającym formę mięczaka, którego ogon nie ma jeszcze płetwy a przez wątrobę przechodzi górna część jelit oraz cały pyszczek równa się pyszczkowi mięczaka. Później pojawiają się na pyszczku dwie płytki rogowej w miejscu przyszłych szczęk i zębów.“ A dalej powiada na stronie 65 i 66 téj samój rozprawki: „Nim przejdzie kijanka w drugie stadium rozwoju w tak zwany stan rybi, ma podobieństwo do mięczaka ubogo wyposażonego mięśniami; najwięcej mięśni znajduje się w głowie opatrzonej pyszczkiem wydłużającym i skórczającym się i zakończonym grzebieniastym przyrządem służącym do skubania wodnych roślinek.“ Następnie na stronie 43 wspomina on: „Gdy z pyszczka mięczakowego rogowe owe płytki ząbkowane zniknęły a jama gębowa po obu stronach się rozszerzyła, staje się sklepienie podniebienne głębsze, górna szczeka dostaje ostry w około brzeg z rowkiem (falcem), w który wchodzi szczeka dolna. W skutek tego pyszczek żabi może się odtąd szczelnie zamykać.

Wreszcie w zagłębieniu szczęki górnej pojawiają się ząbki hakowate, cieniuchne a szczeka dolna pozostaje gładką. Ze zmianą pyszczka idzie w ślad całokształt głowy. Górna szczeka wystaje

podnosi, że każdy ząb żabi na wierzchołku obwleczone jest szklivem. Leydig wspomina: „Ueber Molche der Württembergischen Fauna Leydig in Troschel's Archiv für Naturgeschichte 1867“ o zębach rezerwowych żab, iż te bezpośrednio na błonie śluzowej powstają a tworzenie się ich porównał z zębami Plagiostomów (Plagiostomen). Później atoli przekonał się, że rozwój zębów żabich w ten sam prawie sposób postępuje jak u wyższych zwierząt np. u ssaków. Dr. Sirena mówi w swój rozprawie: (Ueber den Bau der Zähne jak wyżej str. 134) „dass seine Untersuchungen über die Entwicklung der Zähne bei den Amphibien mit denen des Leydig nicht übereinstimmen, indem er bei Siridon pisciformis, und Triton palustris die Zähne frei auf den Popillen der Mucosa entstehen, während bei andern, wie bei Rana temporaria die Zähne in einem Zahnsäckchen sich entwickeln sah.

¹¹⁾ Dr. Steinheim podaje w swój pracy: „Ueber die Entwicklung des Froschenbryos, insbesondere des Muskel- und Genitalsystems 1834.

ponad szczękę dolną i głowa przyjmuje kształt trójkątu, którego podstawą będzie linija, jaką poprowadzimy sobie w myśli od jednego oka do drugiego a obydwie inne boki pójdą od ocz do końca pyska jako wierzchołka owego trójkątu.“

Dr. Reichert podaje w swój rozprawie¹²⁾ o zewnętrznych właściwościach głowy przyistaczającej się kijanki żabięj na stronie 42: „Zewnętrzne zmiany całego zwierzęcia zwracają uwagę naszą téż i na wewnętrzne przemiany kośćca a mianowicie głowy. Polegają one na wykształceniu odnózków, na zmarnieniu końca ogona i na powolném nikięciu brunatnej błonki otulającej ciało kijanki (t. z. owijki) od wylegu z krzeku. Błony téj nie zrzuca kijanka jak n. p. to czyni owad, wylęgający się z poczwarki, lecz marnieje powoli na cieple i ginie. Z téj téż przyczyny i brunatne płyty rogowe szczęk jako resztki téj owijki, maleją i wreszcie giną, skoro przednie odnóża poczynają się pokazywać.“

Według Vogta¹³⁾ występują pyszczkowe płyty rogowe u kijanek pętówki (*Alytes obstetricans*) później niż u innych żab a to z powodu, iż kijanki te dłużej pozostają w skrzekowej okrywie. Spostrzegał téż on, że brzegi owych płyt rogowych są piłkowane i że przed tymi płytkami szczękowymi znajdują się jeszcze 3 rzędy rzęsów rogowych niby ząbków.

Dr. Sirena podaje¹⁴⁾: „O znanych ząbkach rogowych kijanek tylko tyle wspomnę, iż takowe z małych pojedynczych komórek zawierających jąderko się wytwarzają, jak to już Vogt i Kölliker spostrzegali. Brzeg wargowy kijanek jest otoczony naroślami uszykowaniem niby frenzle w rzędy. Narośla te również jak rogowe płytki szczęk giną a na kijankach o 4 odnóżach nie się już spostrześć nie daje.“

Powyższe spostrzeżenia skłaniają mnie do opisu kijanek badanych przezemnie poszczególnych gatunków:

¹²⁾ Dr. Reichert: „Vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien nebst den Bildungsgesetzen des Wirbelthierkopfes im Allgemeinen und seinen hauptsächlichsten Variationen durch die einzelnen Wirbelthier-Klassen. Königsberg 1838.

¹³⁾ Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte S. 87—88 in Zootomie v. Stannius.

¹⁴⁾ Patrz rozprawę Dr. Santi Sireny: Uiber den Bau und Entwicklung der Zähne bei Amphibien und Reptilien, Würzburg. In den Verhandlungen der phisikalisch-medicinischen Gesellschaft 1861.

- a) Rzekotki kijanka 2·7 cm. długa posiadała ogon 1·8 cm. dł. Owijka jęj była delikatna, zielonkowata, a otwór pyszczkowy stosunkowo mały. Rogowa płytką szczęki górnej przeszło 1^{mm} dł. a 0·25^{mm} szeroka miała 46 ostrych karbów czyli ząbków, z których środkowe 12—13 jednakowej były wielkości a 6—7 po obu bokach większe. Płytki szczęki dolnej mają 46 ząbków (w środku 8 równych, potem po 1 mniejszym i po 18 z obu stron). Około jamy pyszczkowej znajdowały się narośla i delikatne czarne rzęsy. Nogi tylne wyglądały na 2^{mm}.
- b) Inna kijanka (rzekotki) 3 cm. długa, której ogon 1·4 cm. wynosił, miała ciało od połowy ku końcowi bardzo pomarszczone; odnóża tylne sterczały na 2 cm. a nogi przednie 0·5 cm. Około jamy pyszczkowej rogowych płytek szczękowych już nie było, a rzęsy rogowie były po większej części pościerane, tylko brodaweczki jeszcze istniały, a zęby w szczękach były już zaznaczone.
- c) Trzecia kijanka rzekotki 1·6 cm. długa o małym ogonie i 4 nogach na końcach palców z przylgami miała jamę pyszczkową szeroką a język wykształcony na 1 cm. długości.
- d) Żaby jadalówki kijanka 4·1 cm. długa z ogonem 2·4 cm. dł. miała około jamy pyszczkowej płytki szczękowe i rzęsy rogowie; nad jamą gębową były 3 rzędy rzęsów, z których pierwszy liczył 130, rząd 2 i 3 leżały prawie w linii prostej, poziomej i zawierały 30—32 rzęsów; po niżej jamy gębowej było również 3 rzędy, z których pierwszy był nieco wgięty i liczył 122, drugi rząd obejmował 110—112 a 3 rząd 80. Brodawczek ułożonych w kształcie liczby 3 było po obu stronach pyszczka po 30. Nogi tylne wyglądały z pod owijki na 1 cm.
- e) Kijanka 5·7 cm. długa, której nogi tylne 3·3 cm. a przednie na 1 cm. wyglądały, posiadała w jamie gębowej już język na 3^{mm} długości.
- f) Kijanka 4·4 cm. długa, której ogon 2·2 cm. wynosił, miała 4 odnóżów. Z tych tylne wyglądały na 2·6 cm, a przednie na 6^{mm}. Dziurki nosowe już były wykształcone, a brodaweczki po obu bokach pyszczka i u spodu jeszcze były zachowane, płytek atoli rogowych ani też rzęsów już nie było; w jamie gębowej 2^{mm} szerokiej znajdował się już wykształcony język wykrojony 2^{mm} długości.

- g) Żaby wcześniówki kijanka 2·9 cm. długa z ogonkiem na 1 cm. posiadała 4 odnózków, pyszczek już wykształcony a w śródszczęce ząbki drobne.
- h) Kijanka 2·7 cm. długa z ogonem już na 0·8 cm. przykróconym, z odnóżami tylnymi na 2 cm. a przednimi na 5^{mm} sterzącymi miała około pyszczka tylko jeszcze brodaweczki, ani płytek rogowych, ani rzęsów już nie było.
- i) Kijanka 2 cm. długa z przykróconym do 2·5^{mm} długim ogonem, posiadała 4 odnózków (z tych tylne 2·1 cm., przednie 0·7 cm.) Jama gębowa 4^{mm} w średnicy zawierała w górnej szczęce wyraźne a na podniebieniu jeszcze nie widzialne zęby.
- k) Kijanka 4·1 cm. długa z ogonem 2·5 dl., której nogi tylne 1·9 cm. wyglądały a z przednich tylko jedna z lewej strony na 4^{mm} sterczała, miała rzęsy rogowe poczęści już starte, chociaż płytki rogowe były jeszcze obecne.
- l) Kijanka 3·4 cm. długa z ogonem 2 cm. dl., której nogi tylne na 1·2 cm. a przednie 5^{mm} wyglądały miała pyszczek już bez płytek rogowych i bez owych rzęsów, zęby w górnej szczęce już przeglądały a język na 1^{mm} wyrósł.
- m) Kijanka na 1·8 cm. długa miała ogon już zeszczatkowaciały do 4^{mm}, nogi tylne wyglądały na 1·5 cm. a przednie 6^{mm}; jama pyszczkowa 3^{mm} w średnicy mająca, obejmowała na 2^{mm} długi język; zęby w górnej szczęce naznaczone.
- n) Kijanka 3·1 cm. długa, której ogon 1·6 cm. wynosił a nogi tylne 2^{mm} miała około jamy pyszczkowej płyty rogowe i rzęsy, których było w 1. rzędzie (a) 80, w obu bocznych (b i c) 12—13, w 4. rzędzie (d) nieco wgiętym było 77, w 5 (e) 60, a w 6. rzędzie (f) 40 rzęsów. Po obu stronach pyszczka było 7—9 brodawek.
- o) Kijanka 3 cm. długa, której ogon 1·8 cm. wynosił a nogi tylne 2^{mm} posiadała w 1. rzędzie (a) rzęsów 64, w 2. i 3. rzędzie (b i c) 23—25, w rzędzie (d) 70, w (e) 75 a w (f) około 60.
- p) U kijanki 1·9 cm. długiej, beznożnej, której jelita sprężykowato zwinięte przez owijkę przeglądały, były rzęsy uszykowane w sposób, jak je figura wykazuje.
- r) Huczka kijanka 5·7 cm. długa miała w górnej płytce rogowej 116—120 karbów, w dolnej zaś 150.

- s) Kijanka 5·4 cm. długa posiadała ogon 3 cm. długi, otoczony płetwą; nogi jej tylne wystawały 1·5 cm. (prawa 1·4, lewa 1·5 cm.) Płytki rogowe szczęk ząbkowane liczyły w górnej szczęce 34, w dolnej 32, z tych 15 przednich były największe. W około jamy gębowej znajdowało się 6 płatków skórnych z brzegami orzęsionymi. W rzędzie (a) Fig. V. było rogowych rzęsów 12, w (b i c) po 45, w rzędzie (d) nieco wgiętym było 130, w (e) 135 a w (f) 66 rzęsów. Brodawek po obu stronach pyszczka było 32 ułożonych w kształt liczby 3.
- t) Kijanka 4 cm. długa, której ogon 1·9 cm. wynosił a nogi tylne na 1·8 cm. wystawały, posiadała płytki rogowe przy szczękach i brodaweczki a rzęsy znajdowały się tylko jeszcze w rzędzie b i c Fig. V.
- u) Kijanka 6 cm. długa o 4 nogach, z których odnóża przednie do połowy wystawały, posiadała pyszczek do żabiego podobny a w jamie gębowej był wyraźny język.
- w) U kijanki 4 cm. długiej, której ogon był walcowaty i stępiony (na 1·1 cm.) a której nogi tylne 3·7 cm. wystawały a z przednich lewa na 1·6^{mm} wyglądała a prawa jeszcze z pod owijki nie wyszła, posiadała w szczęce wyraźne już ząbki; zębów podniebiennych jeszcze nie było.
- z) Kijanka 3 cm. długa, której ogon zeszczatkowaciał do 3^{mm} a której nogi tylne 3·4 cm. długie a przednie 1·4 cm. były, miała pyszczek już wykształcony a w szczęce i na podniebieniu zęby wyraźne. Także ubarwienie skóry huczkwowi właściwe już było wyraźne.

Wreszcie muszę wspomnąć, że jeszcze wielu innym kijankom w różnych stopniach rozwoju przyglądałem się i aż do zupełnego wykształcenia je wychowywałem.

Z przytoczonych powyżej notatek Steinheim'a, Reichert'a, Vogt'a i Sireny, jak niemniej i z moich spostrzeżeń podanych tutaj wykazuje się, że kijanki żabie po wylęgu z skrzeku owinięte są cienką błoną (owijką) w której z przodu znajduje się otvorek pyszczkowy najpierw w kształcie pionowej szparki, potem otvorek ten zaokrągla się i służy niby ssawka lub smoczek do przyczepiania się roślinek i innych przedmiotów w wodzie ¹⁵⁾ Po 6—7 dniach takiego stanu, skoro tylko zewnętrzne

¹⁵⁾ Jama gębowa przedstawiająca się w pierwszych dniach życia kijanki jako pionowa szpara, służąca im do przyczepiania się przedmiotów

skrzele marnieją, ogon płetewką w około się pokryje a pyszczyk wyrazistszym się stanie, występują wówczas na szczękach rogowe brunatne płytki, które Duges ¹⁶⁾ ze szczękami głowopławów porównywa. Płyta szczęki górnej tworzy rogowy pasek łukowato wygięty, szczeka zaś dolna złożona jest z dwóch płytek nachylonych do siebie pod rozwartym kątem (100°). Płytki rogowe szczęki górnej jest zawsze szerszą od dolnej, wytwarza się też ona wcześniej ale też i wcześniej znika. Płytki obu szczęk są na prze-

w wodzie, zamienia się później w otwór poziomy. Wtedy pojawiają się szczęki rogowe, płatki skórne orzęsione i brodaweczki, ogon otacza się płetwą a cała kijanka staje się silniejszą i w pływaniu wytrwalszą. Napomknąć tu muszę, że stan początkowy kijanek jest jakby śpiący, później stają się one żywszymi i lubią się wygrzewać w płytkich kałużach na słońcu. Także w słojach trzymane stają się żwawsze, skoro je wystawimy do słońca. Kijanki w wyżej opisanym stanie mają kiszczykę sprężynowato zwiniętą, która wypełniona całkowicie pokarmem przegląda przez owijkę. Z otworu odchodkowego wystają ciągle excrementa, co jest dowodem, iż cały kanał jelitowy nie posiada jeszcze mięśni. Excrementa te z początku są brunatne, później ciemno-zielone, a gdy odnóża tylne wyrosły nieco do połowy, excrementa one więcej nie wystają. Kijanki są bardzo żarłoczne, połykają z początku namul, później dopiero skubią miękkie części roślin wodnych i nawzajem sobie ogony, tak iż w tym peryjodzie rozwoju widzieć można łaty obskubane, wiszące z płetwy ogonowej. Pokarm pochwytyują najpierw orzęsionymi płacami skórowatymi niby wargami i prowadzą je do szczęk rogowych. Płatki te skórne niby wargi mogą one za pomocą osobnych mięśni skórczać i rozciągać. (O mięśniach tych wspomina Dr. Steinheim w wzmiankowanej powyżej rozprawie). Gdy kijanki posiadają już jedną parę odnóżów wykształconych, biorą wtedy pokarm wyłącznie zwierzęcy i to albo obskubując jedne drugich, albo też, gdy która kijanka nadwątlona zginie, zostanie przez towarzyszek zjedzoną aż do twardych części ciała, co często widziałem, trzymając je w akwaryum. Pomiedzy kijanki o znanej mi ilości wpuszczałem także kijanki traszek, ze 4 nogami i z zewnątrzskrzelami. Tu można było zauważyć natychmiast, że kijanki żabie ostatnim najpierw skrzele obskubywały, a gdy wskutek tego zginęły, wysssały i zjadły je z wyjątkiem twardszego stosu pa-cierzowego. Że kijanki pokarm zwierzęcy przyjmują, wspomina i Dr. Steinheim w swej rozprawie. Z wyssanych lub zjedzonych okazów kijanek widać często pływające resztki skóry, które spowodowały Rösła i Swammerdamma do fałszywego wniosku, iż kijanki się lenią. Także wpadło mi w oko, iż wykształcona żaba daleko jest mniejszą od swej kijanki oraz iż kijanka nawet pomimo niedostatecznego pokarmu w rozwoju swym postępuje.

¹⁶⁾ Recherches sur l'osteologie et la myologie des batracchiens par A. Duges.

dnim brzegu nierówno piłkowane. Na środku obu szczęk jest 15—16 ząbków większych i regularniejszych. W około tych szczęk rogowych wystaje owijka jako okrągły fałd skórny, na którego wewnętrznej stronie znajdują się liczne łukowate płatki skórne. Brzegi tych płatków są rogowemi opatrzone rzesami brunatnymi niby frenzlami. (Fig. IV.) Płatki te u kijanek, których jeszcze nogi tylne nie wyglądają, są liczne; później atoli, skoro nogi tylne na 1—2^{mm} z pod skóry wystają, ilość płatków się zmniejsza do 6 i tak nad pyszczkiem (Fig. V.) znajduje się płatek (*a*) łukowaty z brzegiem orzęsionym, pod tym znajdują się po bokach 2 rzędy rzesów (Fig. V. *b*. i *c*.) niekiedy owym płatkiem zakrytych. Niżej otworu pyszczkowego znajdują się 3 płatki skórne, z których pierwszy (*e*) w środku często jest wgięty, drugi (*f*) zaś często prosty (może jednak być także wgiętym) i najdłuższy posiada rząd znajomych rzesów; trzeci płatek (*g*) jest wraz z rzesami najkrótszy. Ilość tych rzesów rogowych wynosi w przecięciu w 1 rzędzie 80—130, w rzędzie 2 i 3, 16—40, w 4. rzędzie 80—130 w 5. 60—135 a w 6 rzędzie 40—80.

Tu muszę napomknąć, że owe rzesy czyli frenzle rogowe są u kijanek żab jadalnych daleko delikatniejsze od innych, u kijanek zaś huczka są one najgrubsze. Prócz rzesów rogowych znajdują się jeszcze 30—32 właściwych narośli czyli brodaweczek, które po obu stronach pyszczka tworzą kształt liczby 3. Wszystkie wspomniane utwory około jamy pyszczkowej występują wyraźnie na kijance, której ciemno-zielona kiszeczka jeszcze sprężykowato zwinęta przez skórę (owijkę) przegląda i której nogi tylne zaledwo na 2^{mm} wystają. Jak te płatki orzęsione skórne wokoło pyszczka przypominają ramiona głowopławów, albowiem za pomocą nich chwytają kijanki pokarm i potem go do szczęk prowadzą, tak znowu brodaweczki owe zaznaczyłbym jako przyrządy dotyku.

Skoro nogi tylne się już wykształcą a przednie odnóży na 5—6^{mm} wystają, brunatne owe rzesy na płatkach skórnych stają się jaśniejsze (żółknieją) i powoli odpadają (najpierw rząd najwyższy, potem najniższy a wreszcie inne). Po zniknięciu rzesów odpadają też coraz bardziej zwążające się rogowe płytki szczękowe

¹⁷⁾ Dr. Sirena nierozróżnia brodavek znajdujących się w kątach jamy gębowej od urzęsionych płatków skórnych i mięsza jedne z drugimi, pomimo iż znacznie narosła te między sobą się różnią, jak to już z figury V. sposprzedz można.

i to najpierw ze szczęki górnej później z dolnej a pozostają tylko jeszcze brodaweczki, które także powoli się zmniejszają i nareszcie znikają, skoro jama gębowa się rozszerzy, podniebienie się zagłębi, język wyrazistszym się stanie i odnóża przednie do połowy ze skóry wystają.

Później z dalszym wzrostem i wykształceniem odnożów przednich zaostrza się pyszczek kijanek i coraz więcej staje się podobniejszym do pyszczka żabiego. Nakoniec pojawiają się ząbki w szczęce górnej i to najpierw w śródszczęce, a skoro ogonek kijanki zmarnieje, tak iż tylko 3—2^{mm} jeszcze wystaje, pokazują się też zęby podniebienne. Dodatkowo chcę wspomnąć o rozróżnieniu kijanek pojedynczych gatunków żab.

Łatwość w rozpoznawaniu pojedynczych gatunków kijanek nabyć można tylko przez ćwiczenie ciągłego przypatrywania się ich rozwojowi, trzymając je w domu w akwaryum. Także uwaga na czas pojawu tych lub owych kijanek ułatwia ich rozpoznanie. Tak np. wcześniejsze kijanki, które z końcem marca lub z początkiem kwietnia się tłumnie pojawiają, należą do żaby wczesniówki lub do kumacza. Mają one owijkę czarną i są stosunkowo do innych kijanek małe (2—4 cm.) Z końcem kwietnia i z początkiem maja pokazują się kijanki żaby zielonej czyli rzekotki. Te są smukłe i barwy zielonkowatej. W maju (w środku miesiąca) występują liczne kijanki żaby jadalówki i ropuszki huczka. Kijanki ostatniej są największe i najsilniejsze. Kijanki 4 nożne już łatwiej rozgatkunkowywać, albowiem kształt języka już jest u nich wyraźnym.

Objaśnienia rycin umieszczonych na załączonej tablicy.

Fig. I. Śródszczęka żaby jadalówki (9 cm. długiej) a) z zębami i b) z gałęzią.

Fig. II. Półuszczęka żaby jadalówki z prawej strony użębiona.

a) zęby drobne osadzone pojedynczo

b) „ większe „ parami.

c) wydrążenia zębowe widoczne po zdjęciu błony śluzowej.

d) zęby rezerwowe, które powoli rosną i nigdy nie dochodzą wielkości zębów właściwych. W niektórych wypadkach wytwarza się ząb rezerwowy wcześniej a w skutek tego ząb sąsiedni właściwy nie rośnie więcej.

e) zęby tworzące zwarty szereg.

f) zęby t. z. kły z końcami zwróconymi do jamy gębowej, przy nasadzie są jedno do drugich ściśnięte a ku końcowi wygięte jak n. p. u zwierząt drapieżnych ssących.

Fig. III. Prawa strona lemieszu (os vomeris) (b) z 8 zębami podniebiennymi (a) żaby jadłówki.

Fig. IV. Otwór pyszczkowy powiększony beznożnej, 6 cm. długiej kijanki huczka.

a) Płytką rogową górnej szczęki

b) Dwie płytek rogowych szczęki dolnej złożonych pod kątem 100° .

Obie płytki są ząbkowane.

c) Liczne orzęsione płatki skórne.

d) Brodaweczki około jamy gębowej.

Fig. V. Jama gębowa z 6. płatkami orzęsionymi 5·4 cm. długiej kijanki huczka, której tylne odnóża ledwie 2 mm. wyrosły.

Nad jamą gębową:

a) Pierwszy rząd liczy 120 rzęsów rogowych.

b) 2)

c) 3) Obydwa rzędy są krótkie i zawierają po 45 rzęsów.

d) 4 rząd jest w środku wgięty i liczy 130 rzęsów.

e) 5 rząd jest wgięty (może jednak być także prosty) najdłuższy i zawiera 135 rzęsów rogowych. U żaby jadłówki zdaje się być 4 rząd najdłuższy.

f) 6 rząd liczy 66 rzęsów.

g) Brodaweczki po 32 po obu stronach jamy gębowej.

Fig. VI. Otwór pyszczkowy kijanki huczka 4·5 cm. długiej, której nogi tylne były wykształcone, nogi przednie atoli przegłądały z pod owijki

a) i b) szczęki rogowe już zwężone; płatki skórne z rzęsami już zniknęły, a brodawki poniżej otworu pyszczkowego jeszcze widzialne.

Fig. VII. Otwór pyszczkowy 4 nożnej kijanki 2·7 cm. długiej żaby wcześnieńki, której nogi przednie 5—6 mm. wyglądały.

a) Szczeka górna z rowkiem (falcem) bez płyt rogowych; w środku szczęce są ząbki naznaczone.

b) Szczeka dolna gładka bez rogowej płyty.

c) Brodaweczki jeszcze widoczne.

Geologiczny profil przez wschodnie Alpy w zastosowaniu do teoryi tworzenia się gór.

Skreślił

Emil Ł. Dunikowski

Asystent przy kat. geol. i min. w szkole politechn. lwowskiej.

Wstęp.

W miesiącach lipcu i sierpniu 1876 r. przedsięwziął prof. dr. E. Suess z Wiednia w towarzystwie kilku profesorów, asystentów i słuchaczy podróż do Alp, która głównie miała na celu zestawienie

poprzecznego profilu przez całą masę tychże gór w celu poznania ich budowy.

Wybrany profil „Salzburg-Udine“ nie był w całości swój przez żadnego geologa dotychczas przedstawiony, tylko małe części z niego znalazły mniej lub więcej dokładny opis, ale przeważna część potrzebuje jeszcze opracowania.

Mnie, który także w tej wycieczce brałem udział, powierzył prof. Suess do szczególnego opracowania kilka części, o czym referowałem w uniwersytecie wiedeńskim na wieczorach geologicznych 10. listopada 1876, 20. i 27. stycznia 1877 roku. Nad resztą zaś alpejskiej przestrzeni pracowałem wspólnie z towarzystwem.

Dla zorientowania się podaję znaczniejsze miejscowości góry i jeziora, któreśmy w swój podróży dotknęli, z Salzburga (miasta): Schellenberg, Berchtesgaden Königssee, Steinernes Meer (7000'), (w Bawaryi); Maria Alm, Dienten, Lend, Dorf-Hof-Bad-Gastein, (w Salzburgu); Mallnitzer Tauern (7500'), Ob. Vellach, Sachsenburg Lind, Weissensee, Hermagor, Gartner-Kogel (7400'), Pontafel, (w Karyntyi); Pontebba, Moggio, Ospedaletto (w Friaul, Włochy), Gemona Udine, Wenecja (w kr. wenej.).

Zadaniem niniejszej pracy jest najprzód przedstawienie stosunków geologicznych w tym profilu, a mianowicie tych części, które dotychczas są nieznanne, a powtórę roztrząśnięcie tego pytania o ile tektoniczna budowa tej części Alp zgadza się z najnowszymi poglądami i teoryjami o tworzeniu się pasmowych gór.

I.

Zewnętrzna osłona Alp.

(Ogólny pogląd na Alpy. — Strona zewnętrzna i wewnętrzna. — Wiedeński piaskowiec czyli flisz. — Zapadnięcie się tegoż w okolicy Salzburga. — Jego charakter i klasyfikacyja. — Uwagi nad tem. — Zdanie Carpentera o przyrodzie fliszu. — Położenie Salzburga. — Otoczenie. — Młodsze formacyje jako podstawa miasta. — Niebieski il. — Nagelfluë.—)

Środek Europy wraz z półwyspem włoskim zajęty jest przez wysokie pasma górskie, które w geografii najrozmaitsze noszą nazwy, chociaż pod względem geologicznym w całości swój stanowią jedność.

Albowiem zarówno niebotyczne Alpy, jakież Karpaty, Apenin, las bakoński, góry kroackie i Alpy dynarskie mają analogiczną budowę i jednakowy sposób powstania, i tworzą w całości swój przeciwieństwo do innych utworów geologicznych, tak że studyjując pojedyncze formacje, musimy zawsze rozróżnić alpejskie i pozaalpejskie utwory.

Jednakowoż ze wszystkich tych pasm najciekawszą jest część ciągnąca się w kształcie olbrzymiego S od Geny aż po Wiedeń, nosząca nazwę Alp w ściślejszém znaczeniu.

Góry te są zbudowane z pojedynczych pasm równoległych, petrograficznie i geologicznie bardzo rozmaitych, których istotę i budowę bliżej opisać jest właśnie zadaniem téj pracy. Przede wszystkim musimy skonstatować, że południowy a względnie wschodni stromy brzeg Alp zowie się „wewnętrznym“ ich krańcem, w przeciwstawieniu do północnej względnie zachodniej strony, która nosi miano zewnętrznej.

Nie byłoby to na miejscu, gdybym chciał tu tłumaczyć i usprawiedliwiać te nazwy, zostawiam to sobie do drugiej części swéj pracy, gdzie będzie mowa o tektonice i powstaniu Alp, i zadowalam się na teraz skonstatowaniem tychże.

Otóż najskrajniejsze pasmo leżące na zewnątrz w systemie alpejskim zajmuje utwór, który także jest największą zagadką między formacjami alpejskimi ¹⁾.

Jestto pasmo wiedeńskiego piaskowca, czyli tak zw. „flisz“. Począwszy od Alp morskich, gdzie utwór ten nosi nazwę: „macigno“, ciągnie się on z małemi przerwami w szerokości kilku mil, a w miąższości wielu 1000' aż pod Wiedeń, potem po krótkiej przerwie pokazuje się w pojedynczych wyspach, aż nareszcie osiąga w Karpatach olbrzymią doniosłość.

W Salzburgu, gdzie się właśnie nasz profil zaczyna, widzimy zajmujące zjawisko.

Oto nagle pasmo wiedeńskiego piaskowca znika prawie zupełnie, zdaje się, że zapadło w głębie, gdyż tylko tu i owdzie sterczą z pod ziemi wierzchołki téj skały. To niezwykle zjawisko daje właśnie okolicy miasta Salzburga ten zajmująco-piękny charakter krajobrazowy, jak też w ogólności stosunki geologiczne jakiejś miejscowości stanowią wiele o jéj zewnętrzném wyglądaniu.

¹⁾ Nie uwzględniam tu molassy, gdyż ta występuje prawie tylko na zachodzie, i nie pokazuje się wcale koło Salzburga.

Przez to, że tu zniknęła ta osłona piaskowca ze swymi łagodnymi i lesistymi szczytami, które zresztą wszędzie na północy stanowią przejście do Alp wapiennych, graniczy wielka bawarska równina bezpośrednio ze stromymi dzikimi olbrzymami wapiennymi, i tworzy się w taki sposób ten miły dla oka kontrast.

Co się tyczy rzeczy samój, to nie byłbym za tém zwykłe przyjmowaném zdaniem, jakoby flisz miał się tu rzeczywiście w skutek poruszania Alp zapasć, o wiele prostsze i naturalniejsze tłumaczenie byłoby, że mamy przed sobą obraz denundacyi na większą skalę, a pojedyncze sterczące masy mogą nam tak dobrze przedstawiać resztki z tych tworów, jak i szczyty zapadniętych gór, — zwłaszcza, że skomplikowane stosunki uławicenia fliszu żadnego nam w téj mierze nie dają wyjaśnienia.

Formacyja ta występująca w okolicy Salcburga (obserwowałem ją na południowy-wschód od dworca kolejowego) nosi na sobie zwykły jój właściwy i wszędzie się powtarzający charakter.

Główną jój masę stanowią: piaskowiec, łupki iłowe i marglowe, syderyt iłowy. Piaskowiec jest bardzo twardy, często z drobnymi przymieszkami wapienia i tlenku żelaza — na powietrzu wietrzeje bardzo łatwo rozpadając się w drobny piasek.

Tworzy warstwy i ławice od kilku cali do kilkunastu stóp z bardzo zawiłém ułożeniem.

Łupki są barwy szarój, zwykle bardzo miękkie łatwo się rozpadają, tworząc podstawę do bujnej vegetacyi.

Syderyt iłowy jest tu bardzo ubogi w żelazo, które wynosi zaledwie 12—15%.

Uważałem tu także kilku calowe warstwy brunatnego rogowca, który dziwnym sposobem nie jest zgodny z ogólném uwarstwowaniem, tylko przecina pokłady w najrozmaitszych kierunkach, co świadczy o późniejszym jego powstaniu.

Warstwy te — są tutaj, jak zresztą wszędzie, bardzo ubogie w skamieliny, drobne ziarnka węgla przymieszane do piaskowca, z których niczego wywnioskować nie można, odciski fukoidów, z których tylko 1 rodzaj dał się oznaczyć, a mianowicie „*Chondrites Vindobonensis*“, dalej te dziwne t. zw. hieroglify, które mają być niczém inném, jak tylko chodnikami i śladami „*Annelidów*“, zupełnie nieoznaczalne resztki muszel, oto wszystko — co się tu dostrzedz dało.

Powyżej wspomniane łupki iłowe — barwy szarój, czasami w czarną lub niebieskawą wpadające, zawierające drobne blaszki łyseczyku pokazują tu liczne łuski rybie. Łuski te mają na sobie prążkowanie przypominające gatunek „Meletta“, lecz nieznaleziony większej okazy szkieletu lub odcisku, nie mogą w tej mierze wydawać pozytywnego sądu.

Co się tyczy oznaczenia wieku tych tworów, to jestto nader trudną rzeczą. Trzeba przyznać, że klasyfikacja wiedeńskiego piaskowca mimo mozolnych prac Hohenegera, i nowszych Paula, Tietzego, Petryny, Niedźwiedzkiego itd. bardzo wiele pozostawia jeszcze do życzenia.

Podczas kiedy dawniej wszystkie te twory do eoceńskiej zaliczano formacyi, wykazały późniejsze znachodzenia paleontologiczne, że tak nie jest.

I tak znaleziono np. w r. 1848 między Kahlen- i Leopoldsberg dwa oznaczalne fragmenty z „Inoceramus Cuvieri“ ¹⁾, później Crioceras sp., — w r. 1875 w tem samym miejscu wielki, bardzo ładny okaz „Inoceramus Haueri“ nov. sp. ²⁾, — zeszłego roku w przemyskich karpatach cały szereg cefalopodów należących do formacyi kredowej ³⁾ i numulitów itd. — nie licząc tu tego co Hohenegger znalazł w szląskich górach.

W miarę tych odkryć zmieniały się ciągle zdania o klasyfikacyi fliszu.

Nie wdając się głębiej w ten przedmiot, chcę tu tylko wspomnieć o największych pracach w tej mierze, tj. K. M. Paul'a — i wypowiedzieć o nich swe mniemanie.

Po swych pracach w r. 1869 i 1870 podzielił wspomniany geolog cały kompleks wiedeńskiego piaskowca na:

- „1. Piaskowiec użocki,
2. Warstwy ropianieckie,
3. „ beloweskie,
4. Łupki smilnieńskie,
5. Piaskowiec magurski.“

Wszystkie te (według niego) horyzonty miały należeć do formacyi eoceńskiej, tymczasem późniejsze jego poszukiwania przy-

¹⁾ Verh. der k. k. geol. R. A. v. 20/2 1872.

²⁾ Verh. der k. k. geol. R. A. vom Jahre 1875 Nr. 15.

³⁾ J. Niedźwiedzki, Beiträge zur Geologie d. Karpathen. I. B. d. k. k. geol. R. A. 1876. S. 331.

prowadziły go do innych rezultatów. Według tych ¹⁾ są warstwy ropianieckie identyczne z łupkami cieszyńskimi Hoheneggera (a więc Neocom), — warstwy belowskie z piaskowcem godulskim (a więc Gault), — tylko magurski piaskowiec pozostaje jako eoceński, — podczas gdy tak zw. Smilno- i Użok — pokłady jako „*facies*“ odpadają.

Atoli i ten podział ustępuje obecnie miejsca innemu.

W swym geologicznym opisie Bukowiny ²⁾ oznacza Paul znów pokłady smilnieńskie jako samoistny horyzont należący do form. eoceńskiej, a w najnowszej pracy o Karpatach stanisławowskich i kołomyjskich ³⁾ dzieli on wszystko na 3 wielkie grupy:

a) dolną, b) średnią, c) górną, z których każda rozpada się znów na nieskończenie wiele mniejszych horyzontów. Podczas gdy dolna ma być neokomem, a górna eocenem, to stanowisko środkowej jest bardzo nieokreślone, bo raz jest Albien, znów Ceroman (?), Turon lub Senon. Jakkolwiek się nie da zaprzeczyć, że Paul pracami swemi o Karpatach bardzo znaczne położył zasługi, to przecież przyznać trzeba, że podziały takie opierające się przeważnie na cechach petrograficznych nie mają wielkiej zalety, zwłaszcza we wiedeńskim piaskowcu, gdzie pod względem petrograficznym taka zachodzi różnorodność i niestałość.

Powtóre: tworzenie znacznej ilości podpodziałów nie może mieć nigdy więcej jak tylko miejscowe znaczenie, i jest jedynie tam dobre, gdzie znaczna ilość skamielin przeglądu wymaga.

Po trzecie: Zważywszy, że wielkie ubóstwo resztek organicznych fliszu nie obiecuje wielkich rezultatów w poszukiwaniach paleontologicznych, to przeto tym więcej trzeba by się zwrócić do studyjów zawiłej tektoniki tych tworów, gdyż dokładna znajomość téjże pozwoliłaby wyciągnąć wnioski co do klasyfikacyi i powstania wiedeńskiego piaskowca. A właśnie ta strona poszukiwań geologicznych znajduje w pracach Paula małe stosunkowo uwzględnienie.

Jeżeli więc zsumujemy wyniki prac Hoheneggera, Paula, Niedźwiedzkiego — dalej Herbicha ⁴⁾, który także w siedmiogrodzkich Karpatach na podstawie znachodzeń:

¹⁾ Verh. d. geol. R. A. v. 16 Nov. 1875.

²⁾ Jahrb. d. geol. R. A. 1876 p. 321.

³⁾ C. M. Paul u Tietze Jahrb. der geol. R. A. p. 33.

⁴⁾ Verhandl. d. geol. R. A. 1873, dalej 1872 Nr. 2.

Inoceramus Crispii
Belemnitella mucronata
Turrilites sp. etc.

obecność kredowej formacji konstatuje, i uwzględniwszy wszystkie pertrefakta w tworach tych się znajdujące, to dojdziemy do wyniku, że grupa t. zw. piaskowca wiedeńskiego obejmuje zarówno kredową, jak i dolno-trzeciorzędą formację, w których poodróżniać horyzonty jest zadaniem późniejszych dokładniejszych badań.

Gdybym więc teraz odnośnie do tego chciał oznaczyć, jakie się miejsce należy pokładom obserwowanym przezemnie na wschód od Salcburga, to musiałbym przyznać, że spostrzeżenia moje w tej mierze nie doprowadziły mnie do całkiem pozytywnego rezultatu.

Podczas gdy łupki ilowe ze swemi łuskami przypominają bardzo formację trzeciorzędą, to znów noszą piaskowce charakter taki sam, jak neokomskie pokłady fliszu zawierające inoceramys etc. A ponieważ oba te rodzaje pokładów są ze sobą naprzemianległe, przeto nie mogłem się zdecydować na żaden bezwzględny sąd.

Wprawdzie Hauer oznacza w swój geologicznej karcie Austrii wszystkie te pokłady jako eoceńskie ¹⁾, jednakowoż oznaczenie to polega na omyłce. Hauer opiera się na tém podaném mu przez któregoś z geologów spostrzeżeniu, że w niektórych miejscach okolicy Salcburga stanowią wapienie numulitowe spąg (das Liegende) piaskowca wiedeńskiego.

Miałem sposobność dwa takie miejsca zwiedzić; jakoż rzeczywiście, na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że w istocie taki zachodzi stosunek, jednakowoż po bliższym rozpatrzeniu się poznałem, że w jedném miejscu wapień numulitowy jest wsunięty w pokłady wied. piaskowca, a w drugim spoczywa flisz tylko pozornie na warstwach numulitowych, gdyż w tém miejscu cały jego system tworzy przewrócony fałd, tak że warstwy dolne dostały się na wierzch.

W obu więc wypadkach nie można twierdzić, że mamy wyłącznie trzeciorzędne twory przed sobą.

Wspomniane miejsca znajdują się na górze „Malchberg“, parę kilometrów na wschód od Salcburga.

¹⁾ Geol. Uebersichtskarte der ö. u. Monarchie. JB. der k. k. geol. RA. B. 18. p. 23.

Trudno mi się więcéj zajmować tą formacją, gdyż ona w mym profilu alpejskim bardzo małe zajmuje miejsce, tworząc zewnętrzną osłonę Alp.

Nie mogę jednakowoż opuścić zupełnie zajmującego tego przedmiotu, nie sprostowawszy pierwéj często powtarzanego a fałszywego poglądu na istotę piaskowców wiedeńskich.

Znakomici przyrodnicy angielscy B. Carpenter i J. Gwyn Jeffreys wskazując na brak skamielin tych pokładów, znajdują tu analogon do wyniku swych poszukiwań w głębiach morskich z r. 1870, tj. do faktu, że w głębi 1200—1300^m już wszelkie organiczne życie ustaje, i przychodzą do tego wniosku, że flisz jest tworem głęboko-morskim.

Wniosek taki jest przedwczesny. Najprzód zupełny ten brak skamielin nie istnieje wcale. Już sama wielka ilość fukoidów, które przecież bez światła istnieć nie mogły, wskazuje na to, że mamy tu przed sobą twory brzegowe.

Daléj trzeba przyznać, że samo założenie tych znakomitych zresztą badaczy jest niezupełnie prawdziwe. Niedawna angielska ekspedycja „Challenger“ do poszukiwań w bezdeniach morskich zestawiała cały szereg nadzwyczaj ciekawych i niespodziewanych rezultatów, do których należy także i ta okoliczność, że nawet w takich głębiach jak 1500—1200^m istnieje jeszcze życie organiczne i to większe jeszcze jakby się można spodziewać. Lecz wszystkim tym tu żyjącym tworom jest właściwym zupełny brak szkieletu wapiennego, wapien zostaje zastąpiony chityną, tak że te same gatunki żyjące przy brzegu ze skorupą wapienną, tu ją zmieniły w chitynę. Zresztą w głębiach morskich mamy to samo zjawisko co w strefach północnych: wielkie ubóstwo gatunków, ale za to znaczna stosunkowo ilość indywiduów.

Są to okoliczności, które w obec inoceramów, cefalopodów i innych istot ze skorupami wapiennymi w piaskowcu wiedeńskim czynią powyższe przypuszczenie Carpentera niemożliwém.

Po téj małej wycieczce zwróćmy się ku miastu Salcburg.

Jak już wspomniałem, pierwsze wrażenie jest nadzwyczaj imponujące, a to właśnie z téj przyczyny, że pasmo wapienne ze swemi nagiami i stromemi górami bezpośrednio przytyka do wielkiéj równiny. Przypatrzmy się położeniu miasta.

Salzburg leży po obu stronach rzeki Salzach, i podczas gdy na N. i NW. jest ku bawarskiej równinie otwartym — otaczają go ze wszystkich innych stron góry we wielkim łuku.

Na lewym brzegu Salzach wznosi się od południa Nonnenberg i Festungsberg od zachodu Mönchs- i Rainberg, które to wszystkie 4 góry są razem połączone tworząc jedność.

Na lewym brzegu rzeki opiera się przedmieście linckie o Kapuzinenberg, — a na tle całego tego obrazu zarysowują się gwałtowne kontury wapiennych olbrzymów tj. Untersberg, Hohenstaufen, Lucg itd.

Całe miasto spoczywa na podstawie dyluwialnej, której miąższość dochodzi kilkudziesięciu stóp. W masie tej widzimy najrozmaitsze okazy, otoczaki z gnejsu, łupku chlorytowego, czarnego i białego wapienia, czerwonego piaskowca itd., krótko mówiąc — reprezentacje wszystkich pasów alpejskich, które Salzach przepływa.

Pod tém dyluwium uważałem niebieski ił w znacznych pokładach, w którym nie mogłem niestety znaleźć szczątków organicznych mogących mi wytkłomaczyć istotę jego. Powszechnie uważają to za ekwiwalent szwajcarskiej molasy, — ale jedna ważna okoliczność powoduje mnie nie przychylić się do tego mniemania. Bo podczas gdy molasa wszędzie, gdzie występuje bez wyjątku, wzięła udział w budowie Alp i opiera się w wielkich złobach i siodłach o północne ich stoki, to ił ten salcburski spoczywa zupełnie nieporuszony w poziomych warstwach, co mojem zdaniem najlepiej dowodzi jego młodszego od molasy szwajcarskiej wieku.

Zapatrzywanie takie tém więc ma prawdopodobieństwa w sobie, że zwolennicy pierwszego zdania nie są w stanie poprzeć go jakimi skamielinami.

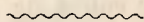
Rozpatrując się w tych młodszych tworach salcburskich — zobaczymy zajmujące zjawisko.

Oto rzeka Salzach już w niedawnym stosunkowo czasie zmieniła bieg swój, bo podczas gdy niegdyś płynęła pomiędzy Mönchs i Untersberg, teraz wije się pomiędzy Nonnen- i Kapuzinerberg.

Zmiana ta biegu pozostawiła po sobie piękne ślady. W samém mieście sterczą prostopadłe pagórki składające się z t. zw. Nagelflue, tj. z osadów rzecznych. Możemy na tym profilu dobrze studyjować wszystkie zjawiska większej rzeki, tak np. naprzemianległość warstw z grubego materiału i drobnego — odpowiednio

do zmiany stanu wody, — t. zw. fałszywe warstwowanie (falsche Schichtung) itd.

Tak się przedstawiają najmłodsze i najzewnętrzniesze formacje u podnóża Alp. Jeżeli się zwrócimy ku tym miasto otaczającym pagórkom, to napotkamy już właściwe alpejskie formacje — o których pomówię w następującym rozdziele.



II.

Pas północno-wapienny.

(Architektonika tego pasu. — Pierwszy żłób. — Nieregularności tego żłobu. — Łupek werfeński. — Wapienie gutensteinskie. — Wapienie hallstadzkie. — Dolomit tryjasowy. — Wapienie płytowe. — Formacja retycka. — Uwagi autora nad formacją trijasową i retycką w tej części Alp. Stosunek kajpru do wapienia muszlowego. — Retycka formacja jako utwór brzegowy. — Iloryzont a facies. — Pokłady adneckie. — Pokłady hierlackie. — Jura. — Warstwy klauskie i św. Wita. — Warstwy szrambachskie i rossfeldzkie. — Formacja gosawska. — Formacja oceanńska).

Pas północno-wapienny obejmuje kilka równoległych pasm alpejskich zawierających warstwy okresu mezozoicznego, do którego się niekiedy przyłącza w małej stosunkowo miąższości i eocen.

Pas ten graniczy w salcburskiem na północ bezpośrednio z bawarską równiną, a na południu kończy się w stromych ścianach wzdłuż Pinzgau.

Architektoniczna budowa tej części Alp wpada już po krótkim rozpatrzeniu się wyraźnie w oczy. Mamy tu przed sobą same siodła i żłoby tworzące fałdy poprzerzynane często uskokami (Verwerfung) i poniszczone gdzieśgdzie działaniem denundacji. Budowa ta sprawia, że podczas gdy kierunek pokładów jest w ogólności *W-E*, to upad tychże jest raz ku północy drugi raz ku południowi.

Skoro tylko miasto Salzburg minimy to znajdujemy się już w pierwszym żłobie, a wszystkie te pagórki w mieście samém przedstawiają nam zewnętrzną stronę tego fałdu żłobowego, jak to załączony profil okazuje. Pierwszy ten żłób czyli łańd synkлинаlny ciągnie się aż po Schellenberg w Bawaryi, gdzie cały układ warstw zgina się raptem tworząc siodło (Anticlinale).

Bliższe rozpatrzenie się w tym pierwszym fałdzie żłobowym daje zajmujące wyniki objaśniające nam tektonikę tej części Alp.

Z załączonego profilu (fig. I.) widać, że ani dyluwium ani ten siny ił, o którym w pierwszym rozdziale wspominałem nie brały udziału w budowie tego żłobu. Inaczej ma się rzecz z warstwami numulitowemi (oznaczone w profilu przez *e*), które pomiędzy Salcburgiem i górą Untersberg w warstwach prawie poziomych z dyluwialnej występują równiny.

Ułożenie to jest tylko pozornie poziome. Nie jest to nic innego jak tylko pojedynczy fragment oszczędzony przez denundacją wierzechnej części żłobu. Mniemanie to potwierdza się tą okolicznością, że niedaleko Schellenbergu powtarza się eocen podobnych warstw w układzie siodłowym.

Fałdy takie powtarzają się, można rzec, dość regularnie aż do południowej granicy całego pasu. Cały system wznosi się zwolna ku południowi, tak, że ostatni żłób tworzący północną ścianę w Pinzgau znacznie leży wyżej, aniżeli wspomniany fałd salcburski. Różnica w podstawach wynosi przeszło 1000'.

Zajmujące zjawisko widzimy na południe od Berchtesgaden w Bawaryi.

Oto wzdłuż stóp góry Watzman ciągnie się w długości kilku kilometrów jedno z najpiękniejszych jezior niemieckich „Koenigssee“. Jezioro to otoczone olbrzymiemi prostopadłymi ścianami, głębokie przeszło 200 m. przedstawia nam rozpadlinę, która jest zupełnie analogiczną do jezior północno-włoskich, i jednakowy ma z nimi sposób powstania.

Istotą tego przedmiotu będę się zajmował bliżej w drugiej części swjej pracy, tutaj wspominam to tylko w tym celu, ażeby dać ogólny obraz budowy tego pasu, a właśnie rozpadlina tworząca Koenigssee jest znaczną przeszkodą (Stoerung) w tej budowie — o czém później.

Oprócz téj głównej rozpadliny, mamy w téj części jeszcze wiele innych nieregularności w budowie, z których ważniejsze wkrótce przytoczę. Najzwyklejsze są uskoki (Verwerfungen) powstałe przez zapadnięcie się jednej części masy. Regułą jest, że uskoki te pokazują się w najniższych częściach żłobów i są równoległe do kierunku warstw. Rzadziej występuje tu ten w innych Alpach (n. p. szwajcarskich lub styryjskich) częsty wypadek, że uskoki stoją mniej więcej pionowo do ogólnego kierunku uwarstwiania.

Przypatrzmy się teraz z jakich geol. części składają się te pasma alpejskie, i w tym celu przytoczmy znachodzenie się i rozwój pojedynczych formacyi w saleburskiem i bawarskiem w chronologicznym porządku.

a) Łupek werfeński.

Spąg (das Liegende) całego systemu warstw północno-wapiennego pasu alpejskiego w tych stronach tworzy najniższe ogniwo tryjasowej formacyi, t. j. ów powszechnie znany łupek werfeński.

W niektórych monografiach geol. północnych Alp (Emmerich, Lippold etc.) można się spotkać z tém zdaniem, że najniższą formacją tu występująca jest Verruano i jako przykład w téj mierze bywa przytaczane znachodzenie się tego ekwiwalentu permskiej formacyi u stóp gór: Uebergossene Alp, Sommerauerkogel etc. Zapatrywnie takie jest przynajmniej co do zwiedzanego przezemnie obszaru fałszywe. Wprawdzie ja także uważałem Verrucano i jako przykład w téj mierze bywa przytaczane znachodzenie się tego ekwiwalentu permskiej formacyi u stóp gór: Uebergossene Alp, Sommerauerkogel etc. Zapatrywanie takie jest przynajmniej co do zwiedzanego obszaru błędne. Wprawdzie ja także uważałem Verrucano na południowym stoku Steinernes Meer, i w kilku innych miejscowościach w Pinzgau, ale stosunki stratigraficzne téj formacyi wykazują dokładnie, że ona należy już do pasu paleozoicznego. Hauer wspomina ¹⁾ że łupek werfeński niekiedy tak ściśle jest złączony z Verrucano, że trudno znaleźć granicę pomiędzy tymi dwoma tworami. I tu także zachodzi pomyłka. Albowiem zlepieniec ten uważany za Verrucano okazał się w skutek naszych badań częścią pokładów werfeńskich. Otóż łupek werfeński jest najstarszą a zatem i najniższą formacją północnych Alp. W północnej części występuje zaledwie w śladach niedaleko Salcburga, ale za to na południu jak to widziałem koło Maria Alm, Hinterthal na stokach Steinernes Meer i Ewiger Schnee Alp, dochodzi on do znacznej miąższości.

Znachodzenie to odpowiada zupełnie budowie północnych Alp, która jak wspominałem tworzy system fałdów wzniesionych na południu. Naturalną więc rzeczą, że ostatni południowy fałd najbardziej wzniesiony do góry, okaże nam także najstarszą formację.

¹⁾ JB. der geol. RA. z 1853.

Łupek ten okazuje się także we środku tego rewiru, a mianowicie wszędzie na liniach uskoków, i to we wielu miejscach, które jeszcze nie znalazły uwzględnienia na geol. mapie Hauera. Uważałem go na południu od Schellenberga, w okolicy Berchtesgaden we wielkiej miąższości koło Eugadin, u stóp Watzmana, dokoła jeziora Obersee i na południowy zachód od Koenigssee. Wszystkie znachodzenia tworzą pasma ciągnące się równolegle do kierunku warstw na najniższych miejscach żłobów.

Rozpołożenie to łupku werfeńskiego jest bardzo ważne i pomocne dla studyjującego tektonikę. Albowiem jako najniższe ogniwo nie może ten łupek nigdzie indziej występować jak tylko na liniach uskoków lub przesunień (*Verschiebungen*) bo trudno przypuścić aby sama denundacja wystarczyła do odkrycia go z pod tyłu leżących na nim warstw. Występywanie jego daje więc możliwość prędkiego zoryjentowania się w tej zawilej budowie.

Charakter pokładów werfeńskich w okolicach przezemnie zwiedzanych jest mniej więcej taki sam jak i w innych miejscowościach. Jestto piaskowiec zawierający liczne blaszki łyszczyku; barwa jego zwykle czerwona przechodzi niekiedy w szarą, zieloną lub ciśawą. Ułożenie najczęściej łupkowe, niekiedy grubsze warstwy, czasami piaskowiec przechodzi w zlepieniec składający się ze samych otoczków kwarcowych a mający niejaki podobieństwo do *Verrucano*. Znalazłem tu następujące skamieliny: *Naticella costata* Muenst., *Posidonomya aurita* Hau., *Myacites Fassaensis* Wissm., *Ceratites Cassianus*? Quenst. Nieliczne to wprawdzie, ale za to tak charakterystyczne skamieliny, że znachodzenie się tychże natychmiast pokłady te dozwala poznać.

Bardzo ważne pod względem technicznym jest przychodzenie gipsu i soli w tym horyzoncie. Podczas kiedy dawniej znachodzenia te przypisywano wapieniom alpejskim wykryły nowsze badania, że sól przeważnie (z wyjątkiem *Salzkammergut*) należy do pokładów werfeńskich. Właśnie takie pouczające miejsce widziałem w Berchtesgaden. W miejscu gdzie się znajduje sól, stosunki geologiczne są bardzo zawile, pierwotna budowa jest zupełnie zmienioną. Nie dziw więc, że długi czas nie umiano wytłómaczyć do jakiego horyzontu ta sól należy. Pierwsi, którzy to słusznie tłómaczyli byli Sedgwick i Murchison ¹⁾ tożsamo później i Cziżek ²⁾ za tém

¹⁾ Transaction of the London geol. Society 1831. vol. VIII. p. 310.

²⁾ Jahrbuch der geol. R. A. vom Jahre 1851. S. 27.

obstawał, nowsze poszukiwania Gumbela, Lipolda czynią tę rzecz pewną.

Dziwną jest różnica pomiędzy występowaniem soli w Alpach a Karpatach. Pokłady alpejskie soli nie mają téj rozciągłości co nasze, lecz występują sporadycznie jak bazalty lub trachyty tworząc słoje (Stoecke) lub wypełnienia rozpadlin. Nie ma tu nigdzie nawet śladu skamielin, które przecież w naszych galicyjskich pokładach nie są rzadkie. L. Zeuschner był tego mniemania ¹⁾, że te słoje solne nie są niczém inném, jak tylko wybuchami namulowymi, które składały się z iłu marglowego, soli i anhydrytu i wy dostały się z głębi jako wodnista miękka masa.

Znaczyłoby to nieść sowę do Aten, gdybym chciał stosunki te w Berchtesgaden bliżej opisywać, są one ogólnie znane, nie miałbym tu więc nic nowego do powiedzenia.

Jak powiedziałem należą tu oprócz soli i pokłady gipsu, które jednakowoż w innych formacjach ważniejszą grają rolę. Wszędzie gdzie się pokazuje gips widać wielkie pogmatwanie pokładów, co się da łatwo wytłómaczyć przemianą anhydrytu w gips. Oprócz tego uważałem często (szczególnie w Berchtesgaden i koło Maria Alm w Pinzgau) pseudomorfozy gipsu po soli. Jest to prawie charakterystyką pokładów werfeńskich, bo podobne okazy przytaczają L. v. Buch ²⁾ z Blassenstein, W. Haidinger ³⁾ z Goessling i z Admont ⁴⁾, Stur z Hall ⁵⁾ etc. ⁶⁾.

Uważałem także, że górna granica pokładów werfeńskich jest linią, na której występują liczne źródła, w które zresztą pas wapienny alpejski wcale nie obfituje. Zjawisko to łatwo wytłómaczyć: woda przesiąka porowatą i popekaną masę wapieni i zbiera się na powierzchni łupków werfeńskich, które jój dalej nie przepuszczają jako nieprzemakalne, tam więc gdzie pokłady spadają występują źródła.

b) wapienie gutensteinskie.

W bardzo wielu miejscach widać zaraz nad werfeńskim łupkiem kilku lub kilkunastostopowe warstwy czarnego lub szarego

¹⁾ JB. der geol. R. A. B. I. S. 234.

²⁾ Beobachtungen auf Reisen B. I. S. 130.

³⁾ Berichte ueber die Mittheilungen von Freunden der Naturwiss. III. S. 365.

⁴⁾ JB. der geol. R. A. 1853 S. 101.

⁵⁾ JB. der geol. R. A. 1853. 3. H. S. 473.

⁶⁾ Podobnie i Noegerrath wspomina „w Leonhards u. Bronns n. JB.“ 3. H. 1846. o takich pseudo-morf. w Alpach salcb.

wapienia poprzeryzane żyłkami białego kalcytu. Wapienie te są cienko-warstwowane i zawierają dość znaczną ilość skamielin. Są to tak zwane warstwy gutteńskie, które są ekwiwalentem dolnego wapienia muszlowego. Koło Bechtersgaden znalazłem w nich bardzo wiele skamielin z których jednakowo tylko następujące oznaczyć się dały: *Ceratites Cassianus* Quen., *Naticella costata* Muenst., *Ammonites* cf. *Aon*? *Monotis salinaria*.

C. W. Guembel podaje ¹⁾ że tu znalazł *Lima tenuissima* i *Arcestes* sp. i twierdzi, że wapień ten pokrywa margiel gipsowy zawierający sól, a należący do łupku werfeńskiego. Wapień ten przechodzi często w dolomit, zawiera czasami buły rogowca i nie jest zupełnie od werfeńskiego łupku oddzielony, bo często leży z nim na przemian, i zwykle warstwy takie więcej obfitują w skamieliny, aniżeli inne.

Prof. Suess rozróżnia w tym wapieniu dwa horyzonty: 1. horyzont brachiopodów, i 2. horyzont cefalopodów, które to nazwy właściwie na „facies“ przemienić by należało, gdyż nie ma bynajmniej powodów, dla których przyjmować by trzeba różność wieku tych pokładów. Jednakowoż na żadnym punkcie swego profilu nie uważałem takiego rozdziału: oba sposoby rozwoju występują razem mianowicie brachiopody zawsze w daleko słabszej ilości niżli głowonogie.

c) Pokłady hallsztadzkie.

Na gutensteinskim wapieniu lub bezpośrednio na łupku werfeńskim spoczywają tu wszędzie znaczne massy owych wapieni i marmurów hallsztadzkich, które już dawno zwróciły na siebie uwagę geologów przez swoje liczne pięknie zachowane skamieniałości.

Istotę tych pokładów stanowi wapień zbity przechodzący w marmur barwy białej lub czerwonej, dobrze uwarstwowany, sięgający miejscami do 1000' miąższości. Najpiękniej rozwinięty jak uważałem jest on w okolicy Bechtersgaden, gdzie dolna jego podstawa tworzy nierówną ząbkowaną pokrywę. Zjawisko to okazujące się gdzieś niedługo w Alpach, noszące nazwę stylolites, da się w taki sposób wytłómaczyć, że wierzchna masa kamienna została złożona na miękkiej namulowej podstawie. Tożsamo w okolicach Salcburga, Schellenberg, u stóp Watzmana i Steinernes Meer pokazują się tu

¹⁾ Untersuchungen in den bayer. Alpen JB. der geol. AR. B. 8. Ser. 149.

pokłady wszędzie z jednakim charakterem. Skamielin tu znaczna ilość. Już podczas swego krótkiego pobytu w tych stronach mogłem nazbierać piękne okazy: *Ammonites Joannis d'Austrice*, Klipst., *A. Gaetani*, *A. tornatus* Bronn. *Orthoceras aloelare* Quent. *Aulococeras brevis* Mojs, *Monotis salinaria*, prócz tego często były z niewyraźną strukturą, które Reuss jako koral wytłómacza: *Heterastridium conglobatum*.

Przedewszystkiem uderza tu bogactwo głowonogich, tak że w porównaniu do nich znikają inne mięczaki. Zachowanie ich bardzo piękne, zwykle wewnątrz nie jest całe wypełnione materiałem kamiennym tylko zostawia wolne miejsca z czego można poznać pierwotne położenie zwierzęcia.

Nie będę się dłużej zajmował temi warstwami, gdyż cechy ich tutaj są takie same jak i w innych częściach północnych Alp, wszystko ma tu zastosowanie co o nich dawniejsi i nowsi geolodzy orzekli jak Haidinger ¹⁾, Bronn ²⁾, Hauer ³⁾, Kudernatsch ⁴⁾ Lippold ⁵⁾, Cziżek ⁶⁾, Mojsisowicz ⁷⁾ i inni. Zadawałniam się więc tylko skonstatowaniem obecności tych marmurów w podanych przeze mnie miejscowościach.

Wapienie i marmury te przykrywa szary dolomit bez żadnych skamielin, tworzący podstawę formacji liasowej i dochodzący miejscami znacznej miąższości. Właśnie te pagórki naokoło i w samém mieście Salzburgu jak np. Festungsberg i Moenchsberg składają się przeważnie z dolomitu, inne jak Nonnen i Kapuzinerberg są zbudowane z brunatnego i szarego wapienia, poprzerzynanego żyłkami szpatu wapiennego, który miejscami jest ziemisty, miejscami ziarnisty, a w ogóle bardzo dolomitycznej natury.

Zachodzi więc pytanie do jakiej formacji należy ten dolomit zaliczyć. Pytanie to zajmuje już oddawna geologów alpejskich, bo we wielu miejscach północnych Alp zachodzi ten stosunek, że taki

¹⁾ Naturwiss. Abhandl. III. Bd. S. 24.

²⁾ Leonhards u. Bronns JB. 1830. S. 279.

³⁾ JB. der geol. R. A. Bd. 4. S. 720.

⁴⁾ JB. der geol. R. A. 1852. S. 58.

⁵⁾ JB. der geol. A. R. 1851. S. 108.

⁶⁾ JB. der geol. A. R. 1851. S. 120.

⁷⁾ JB. der geol. R. A. Bd. 14, 15, 17 etc.

nieoznaczalny dolomit tworzy podkład liasu, jak to przedewszystkiem w znacznych rozmiarach koło Dachstein i Oetscher ma miejsce. Rzadko zachodzą tak jasne stosunki, żeby na to pytanie dać stanowczą odpowiedź, i właśnie taki wypadek ma miejsce w profilu przemennie zwiedzanym niedaleko Schwoeb na górze Gaisberg.

Tutaj spoczywa znaczna masa dolomitu (jak to załączony profil nr. 2. okazuje) na marmurach i wapieniach hallsztadzkich, a w górnej części tej masy uważałem wsunięte niejako warstwy wapienia iłowego zawierające resztki skamielin, z których dały się tylko oznaczyć: *Lima striata*, *Schloth. Monothis salinaria*, *Bronn*.

Jakkolwiek maże te niedozwalają bliższego określenia horyzontu, bo znajdują się we wszystkich częściach triasu, to przecież oznaczają ściśle dolomit, który je otacza tak, że go nikt do retyciek formacyi nie wliczy.

Przystępuję teraz do oddziału warstw, które stanowią niejako przechód między właściwym tryjase a formacją retykańską t. j. do

d) wapieni płytowych (*Plattenkalke*),

które najlepiej okazują, jak sztucznym jest nasz podział na formacje i jak nie pewne są granice pomiędzy pojedynczymi oddziałami geologicznymi.

Ponad opisanymi dotychczas tworami wznoszą się w znacznej miąższości (1000—2000') zbite białoszare, lub żółtawe wapienie, zastąpione niekiedy masami szarego dolomitu, a tworzące znaczne kompleksy pni górskich na Watzmanie, Steinernes Meer, Schoenfeldspitze, Uebergossene Alp, Ewiger Schnee-Alp.

Długi czas był ten horyzont fałszywie pojmowany. Emmrich ¹⁾, Hauer ¹⁾, Lippold ²⁾, Stur ³⁾ i t. d. zaliczali go do liasu i całą masę Dachsteinu znana była pod nazwą „Dachsteinkalk“ jako dolna część liasu. Dopiero Guembel wykazał, że spodnie pokłady Dachsteinu do starszej należą formacyi i nadał tworom tym miano „Plattenkalk“. Pomijając wiele pomniejszych prac, przytaczam tu rozprawę Suessa i Mojsisowicza: *Die Gebirgsgruppe des Osterhornes* ⁴⁾ która ostatecznie rzecz wyjaśniła.

¹⁾ JB. der geol. R. A. 1853. S. 729.

²⁾ Fuenf. geolog. Durchschnitte JB. R. A. 1851.

³⁾ JB. der geol. R. A. 1850. S. 619.

⁴⁾ JB. der geol. R. A. T. 18. S. 188.

Przypatrzmy się jak wygląda horyzont ten w téj części salebursko-bawarskich Alp, które ja zwiedziłem. Dolną część jego zajmują szare wapienie dobrze uwarstwowane rozpadające się w płyty zawierające niekiedy ziarnka kwarcu i tabliczki łyszczyku. Najwięcej je charakteryzuje ta okoliczność, że wszędzie na ich powierzchni okazują się sercowe przekroje małż należących do gatunku „Megalodon“.

W niektórych miejscach przechodzi ten wapień w dolomit i zwykle w takim razie przemianę tę widać z daleka, bo dolomit tworzy popękania w kształcie pyramid, jak to nad jeziorem Koenigssee na ścianach je otaczających ma miejsce. Grubość tych pokładów wynosi przeciętnie 1000’.

Co się tyczy skamielin, to wapień ten jest bardzo w nie ubogi, oprócz wspomnianych Megalodonów, z których najzwyczajniejszy jest *Megalodon triqueter* Wulf. znachodzą się tu jeszcze gatunki *Lima*, *Pecten*, *Cardium*, ale ani jeden okaz przezemnie znaleziony nie był bliżej oznaczalny. Skamieliny te znane są pod nazwą „biwałwy dachsteinskie“. Co przedewszystkiém wpada w oczy to jest ta okoliczność, że bogactwo dość znaczne gastro- i brachiopodów cechujące niższe ogniwa tu zupełnie znika i rzecz charakteryzuje najchętniej rozdział jaki między temi formacyjami zachodzi.

Po nadtem rozpościera się jasny biały wapień cienko warstwowany bez ziarenek kwarcu i łyszczyku w przeciętnéj miąższości 100—150’. Zawiera on dość znaczną ilość skamielin, z których oznaczyłem: *Megalodus* sp., *Turbo solitarius*, *Pecten latus*, oprócz tego korale ryfowe. Po tém powtarza się znów wapień pierwój przytoczony. Na nim cienkie zaledwie kilka stóp grube pokłady czarnego bitumicznego łupku.

W analogicznym profilu grupy Osternhorn podaje Suess trochę podobny układ warstw i wspomina o ciemnych bitumicznych łupkach, w których mają znachodzić się: *Aramarites alpinus*, *Semiotus*, oprócz tego wiele odcisków i skamielin ganoidów. Ponieważ nieudało mi się w żadném miejscu znaleźć w tych łupkach jakich szczątków organicznych, przeto nie mogę z zupełną pewnością twierdzić, że to jest to samo, jakkolwiek petrograficzny charakter za tém by przemawiał.

Znów powtarza się wapień z *Megalodus* etc. i na tém kończy się wapień płytowy poczem następuje

e) formacyja retycka.

Jak już wspomniałem, granica tu jest bardzo sztuczna, głównie za nią przemawia zniknięcie brachiopodów i gasteropodów, a oprócz tego względy utylitarne. Dolną część téj formacyi tworzą wapienie czarne lub szare cienko warstwowane, zastąpione niekiedy łupkiem. W naszym profilu nie grają one ważnej roli, uważałem je tylko na Gaisberg, Watzmann, Wellerstein i Schoenfeldspitze, skamieliny dość liczne, lecz źle zachowane. *Geroilia inflata*, *Anatina preccursor*, *A. Suessi*, *Cardium* sp.

Po tém następuje jasny zbity wapień koralowy przepełniony resztkami organicznymi, *Terebratula gregaria*, *Cidaris Talgeri*, *Pecten*, stanowią najczęściej się znachodzące.

Z kolei następuje wapień litodendrowy z brachiopodami w znacznej miąższości.

Jeżeli te trzy ogniwa retyckiej formacyi porównamy z profilem grupy Osternhorn, podanym przez Suessa ¹⁾, to będziemy mieli przed sobą reprezentację następujących tamże odróżnionych horyzontów: 1. Facies szwabska, 2. Facies karpacka, i 3. wapień tak zwany litodendrowy główny, albowiem obopólne cechy paleontologiczne i petrograficzne przemawiają za tém. Jednakowoż horyzonty te nie są tu tak bogato i obficie rozwinięte, jak to w grupie Osterhorn ma miejsce. Ale znów dwa następne horyzonty, tj. facies koessenńska i salcburska są tu bardzo pięknie zastąpione i znacznie lepiej rozwinięte niż w profilu podanym przez Suessa.

Pierwszą facies tak zwaną koessenńską uważałem na Drachenstein i na północnym stoku Untersberg. Drugą salcburską na zachodniej części góry Gaisberg. Co się tyczy pierwszej, to już Dr. Woldrich wspomina w małej wzmiance ¹⁾, że na Untersberg znajdują się w pewnej wysokości pokłady zawierające *Rhynchonella subrimosa*. Ja oglądałem tę rzecz bliżej i znalazłem tam następujące stosunki:

1. Czarny wapień marglowy 10—20' w miąższości. *Terebratula pyriformis* Suess, *Avicula contorta* Portl. *Rhynchonella subrimosa* Schafh. *Spirigera oxycolpos*.

2. 3—4' gruba warstwa łupków marglowych: *Gervillia precursor* Quenst. *Gervillia inflanta* Schafh.

¹⁾ JB. der geol. R. A. T. 18. str. 88.

²⁾ Verhandl. d. geol. R. A. 1870, 123.

3. Wapień sub 1.

4. Czarny wapień niekiedy i żywiczny. *Protocardium rhaeticum*.

5. 4—6' gruby pokład burowęgla, który w górze przechodzi już w warstwę liasowe.

Drugą t. j. salcburską facies przytacza Dr. Stur z Gaisberg¹⁾ wspominając o znalezieniu tamże okazu z *Choristoceras Marchii*.

Tu przeważają szare łupki marglowe z *Avicula* sp., *Tenionodon* sp., *Avicula Escheri* i *Choristoceras Marchii*, nad nimi widać cienkie płytki wapienia z *Avicula Koesenensis*, a wreszcie szare łatwo się rozpadające margle bez żadnych skamielin.

Na inném miejscu góry Gaisberg pokazuje się z pod rumowiska łupek iłowy przepełniony kulkami wapienia marglowego, w których czasami uważałem *Avicula contorta*, lub *Terebratula pyriformis*.

f) Uwagi nad formacją triasową i retycką w północnych Alpach.

Formacja triasowa niemiecka odznaczająca się ostrym rozdziałem na trzy horyzonty, któremu swoją nazwę zawdzięcza była uważaną przez długi czas za typową i nadała temu kompleksowi pokładów nazwę.

Lecz taki pogląd na stan rzeczy musiał upaść, skoro porównano analogiczne twory innych krajów, i przekonano się, że np. trias angielska nie ma wcale wapienia muszlowego, — a amerykański new red Sandstone zaledwie kilku skamielinami przypomina swe pokrewieństwo z tryjase niemieckim.

W Alpach zostało już przed kilkudziesięciu laty istnienie wapienia muszlowego skonstatowane przez Bucha, Studera, Eschera, Desora i Therbalda, ale dopiero ostatnie lata wyświeciły lepiej te stosunki.

Po poznaniu tychże wykazało się, że podobny stan rzeczy jak w Alpach istnieje w bardzo odległych miejscowościach jak np. w Uralu, w Himalajach i we wszystkich pasmach górskich wschodnio-północnej Ameryki.

Skonstatowanie tego faktu, głównie Anglików zasługa ¹⁾ daje nam inny pogląd na stan rzeczy i pozwala wyprowadzić wnioski wielkiej doniosłości.

¹⁾ Verhandl. der geol. RA. 1870, 232.

²⁾ Quaterly Journal of the geol. Society z r 1870, 71 i nast.

Oto teraz możemy powiedzieć, że alpejska tryjas jest typową i ogólną, a wszystkie inne rozwoje téj formacyi jak np. niemiecka lub angielska mają tylko miejscowe znaczenie. Uchwycimy alpejską tryjas w ogólny pogląd.

Przedewszystkiem wpada tu w oczy rozwój horyzontu morskigo, mamy przed sobą pokłady oceanu o kilkutyśiecznostopowej miąższości, w obec których wapien muszlowy niemiecki prawie znika. Jeżeli więc zważymy, że pokłady litoralne w Alpach grają podrzędną rolę, ale za to przeważną i główną w Niemczech, to możemy przyjąć, że Alpy podczas tryjasowej formacyi były właściwym oceanem, podczas gdy Niemcy przedstawiały zatokę lub międzymorze.

Mojem zdaniem możnaby tu postąpić jeszcze o krok naprzód. Zważywszy, że niektóre pokłady litoralne w Alpach wklinają się — jak to widzieliśmy, między pokłady morskie, zważywszy dalej, że kajper rozwija się tam najbardziej, gdzie była bliskość lądu, i zawiera skamieliny nadbrzeżne lub lądowe, nie zaś takie, któreby pochodziły od tworów wapienia muszlowego i na późniejsze od nich powstanie wskazywały, zważywszy więc te okoliczności możnaby wiek kajpru zakwestyonować, i uważać go nie za późniejszy, lecz za równoczesny twór z wapieniem muszlowym.

Ale pójdźmy jeszcze dalej.

Wiadomo, że ogół pokładów formacyi téj w Alpach dzielimy ze Sturem na niższą i wyższą tryjas, pojmując pod pierwszą pokłady werfeńskie i guttensteinskie, pod drugą przeważnie wapien muszlowy. Podczas kiedy w opisywanym przezemnie profilu nie widzimy w północnych Alpach wcale (a przynajmniej nadzwyczaj mało) reprezentacyi kajpru, zobaczymy w tym samym profilu na południu, jak to już teraz naprzód powiedzieć mogę — pokłady tak zw. luncerskie i opponickie (Lunzer u. Opponitzer Schichten), a więc warstwy litoralne, które przecież niewiele mają wspólnego z kajprem niemieckim.

Opierając się na dzisiejszym stanie wiedzy nie możemy jeszcze odtworzyć sobie w zupełności obrazu geograficznego, jaki w owczesnym peryjodzie istniał, dla tego nie możemy także bliżej wytlómaczyć, jakim czynnikiem pokłady luncerskie powstanie swe zawdzięczają.

Ale dosyć jeżeli skonstatujemy, że one leżą na przemian z warstwami okazującemi skamieliny wapienia muszlowego, i oka-

zują w ogólności rozwój nie brzegowy, ale morski; o czem obszerniej później.

Formacja tryjasowa występuje w podobny sposób w całych Alpach, różnice pomiędzy pojedynczemi tworami nie są znaczne.

Łupki werfeńskie występują w Tyrolu pod nazwą piaskowca grödeńskiego ubogiego w szczątki organiczne, — w południowych Alpach dostają one nazwę „Seiss i Campil“, w Lombardyi „Servino“.

Wapień muszlowy prawie w każdym kraju ma nieco odmienny sposób rozwoju i inną nazwę, ale charakter główny wszędzie zostaje ten sam i wszędzie widać, że przy dawnych po części paleozoicznych tworach występują cephalopody (*Nautilus*, *Orthoceras*, *Goniatites*, *Belemnites*), które w pozaalpejskich formacjach dopiero później (bo podczas liasu) w takim rozwoju występują.

Co się tyczy retyckiej formacji, to pominąwszy samo oddzielenie jej od triasu, o której pierwój mówiłem — możemy podobne czynić uwagi, co o niższych pokładach. Uderza nas tu ta wielka różnaitość w cienkich stosunkowo warstwach. Po brachiopodach następują biwalwy, po tych gasteropody, po morskich istotach słodko-wodne lub lądowe itd.

Taka ciągła zmiana fauny wydaje się na pozór dziwną i zawiłą. Lecz łatwo ją wytłómaczyć po krótkim zastanowieniu się.

Przedewszystkiem musimy mieć przed sobą tę zasadę, że zjawiska geologiczne należy oceniać podług dzisiejszych zjawisk, to samo co się dzieje dziś przed naszymi oczyma, działo się i niegdyś.

A przypatrzmy się organicznemu życiu i osadom naszych jezior i oceanów. Największe zmiany panują przy brzegu, większy wodostan przynosi więcej namułu, mniejszy czystą wodę, — podnoszenie i opadanie lądu, bicie fal, i inne tego rodzaju czynniki wywołują znaczne zmiany u wybrzeży, które to zmiany znacznie oddziałują na życie organiczne tu istniejące. Nic dziwnego, jeżeli to życie mając ciągle inne warunki ciągle się zmienia, a co się także bardzo dokładnie uwidoczni w pokładach składanych u wybrzeży.

W głębiach zaś panują inne stosunki. Tutaj ani uderzenia fal, ani zmiana poziomu, ani przyprowadzenie innego materiału przez rzeki — wpływu nie mają, — stan rzeczy się nie zmienia, a więc i życie organiczne jest jednostajne i nie ulega prędkim zmianom.

Pokłady są przeważnie chemiczne, dla tego materyjał jest jednostajny, i nie okazuje tych zmian ciągłych, co przy brzegu.

Podobnie napotykamy i w dawniejszych pokładach geologicznych jedne, które znacznej dochodzą miąższości (a więc i znacznego wieku spodziewać się każą), jednostajne — z jednostajną fauną, — drugie zaś często zmieniające swój materyjał i świat organiczny.

Na podstawie więc tych zapatrywań możemy śmiało przypuścić, że cała retycka formacja nic nam innego nie przedstawia, jak właśnie takie twory litoralne.

Dla tego bardzo szczęśliwie i bardzo trafnie zostały tu użyte i powszechnie przyjęte nazwy facies zamiast horyzontów. Zniknięcie jednego oddziału organizmów, lub przemiana tychże spowodowana przemianą materyjału — nie są bynajmniej jeszcze kryteryjami stanowiącemi o różności geologicznego wieku.

Na zakończenie swych uwag o tych formacjach w Alpach — wspomnieć muszę, — że tu w północnych Alpach nie ma bynajmniej tych profirów, melaafirów, syenitów i innych wybuchowych skał, które tak często okazują się w tryjasie innych Alp, który to brak bardzo charakteryzuje pas północno-wapienny, jeżeli w ogóle jakiś brak lub ujemna cecha może być uważaną za charakter czegoś.

g) Lias i jura.

Od czasu kiedy czarny jura Quenstedta został oddzielony jako osobna formacja pod nazwą liasu z trzema oddziałami α , β i γ — zauważano, że i w Alpach znajdują się reprezentacje tych tworów. Oddział α składający się z 1. horyzontu *Ammonites planorbis*; 2 h. *A. angulatus*, i 3 h. *Am. bisulcatus* — znachodzi się jak wiadomo we wielu miejscach Alp w małych, bo zaledwie 3—4' grubych warstwach. W podróży mojej napróżno szukałem czegoś podobnego w bawarskich i salcburskich Alpach, wszędzie bezpośrednio na opisanych pierwój formacjach znajdowały się

pokłady adneckie.

Na wapieniach litodendrowych, lub warstewkach burowęgla, lub wreszcie na dolomitach retyckich widać tu wszędzie czerwone albo biało-różowe cienko warstwowane wapienie, bogate w skamieliny, szczególnie w cephalopody, z takim samym charakterem, z jakim występują koło Adneth.

Spąg ich jest, jak przytoczyłem różny. Lipold podaje, że one koło Gaisau spoczywają na koessenńskiej facies ¹⁾, około Golling na wapieniu dachsteinskim.

Jeżeli idąc ku południowi pasu wapiennego, będziemy śledzić pokłady adneckie, spostrzeżemy zajmujące zjawisko.

Oto znikają czerwone wapienie, a ich miejsce zajmują białe, nieznacznej miąższości, zawierające margiel, a przepełnione szczątkami krynoidów, ramieniopławów, amonitów itd. Są to pokłady

hierlackie

stanowiące jeszcze niższy horyzont niż adneckie, bo odpowiadające liasowi β , podczas gdy tamte są równoważnikiem liasu γ . Widzimy więc, że w zwiedzanej przezemnie części salcbursko-bawarskiego pasu północno wapiennego, występuje lias na północy i południu w horyzontach odmiennych wiekiem.

Wapienie hierlackie odznaczają się wielką ilością ramieniopławów tak, że pojedyncze warstwy li tylko z tychże są zbudowane. Miąższość ich nie wielka, miejscami nie przechodzi nawet kilku stóp, rozciągłość mała, bo poprzerywana przez denundację, tak że nie mamy nigdzie całego żłobu lub siodła przez nie utworzonego, lecz same tylko małe kawałki zajmujące najwyższe partyje na Steinernes Meer.

Ze skamielin oznaczyłem tylko: *Terebratula Heyseana*, *Schloth. Spirifer rostratus* *Schloth* i *Amateus oxynotus*.

Te skamieliny są dostateczne do poznania tych pokładów. Wapienie adneckie przechodzą czasem w bardzo zbite odmiany (tak zwany marmur salcburski) zawierają przeważnie cephalopody pięknie zachowane *Amm. ceras*, *A. Reussi*, *A. Partschi*, *A. fimbriatus* itd.

Co się tyczy tektoniki wapienia adneckiego, to wspomnieć należy, że on zajmując w regule najzewewnętrzniejsze części fałdów uległ także wielkiemu zniszczeniu. Pojedyncze warstwy powznosiły się i poodrywały od całości, denundacja wprowadziła znaczną część tychże, a często pojedyncze kawały leżą w drugorzędnym położeniu (*secundaere Lagerstaette*) zaniesione tamże przez lodniki lub strumienie górskie.

Ponieważ zresztą rzeczy te są znane, opuszczam je i przystępuję do jurajskiej formacji. Trzeba przyznać, że alpejskie zna-

¹⁾ JB. der geol. RA. 1851. S 110.

chodzenie téj formacyi nie jest tak ściśle i tak wyczerpująco opisane jak to przy innych ma miejsce. Mojsisovics dzieli ¹⁾ cały lias i jura na następujące horyzonty:

- | | | |
|---|------|--|
| { | lias | 1. Horyzont Am. obtusus, |
| | | 2. " Pentacrinus tuberculatus, |
| | | 3. " Am. Buclandi, |
| | | 4. " Am. angulatus, |
| | | 5. " Am. planorbis. |
| { | jura | 6. Pokłady Klauskie, |
| | | 7. " Vils'kie, |
| | | 8. " św. Wita. |

Podział dotyczący się jurajskiej formacyi jest starszy i prawie jeszcze ciągle dotychczas używany.

Zaraz za miastem Salcburgiem na górze Untersberg widziałem pokłady brunatnego nieco oolitycznego wapienia, który spoczywa na spągu retyckim. Przepchniony jest ziarnkami kwarcu, wietrzejąc rozsypuje się w brunatny gruz i okazuje często odciski lub ośrodki skamielin należących przeważnie do gołonogich lub do ramieniopławów. Na nim leżą warstwy krédowe (zob. profil nr. 1). Obfituje także w połączenia żelaza, które mu właśnie nadają tę charakterystyczną barwę. Ze znalezionych skamielin dały się oznaczyć: Amm. subobtusum Kud., A. Kudernatschi Hau., A. subradia-tus, Terebratula Simonyi Suess.

Zupełnie takie same pokłady uważałem także na Steinernes Meer, gdzie one występują podobnie jak wapienie liasowe. Lipold podaje ²⁾ podobne znachodzenia w Goell i Ewiger Schnee Alp.

Co się tyczy stanowiska tych pokładów, to nie podlega wątpliwości, że to są tak zwane klauskie warstwy, które Suess jako ekwiwalent brunatnego jura oznaczył ³⁾ na podstawie skamielin podobnych najbardziej do tych, jakie d'Orbigny w niższej po za alpejskiej formacyi jurajskiej opisuje ⁴⁾. Drugiego horyzontu alpejskiego jura t. j. pokładów vilskich nie widziałem nigdzie w zwiędzanym przezemnie rewirze.

Na pagórkach otaczających Salcburg można widzieć wapienie zawierające rogowiec, na nich wapienie marglowe lub same margle

¹⁾ JB. der geol. R. A. t. 18. str. 200 i dalsze.

²⁾ JB. der geol. R. A. t. 5. str. 258.

³⁾ Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1852, VIII str. 561.

⁴⁾ Paléontologie française, terrains jurassiques tab. 126.

zawierające wprawdzie nieliczne, lecz tak charakterystyczne skaliny, że w warstwach tych możemy natychmiast wyższo-jurajską formację rozpoznać. Czy wszystkie te pokłady są częściami lub równoważnikiem tak zwanych warstw św. Wita (Schichten von St. Veit) pochodzących z innych części wschodnich Alp, tego nie odważyłbym się powiedzieć.

b) Kréda i eocen.

Dwie te formacje, t. j. krédowa i trzeciorzędna grają w północno wapiennym pasie bardzo podrzędną rolę stosunkowo do innych pokładów. Okoliczność ta jest tym bardziej zadziwiająca, ileż inne części Alp, a szczególnie pas południowo wapienny tak bardzo obfituje w potężne grupy warstw należących do formacji krédowej.

Zaraz na początku naszego profilu na górze Untersberg napotykamy na ekwiwalent tejże formacji. Są to tak zwane pokłady szrambachskie i rosfeldzkie.

Ich kierunek jest N. spad 35—40°.

Są to wapienie szare, często marglowe, zawierające niekiedy odciski z optychów. Reprezentują one najniższą krédę tj. neokom. Podobne pokłady podaje Lipold z innych miejscowości Salcburga ¹⁾.

O wiele ciekawszym jest znachodzenie się średniej i górnej krédy we wschodnich Alpach. Jest to tak zwana formacja gosawska (Gosauformation). Ten nadzwyczaj ciekawy ekwiwalent krédy pokazuje się jak wiadomo tylko w pasie wapiennym, a nigdy w krystalicznym lub piaskowcowym, dalej ogranicza się on tylko na wnętrza wielkich żłobów, nie wznosząc się nigdy ku górze.

Nie będę tu podnosił innych warstw, albowiem ich charakter podzwrotnikowy, niezgodność z innymi tworami alpejskimi i t. d. są powszechnie wiadome. Ograniczę się tylko na skonstatowaniu tego faktu, że warstwy te napotykałem w Salcburgu, a mianowicie: Ofenlochberg, Glanneger i Heuberg.

Szczególniej piękny profil uważałem w kotlinie u stóp góry Ofenlochberg (zob. prof. III). Tu spoczywają warstwy gosawskie wklinięte pomiędzy pokładami tryjasowymi a oddzielone od nich uskoki ²⁾. Mogłem odróżnić następujące części: 1. Zlepieńce i okruchowce z kawałkami burowęgla. 2. Wapień koralowy zawiera-

¹⁾ JB. der geol. R. A. Bd. IV. 176.

²⁾ Patrz załączony profil.

jący także skorupy wielkich form z rodzaju Hippurites. 3. Margiel ze śladami i resztkami, które łatwo pozwoliły rozpoznać rodzaj Inoceramus. Wszystkie te pokłady stoją prawie pionowo i zawierają dość znaczną ilość (jakkolwiek nie najlepiej zachowanych) skamielin. Prof. dr. Woldrich wspomina ¹⁾ o podobnych tworach z Glauneger; miejsce to zwiedzałem, lecz oprócz najwyższych marglów inoceramicznych nie mogłem się dopatrzyć innych horyzontów téj formacji. O tém szczególném znachodzeniu się wspomnę jeszcze w drugiej części swéj pracy, gdzie będzie mowa o ogólnej tektonice Alp.

Co się tyczy formacji eocenicznój, to ta ma bardzo małe znaczenie w naszym profilu. Wspomniałem już, że w pierwszym żłobie pasma północno-wapiennego okazuje się niejako wyspa eoceniczna. Jestto pagórek składający się z warstw, numulitowych, które dla swéj małej rozciągłości nie mają wielkiego znaczenia. O podobném znachodzeniu się wspomina Hauer ²⁾ z okolicy Oberweis i z Geschliefgraben na północ od Traunstein.



III.

Pas paleozoiczny.

(Różnica zewnętrznego wyglądu pasów: wapiennego, paleozoicznego i kryształicznego. — Geologiczne stosunki u stóp Kamiennego morza. — Verrucano. — Mylny pogląd dotychczasowy o jego tektonice. — Ciekawe ślady z lodników dyluwialnych. — Malachit w warstwach perm-skich. — Dienten. — Szara waka i skamieliny sylurskie — Devon? — Kotlina Salcy i Lend. — Rzut oka na całość).

Jeżeli z przesmyka buchlawskiego (Buchlauer-Scharte na „Steinernes Meer“) wzrok swój zwrócimy ku południowi, to ujrzymy obraz rzadkiej piękności i wzniosłości.

Na prawo i na lewo wznoszą się ostatnie skały północnego pasu wapiennego, który spada ku Pinzgau w stroméj popękanej ścianie, przed nami roztacza się pasmo łagodnych lesistych pagórków poprzerzynanych dolinami, a całkiem w tyle na tle ujrzymy gwałtowne pasmo turni, których pojedyncze wierzchołki okryte

¹⁾ Verh. der geol. R. A. 1870, str. 70.

²⁾ Jahrbuch der geol. R. A. t. 18. str. 23.

lodnikami i śniegiem, jak n. p. Grossglockner, Wiesbacher Horn, Ankogel etc., śmiało strzelają w obłoki. Ale i pod względem geologicznym jest ten obraz nadzwyczaj zajmujący, gdyż z tego punktu widzimy trzy geologicznie różne oddziały Alp, mianowicie: pas północno-wapienny, pas paleozoiczny, a na tle środkowe jądro Turni. Tutaj można się najlepiej przekonać o prawdziwości tego zdania, że geologiczna istota jakiejś części ziemi wpływa bardzo na jej zewnętrzne krajobrazowe wyglądanie. Nie łatwo bowiem znajdziemy coś bardziej uderzającego, jak kontrast pomiędzy tymi pasami alpejskimi.

Stojąc na przesmyku buchwańskim (a więc w pasie północno-wapiennym), widzimy do koła siebie obraz, który słusznie nosi nazwę kamiennego morza. Jestto prawdziwa puszcza kamienna — wszędzie występują strome, popękane skały wapienne barwy lśniąco-białej lub szarzej, z pośrodku których podarte, dziko wyglądające kolosy wapienne wspinają się do znacznej wysokości. Cały ten obszar jest bardzo ubogi w wodę i roślinność, a liczne pola śniegowe tu się znajdujące przyczyniają się do dzikości obrazu.

Przeciwnie kryształiczna masa turni nie okazuje pomimo znacznej swój wysokości takiego smutnego i pustego widoku. Nie masz tam tak stromych urwisk, takich jarów i przepaści, bujna roślinność sięga aż po granicę wiecznych śniegów, znachodzenie się wody nie jest rzadkością, krótko mówiąc, turnie przedstawiają obraz zupełnie różny od pasu wapiennego.

Całkiem inaczej ma się rzecz z pasem paleozoicznym. Tenże tworzy łańcuch gór średniej wysokości o łagodnych stokach, jest poprzerzynany licznymi strumieniami i potokami, a na swój powierzchni okrywa się bujną roślinnością, zawisłą od rozkładu pojedynczych skał składających te góry. Prawie żadna część Alp nie jest nam dotychczas tak mało znaną jak właśnie to pasmo paleozoiczne, gdyż dotychczas nie posiadamy o nim prawie żadnej literatury. Rezultat mych badań tamże da się w następujących słowach streścić:

Schodząc z „Kamiennego morza“ w Pinzgau zobaczymy jako ostatnią część pasu północno-wapiennego łupek werfeński, który spada stromo ku północy i zdaje się tworzyć podstawę całego pierwszego pasu. Z Maria Alm (nieznacznej wioski w Pinzgau) udałem się do Lend, stacyi kolei arcyksiężniczki Gizeli, i ażeby uzyskać pogląd na całość szedłem z razu w kierunku pasm gór-

skich aż do Hinterthal, a stamtąd prostopadłe do tegoż kierunku. Nad rzeczką „Urschlau“ w odsłoniętym podłużnym profilu uważałem ciemny czarno-brunatny wapień, tworzący podstawę czarnego pofałdowanego phyllitu.

Obie te skały tworzą tu potężne ławice; ich kierunek jest NNE, spad 55—58°, a więc znikają one pod łupkiem werfeńskim pierwszego pasu. Mimo skrzętnych poszukiwań niezdołałem tu (oprócz kilku nieoznaczalnych odcisków liściowych) znaleźć jakichś resztek organicznych, któreby dozwoliły oznaczyć wiek tych pokładów.

Daléj ku wschodowi znikają te wapienie i phyllity, a na ich miejscu okazuje się najprzód zielony łupek ze spadem N-N 50—60°, a później czerwony łupek z bułami kwarcu i białymi żyłkami, który na pierwszy rzut oka daje się poznać jako typowy, „Verrucano“. Odtąd okazuje się on po obu stronach rzeczki Urschlau i zdaje się opierać o stoki „Kamiennego morza“ i „Ewiger Schnee Alp“, i tak ciągnie się daléj wzdłuż Pinzgau, które to zjawisko spowodowało niektórych geologów (jak to już w II. rozdziale niniejszej pracy nadmienilem) do przyjęcia, że Verrucano stanowi pokład północno-wapiennego pasu. Ale zapatrywanie takie jest zupełnie mylne i powstało w taki sposób, że dotyczący badacze nie uważali na kierunek i spad warstw tego Verrucano.

Daty w tym względzie zbierałem w kilkunastu punktach i przekonałem się, że Verrucano w Pinzgau spada stromo w kierunku SSW. Kierunek i spad ten jest wręcz przeciwny położeniu łupka werfeńskiego i wzmiankowanego przeze mnie wapienia z czego wypływa, że Verrucano nie stanowi pokładu północno-wapiennego pasu, lecz należy już do fałdów pasma paleozoicznego.

W dolinie téj (zawdzięczającąj powstanie swe wygryzieniu) zauważałem bardzo ciekawe zjawisko geologiczne odnoszące się do dyluwijalnej formacji téj części Alp. Jest niém liczne znachodzenie się głazów zwałowych (Moraenen-bloেকে) składające się przeważnie z gnejsu.

W całej téj dolinie nie ma warstw gnejsowych, najbliższa ich siedziba znajduje się w pasmie Turni, które nie leżą w kierunku tejże doliny. Fakt ten świadczy więc, że lodniki (Gletscher) dyluwijalne nie szły w kierunku pasm górskich, lecz prostopadłe do tego kierunku.

Skąły składające te góry, dadzą się łatwo niszczyć przez wodę, która to okoliczność tłómaczy niezmierną ilość szutru i innego materjału naniesionego przez każdy nawet najmniejszy strumyk w tych okolicach.

Na jedném miejscu niedaleko od Hinterthal, staje się materjał ten naniesiony przez prostopadle do rzeki wpadający potok tak znacznym, że zamyka całą dolinę, tak że tamtejsi mieszkańcy zmuszeni są od czasu do czasu przebijać tę naturalną groblę, aby w taki sposób zapobiedz powodzi.

Począwszy od Hinterthal szedłem prostopadle do ogólnego kierunku pasm górskich, a więc ku S. przez górę lesistą 4500' wysoką „Kalvarienberg“.

Najpiérw wpada w oczy, że te pierwój tak liczne głązy zwalowe tylko do pewnej sięgają wysokości, potem nagle nikną. To naprowadza na domysł, żeśmy tu mieli do czynienia z czelnym zwałem (Stürmoraene). Gdzie, i czy w ogóle się znajdują ślady z bocznych zwałów, nie wiem.

Na Kalvarienberg widać znów reprezentację permskiej formacyi, t. j. Verrucano. Na kilku miejscach uważałem w nim były malachitu i azurytu.

Panuje tu wielka rozmaitość warstw. Raz czerwone kwarcytowe łupki, drugi raz zlepieńce i okrucowce kwarcowe, dalej łupki zielonawe z malachitem i t. d. ale nie podlega najmniejszej wątpliwości, że cały ten kompleks jest równoważnikiem permu, w którym jednakowoż nie podobna wynaleść podziału na pojedyncze horyzonty. Ogólny kierunek warstw pozostaje ciągle jednakowy t. j. S S W.

Po tamtej stronie Kalvarienberg nad wioską Dienten spoczywają na Verrucano zgodnie z nim szare łupki marglowe w towarzystwie z czarnym wapieniem, w którym znachodzą się dość często były i kulki z pirytu mające jak to zaraz okaże wielkie geologiczne znaczenie.

Profil zestawiony przezemnie najlepij te stosunki uzmysłowi (zob. fig. IV).

Na czarnych wapieniach leży modra ciosowa skała stanowiąca niejako przechód od wapieni do piaskowców, jest to bowiem piaskowiec, któremu za lepszycze służy wapień w dość znacznej ilości.

(Dok. nast.)

Kronika naukowa.

42. Uwagi dotyczące badania win.

Do najważniejszych oznaczeń przy badaniu win należy niezapreczenie oprócz oznaczenia zawartości wysoku, dokładne oznaczenie pozostałości wyciągowych.

Wszystkie dotyczące wyniki mają więc tylko wtenczas wartość, jeśli otrzymane zostały jednym i tym samym sposobem.

Houdart (*ob. Bullet. de la societ. chimique de Paris. Tom 27. nr. 12. str. 531—33*) zwraca uwagę chemików na źródła błędów, jakie zwłaszcza przy oznaczeniu pozostałości miejsce mieć mogą. Zauważał on, iż jedno i to samo wino nader zmienną ilość wyciągu wydać może, ilość ta bowiem zależną jest od jakości naczynia do odparowania użytego i co jeszcze więcej zagadkowym się wydaje od wielkości tego naczynia. Podane przez niego różnice dla naczyń porcelanowych i platynowych są tak znaczne, iż, biorąc jego spostrzeżenia jako dokładne, tylko wtenczas mniej więcej dokładne dane otrzymać można, jeśli się każdą razą pracuje w jednych i tych samych warunkach.

Fuksynę w winie wykrywa Liebermann (*ob. Bericht d. d. chem. Geselsch. Berlin, tom 10. str. 866*) za pomocą przyrządu widmowego. Rozczyny fuksyny dają w widmie dokładną charakterystyczną smugę pochłonną między D i E (więcej ku E zbliżoną) t. j. między żółtym i zielonym. Antor rozczyniał fuksynę w białym i czerwonym winie i przekonał się, iż jeszcze w rozcieńczeniu 1 : 500.000 z łatwością wykryć ją można.

Flueckiger (*ob. Schweiz. Wochenschr. fuer Pharm. Rocz. 15. str. 83*) poleca w celu wykrycia fuksyny w winie i czerwonych sokach owocowych traktowanie takowych chlorem lub bromem; przyjmują one wówczas barwę ciemniejszą. M. D. W.

43. O zabarwioném czerwonym winie.

Ostatnimi czasy pisano wiele o fałszowaniu win czerwonych i to zazwyczaj bardzo obszernie. M. G. Chancet (*ob. Journal de Pharm. et de Chemic. IV. Ser. Tom 25. str. 262—264*) ogłasza nowy sposób w celu rozpoznania w czerwonym winie innych barwników, który to sposób już z powodu krótkości swój zdaje się zasługiwać na uwagę.

Według autora używają do zabarwienia wina głównie fuksynę, amonijakalny roztwór karminu, roztwór indyktu w kwasie siarkowym, burwik kampezu, orceinę i orkanetę.

Chancel zaleca do badania przeznaczone czerwone wino traktować octanem ołowiowym. Powstały osad zbiera się na stosowny sącdek, a przesącz wytrawia wysokim amylowym, który w razie obecności znaczniejszej ilości fuksyny na czerwono się zabarwia. Jeśli alkohol wcale się nie zabarwił lub jeśli i na inne barwiki badać mamy, należy wspomniany osad wymyć 2% wodnym roztworem węglanu potasowego. Otrzymany tym sposobem płyn zawierać może ślady fuksyny, karminian amonowy i kwas indyktu siarkowy, podczas gdy barwiki kampezu i orselii w reszcie osadu zawsze jeszcze pozostaną. Samorodne wino czerwone traktowane węglanem potasowym wydaje roztwór żółty lub zielonawo żółty, lecz zabarwienie to nie przeszkadza wcale wykryciu wspomnianych barwików.

Z płynem otrzymanym postępuje się w następujący sposób:

1. *Fuksyna*. Część płynu zakwasza się kwasem octowym i wytrawia alkoholem amylowym. Ostatni zabarwia się w razie obecności fuksyny na różowo i wydaje w przyrządzie widnowym smugę pochłonną.

2. *Karmin* (względnie *koszenila*). Zakwaszony kwasem octowym i wytrawiony alkoholem amylowym płyn zawierać może jeszcze karminian i indyktosiarkan potasowy, gdyż kwas octowy nie jest w stanie rozłożyć takowe. Należy więc do płynu tego dodać kilka kropli kwasu siarkowego i ponownie wytrawiać alkoholem amylowym. Ostatni roztwórni teraz kwas karminowy, nie rozczyniając wcale kwasu indyktu siarkowego. Karmin nie trudno rozpoznać za pomocą dwóch ciemnych smug, jakie w widmie pochłonnym jego amonijakalnego roztworu powstają. Jedną z tych smug leży między Frauenhofer'owskimi liniami D i E, druga zaś prawie dokładnie na linii E. Jeśli wino zawierało wiele koszenili, to wspomniany roztwórni alkaliczny posiada barwę pięknie czerwoną i może być wprost użytym do wywołania smug pochłonnych.

3. *Kwas indyktosiarkowy* nie rozczynia się w alkoholu amylowym. Jego obecność poznaje się zazwyczaj po niebieskiej barwie dolnej warstwy płynu wytrawianego alkoholem amylowym (przy badaniu na karmin). W przyrządzie widnowym rozpoznaje się kwas ten po smudze pochłonnej położonej w polu czerwonym między liniami C. i D.

4. *Barwik kampszu*. Po należytém wytrawieniu rozczysem węglanu potasowego osadu, wywołanego octanem ołówiowym, wytrawia się nierozpuszczalną pozostałość 2% rozczysem siarczku potasowego. Tenże rozczyznia barwik ten jak i barwik czerwonemu winu właściwy. Ażeby pierwszy wykazać, gotuje się kilka kubicz. cent. otrzymanego rozczynu z świeżo strąconym węglanem wapniowym i mlekiem wapniowym przez czas jakiś a w końcu przesącza. Otrzymany przesącz posiada w razie jeśli wino zabarwione było barwikiem kampszu barwę pięknie czerwoną i wydaje w przyrządzie wiomowym charakterystyczne smugi pochłonne.

Próbe tę można także wykonać wprost z winem do badań przeznaczoném. Przesącz posiada barwę żółto zieloną jeśli wino nie było zabarwioném (ale czystém samorodném).

5. *Barwiki orselii*, (orceinę i orkanetę) nie zmienia wcale siarczek potasowy. Ażeby takowe wykryć wymywa się resztę osadu pozostałą po wytrawieniu siarczkiem potasowym wrzącą wodą i wytrawia wyskokiem. W razie obecności barwików orselii przyjmie wyskok barwę czerwoną, a rozczyn ten wydawać będzie w przyrządzie widmowym szerokie smugi pochłonne. *M. D. W.*

44. Kruszcze manganizowane na Bukowinie, znachodzą się wcale obficie a zawierając znaczną ilość MnO_2 stanowią od niedawnego czasu artykuł handlowy.

T. Morawski i J. Stingl (*ob. Journ. fuer prakt. Chemie Tom 15. str. 228*) badali kruszcze manganizowane z miejscowości Arschitza, w której najznaczniejsze pokłady się znajdują i odróżniają powierzchownie następujące kształty.

a) Niebieskawo-czarne, mocno barwiące kruche masy ciężk właściwej 4,435, zawierające przeciętnie 85,65% MnO_2 .

b) Gronowate, zbite masy bez połysku, ciężk. właśc. 4,471 zawierające 82,8% MnO_2 .

c) Gronowate masy, posiadające muszlowaty, nieregularny przełam; 3,97 ciężk. właśc., zawierają przeciętnie 75,52% MnO_2 .

d) Regularne, zbite, twarde, niebieskawo-czarne, niekiedy na przełamie metalicznie lśniące masy. Ciężk. właśc. 4,207 a zawartość $MnO_2 = 72,81\%$. Ten gatunek stanowi głównie towar handlowy.

e) Dziurkowate, kwarzec, tlenek i fosforan żelazowy zawierający masy, których zawartość $MnO_2 = 41,66\%$ obok 11,45% $Fe_2 O_3$.

f) Krzemomanganecz (Rhodoisit), wyraźnie kryształiczne, zbite masy, pięknie różowo czerwonej barwy. Ten gatunek nie rozkładają wcale kwasy mineralne pod zwykłym ciśnieniem, a nawet wrzący kwas siarkowy rozkłada takowy tylko częściowo. *M. D. W.*

45. Ueber die Einfuehrung von Cyangruppen in organische Verbindungen und die Zersetzung organischer Cyanide v. Ad. Claus.—
(Mittheilungen aus dem Universitaets-Laboratorium zu Freiburg im Brg. Annal. der Chemie. Tom 191.)

Już przed kilku laty doniósł prof Claus, iż wraz z uczniem swoim Kolver'em otrzymał z dwuchloroglucydu za pomocą sinku potasowego głównie cyanid, który przy zmydłaniu wydawał kwas trójasadowy będący kwasem trójkarbalylowym. Niespodziewany ten wynik już w onczas tłumaczył Claus w ten sposób, że oprócz podstawienia niedziałki Cl przez sin, równocześnie i dodatek (additio) sinowodoru ma miejsce i że w ten tylko sposób powstać może trójcyanid, który traktowany dalej potażem wydaje kwas trójasadowy. Od tego czasu wykonał on z swoimi uczniami cały szereg prac zdążających do odgadnienia czy w ogóle przy tak zwanych nienasyconych połączeniach, w których wielorakie łączenie się pojedynczych niedziałek węgla między sobą, przyjmujemy, taki dodatek sinowodoru jest regułą. Prace te wykazały, iż przy działaniu sinku potasowego dodatek sinowodoru tylko wtenczas ma miejsce, jeśli równocześnie chlorowiec przez sinowodór podstawiony został. Atoli i w tym wypadku dodatek sinowodoru niezawsze występuje — nadto przy tych podstawieniach albo dodatkach sinowodór nie przyczepia się tam, gdzieby się tego, według analogicznych podstawień chlorowców spodziewać można było. W ogóle zdaje się, iż sinowodór wstępuje w drobiny organiczne według zupełnie innych praw, niżli te, jakie dla pojedynczych niedziałek chlorowców istnieją. Poniżej wyszczególnione doświadczenia przekonały Claus'a i jego uczeni, że do jednej niedziałki węgla przyczepia się zazwyczaj tylko jedna drobina sinowodoru; chcąc zaś połączyć więcej drobin sinowodoru z jedną i tą samą niedziałką węgla czy to na drodze dodawania czy też na drodze podstawienia następuje zazwyczaj przeobrażenie się niedziałek w drobinie; rzadziej zupełny rozkład — w niektórych zaś wypadkach żaden odczyn nie ma miejsca.

O ile szan. autorowi wiadomo, istnieją w literaturze chemicznej dotąd tylko dwa połączenia, które pod powyżej wyłuszczone prawo podciągnąć się nie dadzą, a mianowicie: *Cyanoform*, który

ostatecznie po wielu powątpiewaniach, co do możliwości jego istnienia — Pfankuch miał otrzymać z jodoformu, działając na takowy sinkiem srebrowym. — Claus atoli nie może podać Pfankuch'a potwierdzić, gdyż czynione przez niego i jego ucznia Broglie'go i jak najściślej wykonane doświadczenia wykazały, iż Pfankuch zupełnie co innego wziął za cyanoform i że takowy wcale nie istnieje. — Drugie w mowie będące połączenie opisane przez Orłowskiego jest $C_2H_3(CN)_3$. $(AgCN)_3$. Orłowski miał je otrzymać z $C_4H_3Br_3$ działając na takowy sinkiem srebrowym. Jednak dotychczas ogłoszone dane o tym nowym trójcyanidzie są jeszcze tak niepewne, iż na ich podstawie żadnych dodatnich wniosków wysnuć nie można.

Powyższe zapatrywania spowodowały Claus'a do badań dalej idących, mianowicie czy drobiny sinowodoru łączą się także z takimi niedziałkami węgla, które już z grupą węglo-tleno-wodorową są połączone. Z góry można było przypuszczać, że takie łączenie się sinowodoru w danych wypadkach połączoneń będzie z wielu trudnościami. Obecnie jednak mamy znaczną liczbę prac dowodzących, iż przewidywane te trudności w rzeczywistości nie istnieją; nadto prace te dowodzą, że w połączeniach tak zwanych nienasyconych, niedziałki węgla z grupami węglo-tleno-wodorowymi już połączone, jeszcze z sinowodorem (a to przez dodanie) połączyć się mogą, n. p. działając sinkiem potasowym na estor kwasu chloromaleinowego. — Dodany sinowodór nie da się jednak zmienić w grupę węglo-tlenowodorową, tak iżby działając na takie połączenia zasadą lub kwasem, otrzymać można było kwasy odpowiadające swą zasadowością ilości grup węglo-tlenowodorowych i sinowodorowych i owszem zdaje się, iż w takich wypadkach bezwodnik kwasu węglowego tém łatwiej się wydziela, im więcej grup węglotlenowodorowych obok siebie się nagromadzi.

Własność ta zgadza się zupełnie z własnością kwasów dwuzasadowych, w których dwie grupy węglotlenowodorowe połączone są z jedną i tą samą niedziałką węgla (kwasy: malonowy, etylo-malonowy i t. d.), a które w wyższej cieplecie się rozkładają, wydzielając bezwodnik kwasu węglowego.

W dalszym ciągu swój pracy przytacza autor wyciągi z prac swoich uczniów, a to: Haermann'a „*Cyankalium und Jodallyl*“ i „*Einwirkung von Cyankalium auf Monochlorpropylen und Methylchloracetol*“. — Scheid'a: „*Cyankalium und Trichlorbittersaeure*“.

aether;— Beuttel'a: „*Cyankalium und Trichloressigsaeureaether*“; Dunina Wąsowicza: „*Cyankalium und Monochlorcrotonsaeure aether, Tricarballylseaeure, Cyancrotonsaeure, Crotaconsaeure*“; — a w końcu Franck'a: „*Cyankalium und Chlormaleinsaeureaether*“.

Przytaczając wyniki prac tych nie uważa autor badania o wprowadzaniu grup sinowodorowych w drobiny organiczne za ukończone i owszem w pracowni jego poczęto cały szereg nowych tego przedmiotu dotyczących prac, a których wyniki w swoim czasie nieomieszka ogłosić. —

M. D. W.

46. Eksplodująca żelatyna, jako nowy środek wybuchający. (Chem. Ztg. 23, 1878).

Wynalazca dynamitu A. Nobel, zrobił obecnie nowy środek wybuchający, który działać ma silniej od dynamitu, i nazwał go żelatyną wybuchającą dla podobieństwa jego z powierzchowności do żelatyny zwykłej.

Składa się ona z 94—95% nitrogliceryny i 5—6% kolloidum; jest masą ciągłą, można ją jednak łatwo krajać nożem lub nożyczkami i w stanie porożcinanym napełniać nią patrony. Dynamit jak wiadomo ma tę złą stronę, że wobec wody się psuje, albowiem nitrogliceryna z jego masy wilgotnej bywa wylugowana; żelatyna zaś eksplodująca nie przepuszcza wody, skutkiem czego ta ostatnia zupełnie nie zmienia własności eksplodowania ciała pierwszego. Żelatyna eksplodująca w ten sam sposób się zapala i wybucha co i dynamit, działanie jej jednak ma być przynajmniej 50% silniejsze od dynamitu.

47. Błękit chromowy jako nowy barwik. (Chem. Ztg. 24, 1878. według Bull. Soc. chim. 1878. 5).

Błękit chromowy może być otrzymany, jeżeli sposobem przez G. Bong'a podanym, prażyć będziemy silnie przy wolnym przystępie powietrza mieszaninę złożoną z 15 części kwasu borowego, 15 cz. glinki czystej, 20 cz. węglanu magnezowego i 2 cz. chromanu barowego dotąd, aż mieszanina żadaną przyjmie barwę. Ciała te muszą być jednak jak najdelikatniej sproszkowane i jak można najlepiej z sobą zmieszane.

48. Siderafit, nowy aliaz, złożony z 65 Fe, 23 Ni, 4 W, 5 Al i 5 Cu, prawie tej ceny co i nowe srebro (Neusilber), ma zastąpić w użyciu srebro, tém bardziej że H_2S i kwasy organiczne nań wcale nie mają działać, a kwasy mineralne tylko słaby wpływ wy-

wierają. Szczególnie ma być przydatnym do robót platerowanych i galwanicznego posrebrzania. (*Chem. Ztg.* 29. 1878).

49. Ciecz do bronzowania. Rozpuszcza się 10 cz. aniliny czerwonej (fuksyny) i 5 cz. aniliny purpurowej w 100 cz. alkoholu 95-stopniowego na łaźni wodnej, po dokładném rozpuszczeniu się tych ciał, dodaje do téj cieczy 5 cz. kwasu bendżwinowego i ogrzewa do wrzenia 5—10 minut, aż barwa zielonkowata téj mieszaniny przejdzie w piękną jasno-brunatno-bronzową. Ciecz ta bronzowa za pomocą szczotki może być użytą do powlekania wszystkich metali i farbowania wielu innych ciał, przy czém szybko zasycha. Ciała takie mają zupełnie wejrzenie bronzu. (*Chem. Ztng.* 29. 1878).

50. Nowy sposób oddzielenia As od Sb i Sn.

Ciecz, zawierająca w rozpuszczeniu te trzy metale, zakwasza się kwasem solnym z dodatkiem małej ilości kwasu winowego i nasycy H_2S . Następnie pozostawia się ją w miejscu ciepłym dotąd, aż zniknie woń H_2S , przesącza i osad dokładnie wymywa wodą, aby ani śladu HCl nie było w nim, gdyż w przeciwnym razie część As ulotniłaby następnie jako $AsCl_3$. Osad ten dany do kolby obleśie wodą i ogrzewa do wrzenia. Jeżeli ilość As nie wynosi więcej nad 0.20 grm., to odparowanie 0.51 wody wystarczy do rozkładu As_2O_3 . Teraz należy ciecz przesączyć i w przesączu mamy całą ilość As jako As_2S_3 , który już w zwykły sposób oznaczyć ilościowo możemy. Chcąc przyspieszyć rozkład As_2S_3 , należy wprowadzać prąd powietrza do kolby. (*Chem. Ztg.* 29. 1878 według *Compt. rend.* nr. 17).

51. Nowy metal Mosandrium (*Chem. Ztng.* 35. 1878. według *Chem. News*, 38. 60).

J. L. Smith, prof. chemii na uniwersytecie w Louisville (Kentucky) odkrył nowy metal z rodziny ceru i nazwał go mosandrium na pamiątkę Mosandra szweda, który najwięcej się przyczynił do zbadania metali i ich związków do téj rodziny należących. Tlenek (Mosandria, Mosandriumerde), z którego metal ten w stanie litym wydobyto, odróżnia się od wszystkich tlenków, między którymi pierwsze miejsce zajmuje tlenek ytru, swém zachowaniem się do siarkanu potasowego; od tlenku ceru swą rozpuszczalnością w bardzo rozcieńczonym kwasie azotowym i w roztworach alkaliów chlorem przesyconych; od tlenku lantanu barwą swych soli a od tlenku

didymu właściwymi ciemnymi prążkami w jaśniejszej części swego widma.

52. Powlekanie metali platyną. (*Chem. Ztng. 37. 1878*).

Ze wszystkich dotąd do pociągania platyną używanych jej związków okazał się jeszcze najlepszym według Böttgera roztwór wodny, na gorąco zrobiony, chloroplatynianu amonowego. Ponieważ jednak związek ten bardzo trudno jest rozpuszczalny w wodzie, a zatem roztwór taki nie zawiera dostatecznej ilości platyny, ażeby przez dłuższy czas tym samym roztworem pracować, natenczas pomyśleć wypadało o innym środku roztwarzającym powyższą sól platynową podwójną. To ostatecznie udało się Böttgerowi z roztworem obojętnym cytrynianu sodowego. Jeżeli świeżo strącony i dokładnie wodą wymyty chloroplatynian amonowy ogrzewać będziemy do wrzenia z wodnym roztworem zgęszczonym cytrynianu sodowego, otrzymamy już w krótkim czasie roztwór bardzo silny tej soli ciemno-pomarańczowo zabarwionej, słabo kwaśny, który przy swym rozkładzie za pomocą dwóch silnych ogniw Bunsenowskich osadza najczystsza platynę na metalach jako powłokę jednorodną, piękną, połyskującą i mocno do przedmiotów przylegającą.

53. Powlekanie metali cynkiem na zimno za pomocą prądu galwanicznego. (*Chem. Ztng. 3, J, 1878*).

10 części siłunu z 1 cz. wodoru cynkowego świeżo wydzielonego, jeszcze wilgotnego, rozpuszczone w 100 cz. wody dają kąpiel, w którą zanurza się dobrze wyczyszczone przedmioty na biegunie ujemnym przymocowane, z biegunem zaś dodatnym łączy się dużą płytę laną z cynku. Prąd galwaniczny niekoniecznie musi być bardzo silnym; w każdym razie wydziela się cynk równie dobrze na wszystkich metalach. Jeżeli n. p. miedź w ten sposób cynkiem powleczoneą ogrzejemy, natenczas na jej powierzchni utworzy się cienka i pięknie ubarwiona warstewka mosiądzu. Żelazo cynkiem powleczone przez ogrzanie zyskuje więcej trwałości. Czém dłużej w takiej kąpeli przedmioty pozostają, tém naturalnie grubsza warstwa cynku na nich się wydziela, która chroni je od wpływów zewnętrznych atmosferycznych.

54. Rozkład siarkanu wapniowego działaniem chlorków alkalicznych (jako przyczynek do chemii rolniczej).

Graham w swych badaniach nad dyfuzją (przenikaniem) roztworów soli opisuje niektóre doświadczenia, uzupełnione obecnie

przez M. M. P. Muir. (Chem. nr. 36. str. 202), z których wynika :
 1. Chlorki alkaliów działaniem siarkanu wapniowego przechodzą w siarkany ; 2. siarkany alkaliów wobec wapna, które dodawaném bywa jako pomocniczy środek nawozowy do rolnéj ziemi, albo téż w téj ostatniej jest już zawarte przemieniają się w wodniki alkaliów ; 3. te zaś ostatnie pod wpływem węglanów w ziemi zawartych lub téż wolnego CO_2 w wilgoci ziemnej się znajdującego dają węglany alkaliów, które jak wiadomo są niezbędnie potrzebne między innemi solami do wyżywienia roślin. Doświadczenia M. M. P. Muir'a wskazują, że nie tylko dłuższe działanie tych soli na siebie sprawia powyższy rozkład wzajemny, ale nadto że względna ilość tych soli wpływa bardzo na wielkość tego rozkładu. (*Chem. C. Blatt.* 2. 1878).

Wiadomości bieżące.

— Gdy w latach ubiegłych, zawieszono w Warszawie wydawnictwo „Biblijoteki międzynarodowej“ jak niemniej jedynego czasopisma przyrodniczego „Przyroda i przemysł“ — zdawać się mogło, iż tego rodzaju kierunek naukowy nie znajduje tam odpowiedniego gruntu. Okazuje się jednak, że sąd taki był przedwczesnym i nieusprawiedliwionym — gdyż oto w bieżącym roku ruch przyrodniczy na nowo ożył w Warszawie. Pierwszym objawem tego było zawiązanie, na wniosek dr. Szokalskiego, sekcji bijologicznej w Towarzystwie lekarskiem warszawskiem. Czytając sprawozdania z posiedzeń sekcji bijologicznej za dwa ubiegłe lata, z przyjemnością spostrzegamy dość znaczną liczbę prac samodzielnych ; niektóre z nich noszą na sobie piętno wyższego talentu, inne zajmują się sprawami miejscowemi, a wszystkie stoją na wysokości nowoczesnej nauki. W ślad za tém, zaczęło wychodzić w Warszawie czasopismo „Zdrowie“ pod redakcją pp. dr. Dobrskiego i Znatowicza. Mamy przed sobą 18 numerów „Zdrowia“ i z przyjemnością zaznaczyć nam wypada, że treść ich nie tylko jest zajmującą, ale nadto, że niemal wszystkie artykuły są oryginalnemi. Redakcja stanowczo wzięła rozbrat ze złą tradycją dawniej redakcyi „Przyrody i Przemysłu“, która czytającą publiczność karmiła głównie tłumaczeniami z obcych języków. Na rozbrat ten kładziemy silny nacisk, bo najprzód fakty takie mnożąc się, obudzają wiarę we własne siły i oduczają od bezwzględного hołdowania

obcym rozumom, nadto zaś, wprowadzają w grę świeże lub mało dotychczas znane siły, które nie miały sposobności pracować dla rozwoju naukowej literatury ojczyźstj. Prócz tego „Zdrowie“ zaczęło także wydawać w dodatku „naukę zachowania zdrowia i zdolności do pracy przez dra Reklam’a“. O ile wiemy, czasopismo to nie znajduje w Galicyi należytego poparcia, a jednak zasługuje na to z bardzo wielu względów. Trzecim objawem ożywiającego się ruchu przyrodniczego z tamtj strony kordonu, jest odnowienie wydawnictwa „Przyrody i Przemysłu“, które z dniem 1. lipca b. r. zaczęło wychodzić w Warszawie pod redakcyją prof. dra Jurkiewicza, a nakładem znanj firmy Gebethnera i Wolffa. Czasopismo to tygodniowe, bardzo się korzystnie zaleca i pod wielu względami przewyższa poprzednio pod tymże tytułem wychodzący tygodnik. Nowa redakcyja z prawdziwym talentem zestawia najciekawsze zdobycze nauk przyrodniczych i w ten sposób umie zainteresować czytelnika, nawet mniej z umiejętnościami przyrodniczymi obeznanego. I w tym dzienniku spotykamy prace oryginalne, niektóre wyższj wartości, jak artykuły profesorów Wrześniowskiego i Jurkiewicza; zadziwia nas jednak znaczna liczba artykułów bez podpisu i bez wskazania źródła z kąd pewna wiadomość pochodzi. Taka bezimiennosc niepraktykowana w naukach ścisłych, tylko na szkodę tego wydawnictwa wyjść musi. Mamy téż nadzieję że szanowna redakcyja wznowionj „Przyrody“ zerwie stanowczo z wszelką bezimiennoscą, jako ze złym zwyczajem, z którego nasza literatura stanowczo otrząść się powinna. Jeżeli teraz do powyższych pism dodamy jeszcze „Wędrowca“, który od lat kilkunastu stale wychodzi w Warszawie i zamieszcza najprzedniejsze opisy podróży przedsięwziętych w celach naukowych, najczęścij przyrodniczych — nadto zaś Pamiętnik Towarzystwa lekarskiego warszawskiego, który pomieszcza sprawozdania z posiedzeń sekcji biologicznj, a wreszcie także i Przegląd techniczny, który często wchodzi w rozbiór zagadnień przyrodniczych, to musimy nabrać przekonania, że ruch przyrodniczy w Warszawie, przynajmniej pod względem literackim, jest bardzo ożywionym i że się znajduje na drodze prawidłowego rozwoju.

Br. R.

— W drugiej połowie września b. r. przybył do Lwowa znakomity badacz fauny syberyjskiej dr. Benedykt Dybowski, b. profesor Uniwersytetu warszawskiego. Celem tój wycieczki, którą ten uczony, zaraz po uwolnieniu z Syberyi przedsięwziął, było odwiedzenie swj rodziny i rozpatrzenie się czyliby stosunki tutejsze nie mogły mu umożliwić pozostania w Galicyi. Niestety, warunki, pod jakimi Akademia

Umiejętności w Krakowie godziła się na zamianowanie p. Dybowskiego kustoszem swych zbiorów, nie zostały przyjętými, a w skutek tego, uczony nasz badacz postanowił wyjechać, tym razem już dobrowolnie, na Kamczatkę, gdzie mu ofiarowano miejsce lekarza powiatowego w Petropawłowsku. Dr. Dybowski zajmując tę posadę ma nadzieję dokładnego poznania cieśniny Beringa. Z drugiej strony dowiadujemy się, że jeden z mecenasów polskich podejmuje wydawnictwo obszernych dzieł dra Dybowskiego.

Br. R.

— Stowarzyszenie do wydawnictwa dzieł lekarskich polskich w Krakowie, którego prezesem jest prof. dr. E. Korczyński, rozwija działalność, która zasługuje na jak największe poparcie ze strony wykształconej publiczności, a w szczególności lekarzy zawodowych. Nakładem tego stowarzyszenia wyszły już dotychczas: 1) dra P. Guttman'a, Nauka sposobów klinicznego badania narządów piersiowych i brzusznych, przekład A. Kremera i St. Pareńskiego. (Cena księgarska 3 złr. 50 ct., oryginał kosztuje 10 mrk.); 2) dra J. Steiner'a, Rys nauki o chorobach dzieci, przekład dokonany pod kierunkiem profesorów J. L. Jakubowskiego i J. Oettingera. (Cena 4 złr., oryginał kosztuje 9 mrk.); 3) Laryngoskopia opracowana przez dra A. Jurasza. (Cena złr. 2 ct. 25). Przygotowane są do druku: Choroby narządu krążenia przez dra Widmana, lekarza ze Lwowa i Choroby krtani przez dra A. Jurasza. O ile nam wiadomo, stowarzyszenie powyższe uczyniwszy zadość najpilniejszym potrzebom lekarzy praktycznych i uczniów medycyny, ma zamiar rozszerzyć zakres swój działalności na wydawnictwa przyrodnicze. Z tego powodu już dzisiaj zwracamy uwagę naszych czytelników na żywotność i ruchliwość tego użytecznego stowarzyszenia, którego biuro udzielające wszelkich informacji, znajduje się w Krakowie przy ulicy św. Rocha nr. 460.

Br. R.

— Prof. Heim zakomunikował swe uwagi towarzystwu przyrodników w Zurichu, odnoszące się do materyjału, z którego się buduje katedra kolońska. Jak wiadomo, budowa tego przybytku została rozpoczętą w r. 1248. Materyjału do téj budowli dostarczyły okoliczne góry Siebengeberge, a w szczególności skały leżące nawybrzeżu renu i noszące nazwę Drachenfels. Jest to trachyt składający się ze skalenia barwy fioletkowej, w którym się znajdują wprysnięte kryształy sanidynu. Już wówczas gdy rozpoczynano budowę, zwrócono na to uwagę, że na powierzchni skał nie znajdowano świeżego i niezwiastującego trachytu. Mimo to jednak budynek stawiać rozpoczęto, a dziś po upływie sześciu wieków, należy się obawiać, ażeby katedra zaraz po ukończeniu budowy

nie rozsypała się w gruzy. Wiadomo bowiem — jest to zjawisko, które można w wielu miejscach obserwować — że woda i kwas węglowy rozkłada skalenie — tworzy się węglan potasowy, wypłukiwany wodą i kaolin (glinka porcelanowa). To właśnie nastąpiło w katedrze koloński; figury wyciosane z trachytu utraciły już wyraziste kontury, na niektórych nie można rozpoznać rysów twarzy — filary sypią się — ale co więcej nie wiadomo co się dzieje z fundamentami, które jeżeli, co należy się spodziewać, uległy temuż samemu losowi, spowodzić muszą straszną katastrofę. Stanowczo dziś twierdzić można, że piaskowce, wapienie i dolomity stanowią nierównie trwalszy materiał budowlany niż lawy i skały wybuchowe.

(*Gaea, vierteljahresheft d. naturf. Ges. zu Zurich*).

— Deszcze i plamy na słońcu. P. K. Meldrum ogłosił drukiem broszurę zajmującą się związkiem zachodzącym pomiędzy ilością opadu atmosferycznego a zwiększaniem się lub zmniejszaniem plam na słońcu. Związek ten podany pierwotnie przez obserwacje na wyspie św. Maurycego, autor wykazał w r. 1873 dla 102 stacyj meteorologicznych, rozrzuconych w różnych punktach ziemi; z tych 12 przypada na Angliję, 19 na Szkocję, 42 na kontynent europejski, 3 na Azyję, 6 na Afrykę, 18 na Amerykę i 2 na Australię, Rezultat tych spostrzeżeń da się streścić jak następuje: 1. W rozmaitych częściach świata (z wyjątkiem Azji, gdzie liczba obserwacyi jest zbyt małą, ażeby z nich można było stosowne wnioski wyprowadzić) deszcze są nierównie znaczniejsze w latach przypadających na maxima plam słonecznych aniżeli w epokach przypadających na minima. 2. Od r. 1815 do 1872 średnia ilość opadu atmosferycznego była stale większą w latach maksymalnych aniżeli w minimalnych (odnośnie do plam). 3. W ogóle suma roczna deszczu wzrasta od minimum do maximum plam na słońcu. Autor przytacza i ocenia prace pp. Scotta, Dawson'a, Ellery, Russel, Hunter, Jelinka, Hill, Archibalda i t. d. zajmujących się także tym przedmiotem.

(*La Nature, revue des sciences* z 29. czerwca 1878 str. 78).

— Belgijscy sędziowie przysięgli, zebrani celem przyznania nagrody 100.000 fr., ustanowionej w Belgii przez dra Guinarda, dla dania jój temu, który najwięcej przyczyni się do polepszenia losu robotników — jednogłośnie przyznali tę nagrodę Melsens'owi, członkowi akademii brukselskiej. Wyrok ten oparty został na tém, że p. Melsens zwalcza zatrucie metalami trującymi (rtęć, ołów i t. d.) lub też zabezpiecza od tegoż zatrucia za pomocą jodku potasowego, odpowiednio użytego. Metoda ta zastosowana w kopalniach, fabrykach i warsztatach okazała się jako nader skuteczną i dla tego już raz jeden p. Melsens otrzymał nagrodę Montyon, udzielaną przez Akademię francuską.

(*La Nature, l. c.*)

— P. Miquel, adjunkt obserwatoryjum w Montsouris, zajmuje się już od dawna mikroskopiją atmosferyczną. Stwierdził on, że każdy metr sześcienny powietrza zawiera od 500 do 12.000 ciałek ustrojowych, nie licząc w to ciała bakteryjalnych, które jako zbyt małe nie dają się oznaczyć. Pracę tę przedstawił p. Pasteur akademii umiejętności w Paryżu, w dniu 21. czerwca b. r.

— P. Cossa, mineralog włoski, zawiadomił akademię paryską za pośrednictwem p. Daubrée, że alun potasowy wydzielany przez mały wulkan, zwany Vulcano, zawiera cez i rubid. Metale te znajdują się także w sąsiednim trachycie wraz z arsenem i selenem.

— Wydział filozoficzny Uniwersytetu lwowskiego, mianował honorowym doktorem filozofii profesora Wawrzyńca Żmurkę, w uznaniu jego znakomych prac na polu nauk matematycznych. Profesor Żmurko jest zastępcą przewodniczącego towarzystwa przyrodników imienia Kopernika.

— 40-letni jubileusz p. Henryka Strzeleckiego, dyrektora szkoły lasowej odbędzie się w tym roku w dniu 24. października. Komitet złożony z przedstawicieli różnych towarzystw i instytucji naukowych, w których szanowny jubilat był czynnym przez ciąg swój czterdziesto-letniej działalności, dokłada wszelkich starań, aby obchód ten odbył się z okazałością odpowiednią tak rzadko przytrafiającej się uroczystości.

— Wedle sprawozdania inżyniera górniczego Richtera, który towarzyszył niemieckiemu ministrowi handlu na wystawę powszechną w Filadelfi, obfite produkcje srebra z lat ostatnich w Stanach zjednoczonych, należy głównie zawdzięczać wydajności kopalń w Virginia-City. Produkcja złota została w ostatnich 50 latach znacznie podniesioną a to przez odkrycie złotodajnych złóż napływowych, lecz następnie znów upadła gdy takowe coraz więcej się wyczerpywały. Co do złotodajnych żył, to te jeszcze długo będą mogły być wyczerpywane. Względny stosunek wartości złota i srebra mniej zależy od otrzymanej ilości każdego z tych dwóch metali w danym przeciągu czasu jak raczej od stopnia zapotrzebowania. Jak wiadomo oszacowano produkcję roczną srebra w drugiej połowie XVIII wieku i na początku XIX na 40 milionów dolarów, złota zaś na 15 milionów, czyli innemi słowy, że w ogólnej wartości wydobytych metali szlachetnych było 72.2% srebra, a 27.8% złota. W 1846 r. stosunek był 47.7% srebra na 52.3% złota. Pomimo tych różnic cena srebra i złota od 1800—1846 r. prawie się nie zmieniała, gdyż w 1800 r. cena srebra do złota miała się jak 1 do 15,42 a w 1846 r. jak 1 do 15,66. W roku 1853 produkcja złota była obliczoną na 165 milionów a srebra tylko na 70 milionów dolarów, a jednak stosunek wartości złota do srebra był jak 15,83 do 1, zatem stosunek ten zmienił się na korzyść złota, które wówczas było poszukiwanem na monetę.

(*Dingler's Polytech.-Journ.*)

— Trzęsienia ziemi w Japonii. Na jednym z ostatnich posiedzeń towarzystwa azjatyckiego w Paryżu czytano memoryjał bardzo interesujący, w którym są notowane i ukłasyfikowane wszystkie trzęsienia ziemi i towarzyszące im zjawiska w Japonii, za czas od 400 r. przed narod. Chrystusa aż do chwili obecnej. Zauważano w ogóle, że wielkie trzęsienia ziemi poprzedzane były zawsze przez znaczne podwyższenie ciepłoty i wielkie zaburzenia atmosferyczne. Wielkich trzęsień ziemi było średnio 10 w przeciągu wieku; w bieżącym stuleciu liczba ta jest podwójnie wielką, a w wieku dziesiątym liczba ich wynosiła 28. W memoryjale opisano dokładnie 150 wielkich trzęsień ziemi i całą armiją pomniejszych. Należy się spodziewać, że memoryjał ten zostanie przetłumaczony na jaki język europejski, a wówczas będzie on przystępnym nie tylko dla filologów ale co ważniejsza także i dla przyrodników.

(*Nature*).

— P. Torinetti'ego nowy sposób konserwowania preparatów anatomicznych polega na zastrzykiwaniu takowych roztworem sporządzonym z 50 grm. kwasu będzwinowego w 50 grm. eteru etylowego i 1000 grm. wysoku. Po zastrzyknięciu suszy się takowe pod ciśnieniem 3–7 atmosfer w ciepocie 70–80° C.

— Tyndall'a wzięwadlo (raspirator), za pomocą którego nawet w najgęstszym dymie tak długo oddychać można, jak długo w miejscowości takiej do oddychania zdadne znajduje się powietrze, składa się z 10 cmtr. długiej wałeczki rury, która tak jest zakończoną, iż usta zupełnie zasłania. W naczyniu tém przechodzi wdychiwane powietrze przez warstwy węgla drzewnych, wapna i w glicerynie umaczanej waty. Lotne, drażniące składniki dymu, jak ocet drzewny, węglowodory, akroleina i bezwodnik kwasu węglowego zostają pochłaniane, a gliceryną napojona wata zatrzymuje cząstki węgla niezupełnie spalone, przazco do płuc tylko czyste dostać się może powietrze. (*Repert. de Pharm. 1877. str. 317*).

O prawach, na jakich opiera się mikrofonija.

Przez

Zygmunta Wróblewskiego.

Cały świat dziś mówi o mikrofonach. Bez liku już o nich pisano. W Niemczech to nawet każda gazeta, dla której nauki przyrodnicze dotąd tak dobrze jak nie istniały, uważa teraz za niezbędne od czasu do czasu pomieścić artykuł lub artykułik o cudach mikrofonii. A cóż to dopiero za dogodny przedmiot dla popularyzatorów-fantastów, chcących zajaśnić w jakiśkolwiek nadzwyczajny sposób przed nie mającą żadnej krytyki publicznością! Jakież to szerokie pole otwarło się dla nich do pisania, czego to w przyszłości nie będzie można dokazać za pomocą mikrofonii! Dla szowinizmu, który dotychczas zadawałniał się zwykłe dziedziną polityki, otwarły się teraz i podwoje nauki.

Rzeczywiście, w dziwnym żyjemy czasie. Od zaledwie kilku miesięcy — od czasu przywiezienia pierwszych egzemplarzy telefonu Bell'a i fonografu Edison'a do Europy — rozwinęła się szczególna manija do fantazyi pseudo-naukowych, która powoli ośwładnęła umysłami nie tylko publiczności, lecz także i tych, których zadaniem byłoby prostowanie błędnych pojęć i rozpowszechnienie naukowej prawdy. Tygodniki z kądem inną bardzo szacowne, rozchodzące się nieraz w setkach tysięcy egzemplarzy i czytane przez miliony, stały się teraz ogniskiem rozpowszechniania mrzonek, wypowiedzianych na seryjo i niczem nie ustępujących najszaleńszemu wybrykowi politycznego szowinizmu i przemysłowej i giełdowej blagi.

Szczególniej silnie grasuje w tym roku fonografomanija ¹⁾. Świadczy ona bez wątpienia o wielkiej popularności wielkiego wy-

¹⁾ Na ostudzenie telefonomanii wpłynęło bez wątpienia znacznym sposobem wielka mierność telefonów, wyrabianych w Niemczech, nie mogących

nalazku lub też, właściwiej mówiąc, pod naukowym względem rzeczywiście wielkiego odkrycia Edison'a. Lecz popularyzatorom, starającym się otoczyć siebie pozorem studyjowania rzeczy u źródeł, wypadłoby się najprzód zastanowić, o ile ich twierdzenia odpowiadają prawdzie lub też są fizycznie możebnymi. Ile to razy, na przykład, zdarzało się nam czytać w artykułach pisanych tak zagranicą jak i w kraju, że fonograf pozwala lub też wkrótce pozwoli przesyłać w listach, kupować na łokcie lub też nosić w kieszeni śpiew Adeliny Patti lub też deklamacyję nie mniej słynnej znakomitości ze wszystkimi zasobami uczucia, przejęcia się, zapału lub też inteligencji, zawartych w ich wygłoszeniu! I do tego wszystkiego służyć może cynfolija!? Kto miał sposobność eksperymentowania z fonografem lub też choćby widzieć w jaki sposób cynfolija naciąga się na walec fonografu, przyszedłby zaraz do przekonania, że zdjawszy ją raz z fonografu nie ma najmniejszej możebności naciągnąć ją drugi raz, nie zniszczywszy zupełnie fonogramu. Do fonografów, będących na paryskiej wystawie, używano cienką blachę cynową, zawierającą w sobie pewną ilość ołowiu. Na pytanie czy można podobną blachę raz zdjętą drugi raz naciągnąć na walec, nie uszkodziwszy fonogramu, Edison odpowiada w swój rozprawie o przyszłości fonografu w następujący sposób:

„Ceci est question de précision de mécanisme et d'ajustement qui ne présente pas plus de difficultés que la disposition de l'appareil lui-même, et le problème est certainement moins difficile à résoudre que celui de l'ajustement des différentes pièces d'une montre“ ¹⁾.

Z téj odpowiedzi, która pod względem stanowczości, z jaką Edison odpowiada na inne pytania, bardzo się od nich odróżnia, wynika, że rzecz ta i dla samego Edison'a nie jest łatwą i kto wie czy się ona w zupełności udała. Zresztą nie zawadzi zauważyć, że Edison, usiłując rozwiązać kwestyję w tym kierunku przeszedł ostatnimi czasy do cieniutkich blach, robionych z bardziej twardego metalu jak naprz. miedź lub też pewien rodzaj żelaza. O ile do-

się równać z oryginałami amerykańskimi, a zarazem łatwość ich nabywania. Fonograf odwrotnie jest jeszcze aparatem bardzo rzadkim i dosyć drogim (prosty i mały egzemplarz bez przyrządu zegarkowego kosztuje w Paryżu 200 franków).

¹⁾ Francuskie tłumaczenie w tylko co wyszłej książce du Moncel'a „Le téléphone, le microphone et le phonographe“ p. 295

świadczenia z powtórnem nakładaniem podobnej blachy mu powiodły się — o tem nic nie wiadomo.

Co się zaś tyczy owych zasobów uczucia, zapału i inteligencji, oddawanych jakoby przez fonograf (naturalnie przypuszczając, że fonogram po napisaniu nie został zruszonym z swego miejsca na walcu), to piszący miał sposobność przekonać się, tak na aparacie, którego funkcjonowanie widział w Strassburgu, jak też i na amerykańskich oryginałach, znajdujących się na wystawie w Paryżu, że o tém oddaniu uczucia i t. d. nie może być żadnej mowy, a to z tego prostego powodu, że fonograf nie jest w stanie oddawać wszystkich dźwięków, z jakich składa się ludzka mowa, i robi z niej tylko mniej więcej udatną karykaturę. Tak na przykład fonograf bardzo źle albo wcale nie wymawia głoski S. Bliższe szczegóły o tém znajdzie czytelnik w pracach angielskich fizyków o działalności fonografu, ogłoszonych w bieżącym roku. Być może, że jednym z najtrafniejszych porównań, jakie piszącemu zdarzyło się słyszeć o barwie (Klangfarbe) mowy fonografu, jest twierdzenie niektórych członków paryskiej akademii nauk, którzy słysząc po raz pierwszy słowa, powtarzane przez fonograf, oświadczyli, że tu musi być gdzieś ukryty brzuchomówca. A wątpię bardzo czy w barwie głosu brzuchomówcy można nawet przy pomocy najbujniejszej fantazyi usłyszeć barwę głosu Adeliny Patti.

Lecz przejdźmy do mikrofonii. Piszący miał sposobność studyjowania tego przedmiotu w ciągu długiego czasu, w najrozmaitszych jego formach. Powodem do tego była po części chęć wyjaśnienia sobie samemu teoryi przedmiotu, który wówczas, gdy te studyja były robione, znajdował się dopiero co w zarodku, po części zaś pewien obowiązek poznañomienia z tym przedmiotem strassburgskiego medyczno-przyrodniczego towarzystwa ¹⁾). Niechże mu wolno będzie zrobić dzisiaj toż samo i dla polskiej publiczności, chociaż z góry wyznać musi, że martwe pismo nie może zastąpić wykładu, przy którym każde powiedziane słowo może być wraz pojaśnione doświadczeniem.

Zasady mikrofonii — o ile one dotychczas zostały już poznane — dają się ująć i objaśnić przez dwa prawa. Zarodek pierwszego

¹⁾ Wykład o mikrofonie Hughes'a, miany na posiedzeniu towarzystwa dnia 28. czerwca b. r.

z nich stanowi spostrzeżenie, zrobione jeszcze w r. 1856 przez du Moncel'a, że zwiększenie ciśnienia między dwoma stałymi miernymi przewodnikami, znajdującymi się w zetknięciu, zmniejsza ich opór elektryczny. Fakt ten, jakkolwiek nie raz podnoszony przez du Moncel'a (a mianowicie w latach 1864, 1872 i 1875), jak się zdaje, był bardzo mało znanym i na niego zwrócono dopiero wówczas ogólną uwagę, gdy już telefon węglowy Edison'a (wynaleziony w pierwszej połowie 1876) i mikrofon Hughes'a (początek maja 1878), których zasada opiera się głównie na tym fakcie, były już ogólnie znanymi. Z powodu sporu o pierwszeństwo odkrycia mikrofonii, powstałego w lipcu b. r. między Edison'em i Hughes'em, sir William Thomson, dzisiejsza najwyższa powaga w kwestyjach dotyczących się elektryczności wydał następujący, stwierdzający to wyrok, który tu dosłownie przytaczamy:

„It does seem to me that the physical principle used by Edison in his carbon telephone and by Hughes in the microphne is one and the same, and that it is the same as that used by M. Clérac, of the French „Administration des Lignes Télégraphiques“ in the „variable resistance carbon tubes“, which he had given to Mr. Hughes and others for important practical applications as early as 1866, and that it depends entirely on the fact long ago pointed out by Du Moncel, that increase of pressure between two conductors in contact produces diminution of electric resistance between them“ ¹⁾).

Fakt ten, jak już powiedzieliśmy, jest zarodkiem pierwszego prawa, które daje się w następujący sposób określić:

Przypuśćmy, że mamy jakieśkolwiek źródło prądu galwanicznego, n. p. jeden element Daniell'a, zamknięte długim łącznikiem, część którego stanowi także przyrząd do słuchania telefonu Bell'a. Przypuśćmy, że na jakimśkolwiek miejscu ten łącznik składa się z oddzielnych przewodników stałych, opierających się tylko z lekka jeden o drugi. Wówczas powiada pierwsze prawo, że

fale dźwiękowe, trafiając przy swém rozchodzeniu się na to miejsce i nie przerywając ani na chwilę krążącego prądu, zmieniają ciśnienie, a przeto i elektryczny opór między oddzielnymi częściami łącz-

¹⁾ Nature Vol. 18 p. 356.

nika w ten sposób, że wynikające ztąd zmiany natężenia prądu, działając na magnetyzm słupka w przyrządzie do słuchania telefonu Bell'a, reprodukują tam, też same fale dźwiękowe.

Rzecz tedy ma się tak: fale dźwiękowe trafiają na wyżej opisane miejsce łącznika, nazywane przez Anglików „transmitter“ (po francusku *transmetteur*), a które my po polsku nazywać będziemy przesyłaczem ¹⁾. Każde uderzenie fali wywołuje chwilową zmianę w ciśnieniu między częściami, z jakich składa się przesyłacz. Ta zmiana ciśnienia wywołuje chwilową zmianę oporu elektrycznego w przesyłaczu, a przeto, na mocy prawa Ohm'a, zmienia chwilowo natężenia prądu krążącego, nie przerywając go przytém wcale. Ta ostatnia zmiana zmienia znowu magnetyzm słupka w przyrządzie do słuchania i przez to wywołuje w nim falę dźwiękową. Powtarzamy raz jeszcze, iż przerywanie prądu nie ma tu miejsca i to z następującego powodu.

Za pomocą przerywań prądu można wywoływać tylko proste drgania (*vibrations simples*), a zatém tylko proste mniiej lub więcej wysokie tony i to jest przyczyną, dla czego za pomocą telefonów muzycznych, których zasada opiera się na wywoływaniu w odbieraczu dźwięku za pomocą przerywania prądu (jak to jest n. p. w telefonie Reiss'a) nie można przysyłać artykułowanych dźwięków (*les sons articulés*), stanowiących mowę ludzką i składających się z bardzo złożonych drgań. Wynalezienie telefonów mówiących stało się dopiero wówczas możebnem, gdy Graham Bell, a — jak się to potem okazało — jeszcze przed nim Elischa Gray użyli do tego nie przerywań prądu, a tylko falistych zmian natężenia jego t. j. zmian nie raptownych, a tylko stopniowo wzmacniających lub osłabiających natężenie jego.

W telefonie Bell'a mamy do czynienia ze zmianami falistemi natężenia prądów indukcyjnych, w telefonie zaś węglowym Edison'a z takimiż zmianami natężenia prądu baterji galwanicznej ²⁾. W tym ostatnim apparacie zmiany te powstają w skutek tego, że fale

¹⁾ Stosownie do tego przyrząd do słuchania, stanowiący wraz z przesyłaczem, łącznikiem i baterją galwaniczną mikrofon, będziemy nazywać odbieraczem (po ang. *receiver*, po franc. *recepteur*).

²⁾ lub téż, jak to zachodzi w innych modyfikacjach telefonu Edison'a, z falistemi zmianami natężenia prądów indukcyjnych, wywołanych przez zmiany faliste natężenia prądu baterji galwanicznej.

dźwiękowe, działające za pomocą osobnego mechanizmu na diafragmę węglową, przez którą przechodzi prąd bateryi, zmieniają stopniowo ciśnienie, pod jakim ona znajduje się, a przez to i jej opór galwaniczny. Mikrofon, który ze względu na swe funkcjonowanie może być zaliczonym do telefonów mówiących, nie stanowi tu żadnego wyjątku.

Wyłożone tu prawo wynika z niezliczonej ilości doświadczeń. Opisywać je nie będziemy z powodu braku miejsca. Czytelnika, życzącego poznać się z nimi odsyłamy do bieżącego rocznika „Nature“, a także do powyższej pomienionej książki du Moncel'a. Prawo to nic nie powiada względem tego, jakiego rodzaju ma być przesyłacz. Ono wymaga tylko, aby części, składające go, opierały się lekko jedno o drugie. Dla tego też, jak wiadomo, przesyłaczom można dawać najrozmaitszą formę i używać do tego jak najrozmaitszy materjał. Najczęściej wszakże używają się jako przesyłacze małeńkie przyrządki, składające się z dwóch, trzech lub więcej kawałeczków koksu. Co się zaś tycze odbieracza lub przyrządu do słuchania w mikrofonie, to ten niekoniecznie potrzebuje być przyrządem do słuchania telefonu Bell'a. Przyrządek koksowy zupełnie takiej samej formy jak przesyłacz, pudełeczko napełnione kawałeczkami koksu, kawałki papieru położone między elektromagnesem i zbroją jego wystarczają już na to ¹⁾.

Drugie prawo, na którym opiera się właściwa mikrofonija t. j. wzmacnianie dźwięków i które daje klucz do zrozumienia całego procesu, daje się wypowiedzieć w następujący sposób:

Energija działania fali dźwiękowej na przesyłacz nie znajduje się w żadnym stosunku do energii procesu, zachodzącego w odbieraczu.

Prawo to znalazłem po raz pierwszy wypowiedzianem w mowie o telefonie, którą miał Clerk-Maxwell 24. maja b. r. jako „Rede Lecture“ w Senate House w Cambridge ²⁾. Dla zrozumienia

¹⁾ Szczegóły u du Moncel'a p. 175 i 202.

²⁾ Oto są własne słowa Maxwell'a: „.... the microphone of prof. Hughes is an application of carbon and other substances to the construction of a battery current in more or less complete accordance with the sound-vibrations it receives. The energy of the sound produced is no longer limited by that of the original sound. All that the original sound does is to draw supplies of energy from the battery, so that a very feeble sound may give rise to a considerable effect. Thus, when a fly walks over the table of the microphone the sound of his tramp may be heard miles off.“ Nature Vol. 18. p. 162.

tego prawa i jego znaczenia musimy najprzód zrobić małą wycieczkę do innej dziedziny fizyki.

Przypuśćmy, że mamy nabitą armatę, która ma być wystrzelona, lub też minę, za pomocą której ma być wysadzony w powietrze kawał wału fortecznego. Bezpośrednią przyczyną jak wystrzału armaty tak też działania miny jest rzeczywiście iskra zapalająca proch. Lecz ilość energii, zawarta w tej iskrze, nie znajduje się w żadnym stosunku do ilości energii wywołanego przez nią skutku. Iskra wywiązuje tu tylko energiję, skupioną w ładunku armaty lub miny. Podobne processa, w których energija skutku może być milion i więcej razy większą od energii zjawiska, wywołującego ten skutek, Niemcy nazywają „Auslösungen“. My będziemy nazywać wywiązaniami.

W mikrofonie mamy właśnie do czynienia z tego rodzaju processem i na tem opiera się zachodzące wzmacniania dźwięku. Galwaniczny prąd, wywołany przez elektrobodźczą siłę elementu, odgrywa tu rolę prochu. To co zachodzi w odbieraczu, odpowiada działaniu prochu, a dźwiękowa fala, uderzająca przesyłacz, odgrywa tylko rolę iskiereki. Process, zachodzący w odbieraczu odbywa się tedy na koszt energii prądu, powstającego w elemencie i działanie przesyłacza może być porównaném z działaniem tak zwanego relais na telegraficznych stacyjach.

Pierwszym wynikiem tego prawa jest to, że odległość znajdująca się między badaczem i źródłem badanego dźwięku nie odgrywa żadnej roli. Chód muchy lub bieganie żuka po deszczulce przesyłacza mogą być tak dobrze słyszanyymi na odległości wielu mil jak i na odległości nie wielu centymetrów. Że ta odległość nie może być do nieskończoności powiększaną wynika to z innych przyczyn.

Drugim wynikiem tego prawa jest, że nie wszystkie dźwięki mogą być jednostajnie wzmacnianymi i że to wzmacnianie musi mieć swoją granicę. Niezbędność tego wyniku będzie dla nas jasną, skoro raz jeszcze zastanowim się nad przykładem, rozpatrywanym wyżej.

Przypuśćmy, że mamy znowu do czynienia z miną. Można ją zapalić w najrozmaitszy sposób: za pomocą lontu, za pomocą platynowego drutu, rozpalonego przez prąd galwaniczny, za pomocą iskry galwanicznej, na koniec za pomocą piekielnej maszyny w ro-

dzaju téj, jaka była użyta parę lat temu przy eksplozji dynamitu na statku „Mosel“ w Bremerhafen. Nie ulega wątpliwości, że ilość energii, zużyta w każdym z tych wypadków na zapalenie miny, jest odmienną. Lecz jeżeli ładunek miny zawsze w jeden i ten że sposób zapalał się, działanie miny jest zawsze jedno i toż samo i nie zależy od formy i ilości energii, zużytej na jego wywołanie. Skutek eksplozji zależy tu tylko od energii zawartej w prochu ładunku i od urządzenia miny.

Analogiczne zjawisko znajdujemy i w mikrofonie. Wielkość efektu w odbieraczu nie zależy w znacznym stopniu od energii fali dźwiękowej, działającej na przesyłacz ¹⁾. Zależy zaś ona: 1) od dobroci urządzenia przesyłacza i odbieracza, a 2) od stosunku elektrobodźczej siły użytej baterji galwanicznej do oporu całego łącznika.

Że rzecz w wysokim stopniu zależy od dobroci przesyłacza i odbieracza, o tém może z łatwością każdy się przekonać. Że ze słabym prądem nic albo też tylko źle słyszy się; że zaś przy za silnym prądzie trzask iskier przeskakujących między oddzielnymi częściami przesyłacza uniemożliwia mikrofonowanie — o tém nie potrzebujemy mówić. Nadmienić atoli musimy, że wpływ zachodzących tu stosunków (jak n. p. wielkość użytej elektrobodźczej siły, wielkość oporu galwanicznego jak w całym łączniku tak też i w oddzielnych jego częściach) jest podług wszelkiego prawdopodobieństwa bardzo skomplikowany i że dalsze badania wykryją pod tym względem zapewne cały szereg praw, nam jeszcze dotąd nieznanych.

Powiedzieliśmy wyżej, że wielkość efektu w odbieraczu nie zależy w wysokim stopniu od energii fali dźwiękowej, dosięgającej przesyłacza. Musimy to teraz trochę bliżej rozpatrzyć. Że fala dźwiękowa, działająca na przesyłacz, aby wyrzucić nań jakieśkolwiek działanie musi mieć pewną ilość energii, jest rzeczą jasną. Chodzi tu o zmienienie ciśnienia między ciałami, z jakich składa się przesyłacz, mającemi mniej więcej znaczną masę. Z tego powodu dziwić się nie wypada, że mikrofon nie jest wrażliwym na takie szmery jak np. chodzenie muchy po stole tuż obok przesyłacza, stojącego na miękkiej podstawce lub też na słabe tony, rozlegające się w powietrzu. Energija tych fal jest jeszcze za słabą aby wywołać zmianę ciśnienia. Przesyłacz zaczyna oddziaływać

¹⁾ Zachodzące tu ograniczenia wraz będą omówione.

dopiero wówczas, gdy energija fali, działającej nań, dochodzi pewnej wielkości. Przytém fale dźwiękowe, dochodzące do przesyłacza przez ciała stałe (n. p. przez jego podstawkę), działają nań łatwiej niżeli fale, przechodzące przez powietrze. Co się zaś tycze wielkości skutku w odbieraczu, to on ma swoje maximum, za które nie przechodzi. Doświadczenia, wykonane po dziś dzień, doprowadziły do rezultatu, że jak mowa ludzka (a szczególnie śpiew), tak téż chód zegarka kieszonkowego mogą być słyszanemi na odległości kilku lub kilkanastu kroków od odbieracza. Przy obecnym stanie mikrofonii było by to zatém maximum działalności. Jeżeli zaś energija fali dźwiękowej przechodzi pewną granicę, to fala wstrząsając przesyłacz, rozdziela na chwilę jego części, przez co prąd zostaje przerwany i mikrofonowanie ustaje.

Z tego widzimy, że mikrofon nie wzmacniając jednostajnie wszystkich dźwięków, działających nań, daje nam tylko skażony obraz akustycznego stanu, w jakim znajduje się otaczające go medium (środowisko). I ta osobliwość mikrofonu, jak widzimy, jest niezbędnym wynikiem drugiego prawa ¹⁾.

Pozostaje nam jeszcze powiedzieć słów kilka o barwie dźwięku, słyszanego przez mikrofon na wysokość tonu słyszanego. Mówiąc o tém mamy na widoku formę, w której przesyłacz składa się z koksowej laseczki, stojącej pionowo między dwoma kawałkami koksu. Przesyłacz taki ma sobie właściwą barwę, którą on zabarwia wszystkie przesyłane tony. Barwa ta zmienia się z położeniem laseczki, od którego zależy także po części wysokość tonu reprodukowanego w odbieraczu. Uważając jako melodyję chód maleńkiego kieszonkowego chronometru, można zmieniając w odpowiedni sposób położenie laseczki, zmieniać także wysokość tonu słyszaney melodyi. Można od bardzo wysokich tonów przechodzić do niskich.

¹⁾ O ile wyniki tego prawa rozciągają się na węglowy telefon Edison'a i w ogóle na telefony z baterją galwaniczną, innemi słowami, o ile telefon Edison'a jest mikrofonem, o tém piszący, nie eksperymentowawszy sam z tego rodzaju telefonami nie może sądzić. Du Moncel, w którego książce o istnieniu drugiego prawa nie ma jeszcze najmniejszej wzmianki, starając się wykazać różnicę między Edison'a telefonem i mikrofonem, powiada o tym ostatnim: „..... la pression exercée sur tous-les points de contact est excessivement légère, ce qui fait qu'on peut faire varier les résistances dans un rapport infiniment plus grand que dans le système de M. Edison, et c'est précisément ce qui permet d'amplifier les sons.“ p. 160—161.

Również można zmieniać barwę, przechodząc od najczystszej metalowej dźwięku do najgłuchszego.

Fakta te były dotąd bardzo mało badane i pokazują tylko, że mikrofonija poprowadzi do odkrycia całego szeregu nowych praw, skoro tylko zostaną wypracowane odpowiednie metody badania. Uwaga badaczy zwrócona dotąd była głównie na praktyczne zastosowanie mikrofonii. Nie wątpim, że ich usiłowania z czasem doprowadzą do praktycznych rezultatów. Lecz powtarzamy raz jeszcze: punkt ciężkości mikrofonii leży nie w tych zastosowaniach, ale w odkryciu nowych fizykalnych praw, do których mikrofonija już doprowadziła i do których ona bez wątpienia jeszcze doprowadzi. Tak n. p. fakt, odkryty przez James'a Blyth'a, że odbieraczem może być taki sam przyrządek koksowy jak i przesyłacz, należy do najbardziej zagadkowych odkryć, jakie były zrobione w ostatnich czasach, tak bogatych w nowe odkrycia i może być zarodkiem całego szeregu niespodziewanych rezultatów ¹⁾.

Ze wszystkich nauk akustyka należy do najdawniejszych gałęzi wiedzy ludzkiej. Dla tego też ona daleko wcześniej się rozwinęła aniżeli inne fizykalne nauki i dla tego też już w pierwszych dziesiątkach bieżącego stulecia gmach jej był wykończony, a przynajmniej w głównych zarysach. To, co później zrobiono, były to po części tylko architektoniczne ozdoby lub też wykończenie szczegółów. Wielkie przewroty, które odbyły się w ostatnich trzydziestu latach w fizyce i dały jej zupełnie inną formę, nie dotknęły akustyki wcale. Stała ona na uboczu, odłączona od wszystkich innych gałęzi fizyki i zdawała się przechodzić w stan skryzalizowania.

Telefon Bell'a zadał cios temu stanowi. Mikrofonija czyni to jeszcze w większym stopniu. Wprowadza ona akustykę na nowe tory, odkrywa przed nią nowe pole do badania.

Z tego to punktu zapatrywania się wychodząc, witamy odkrycie Hughes'a z radością.

Strassberg. 27. października 1878.

¹⁾ Nature Vol. 18. p. 172. Du Moncel, przytaczając ten fakt, stwierdzony przez wielu innych badaczy, wyznaje z otwartością: „Cette fois c'est à n'y rien comprendre, car c'est seulement dans des variations d'intensité du courant qu'il faut chercher une cause du mouvement vibratoire produit dans l'une des parties du circuit lui-même, et il n'y a plus alors à invoquer des effets d'attraction et d'aimantation.“ p. 175.

Geologiczny profil przez wschodnie Alpy w zastosowaniu do teoryi tworzenia się gór.

Skreślił

Emil Ł. Dunikowski

Asystent przy kat. geol. i min. w szkole politechn. lwowskiéj.

(Dokończenie)

Pokłady coraz bardziej stają się stromymi, i nareszcie spadają w przeciwną stronę t. j. NE, tworząc tym sposobem nowe siodło.

Po tamtéj stronie Calvarienberg leży wioska Dienten, oparta o wysoką wiecznym śniegiem pokrytą górę, która składa się w górze z wapienia czarnego, u dołu zaś z iłołupku i szaréj waki. Wioska Dienten jest w technicznym względzie ważną z tego powodu, że tam założone są kopalnie żelaza w szaréj wacie, ale niemniej ważną jest ze względów teoretycznych. Jest to bowiem jedyny punkt w pasie paleozoicznym, gdzie się znachodzą skamieliny. Już w r. 1846 znachodził tamtejszy zarządca górniczy Erlach ślady ze skamielin, później zwiedzał to miejsce (niestety tylko bardzo pobieżnie) F. de Hauer, i wspomina także o kilku niewyraźnych śladach organicznych tamże znalezionych.

Podczas méj bytności tamże skonstatowałem następujący stan rzeczy.

Na spodzie, jako spąg wszystkiego, spoczywają warstwy szarego iłołupku nie zawierające żadnych skamielin ani jakichkolwiek przymieszek. Po nad tém widać pokłady syderytu iłowego leżącego na przemian z cienkimi warstwami czarnego iłołupku. W tym czarnym iłołupku znachodzą się dość często wspomniane już przezemnie kulki piryty, które po bliższém przypatrzeniu się nie są niczém inném jak tylko skamielinami. Zachowanie tychże jest bardzo złe, rzadko która da się oznaczyć. Znalazłem tu:

Cardiola interrupta,

Cardium gracile,

Fenestella sp.

Orthoceras striatum;

oprócz tego podaje Hauer ¹⁾

¹⁾ Sitzungsab. d. k. Akad. d. Wiss. 1850, I, 275.

Orthoceras gregarium,
O. styloideum,
Inoceramus?

Jakkolwiek ilość ta jest bardzo mała, to przecież formy tak charakterystyczne (zwłaszcza Cardiacee), że można tu ciekawe porównania poczynić. Albowiem te same skamieliny podaje Murchison ¹⁾ z Anglii z dolnego oddziału t. zw. warstw Ludlow, które jak wiadomo są częścią górnego syluru. Podobnie i Barrande wspomina ²⁾ o tych samych formach z pokładów czeskiego sylurskiego basenu, które są dolnym ogniwem wyższego syluru (étage f, g). Z tego więc wypływa, że znaczna część tych łożypków i szarą waki pasu paleozoicznego należy do wyższo-sylurskiej formacji.

Gdy z pośród tych pokładów udamy się ku górze ku wapieniom alpejskim, spostrzeżemy, że ponad sylurskimi warstwami rozciągają się w znacznej miąższości czerwone łupki i piaskowce.

W łupkach znalazłem niewyraźne odciski biwałwów, mianowicie rodzaj: *Avicula*. Prawdopodobnie są to warstwy formacji dewońskiej, które to przypuszczenie nabierze tém większego prawdopodobieństwa, jeżeli weźmiemy na uwagę, że podobne łupki i piaskowce znajdują się w Seeau koło Eisenerz, gdzie także spoczywają na wyższym sylurze, i odznaczają się dość znaczną ilością dewońskich skamielin.

Jak już nadmieniałem pokazują się na najwyższych częściach gór szare wapienie zupełnie nieoznaczalne pod względem wieku geologicznego. W ogólności okazuje się taka sama budowa w tej części Alp aż po Salcę. Same siodła i żłoby, dość regularnie z temi warstwami, które i pod Dienten występują. Kotlina Salcy składa się z aluwium, w którym się zachodzą reprezentacje ze wszystkich pasów Alp północnych i środkowych. Mamy tu zarówno skały kryształiczne pasu centralnego, łupki paleozoiczne, wapienie i t. d. Po prawej stronie rzeki Salca, koło miasteczka Lend zmieniają się raptownie pokłady i ich uwarstwowanie, i stosunki tektoniczne stają się bardzo zawiłymi.

Przedewszystkiem widać tu czarny łupek bardzo twardy, struktury drzewnej (*holzartig*) poprzerzynany licznymi białymi żyłami kalcytu. Kierunek jego NNE. spad 70—80°. Uderzającym jest

¹⁾ Silurian system str. 616.

²⁾ Notice preliminaire sur le systéme silurien et le trilobites de Bohéme.

pogmatwanie warstw. Wszystko jest pogieęte, pokrzywione, popękane i przeciągnięte uskokami, i tworzy w całości wielką fałę. Cały ten stosunek tektoniczny zdradza, że pokłady były w tém miejscu wystawione na mechaniczne poziome ciśnienie.

W taki sposób wchodzi się w kotlinę, gdzie leży Dorf-, Hof- i Bad-Gastein, gdzie zaczynają się skały należące do pasu starokrystalicznego czyli środkowego. Stosunki więc pasu paleozoicznego dadzą się w następujących słowach streścić:

Mamy tu formację sylurską, prawdopodobnie dewońską, wreszcie verrucano jako ekwiwalent permskiej formacji. Czy wapienie spoczywające na czerwonych łupkach dewońskich należą do „culm“ nie da się jeszcze stanowczo orzec. Z wyjątkiem górnego syluru nie można jeszcze przedsiębrać podpodziałów w pojedynczych formacjach, do tego brakuje nam zupełnie wszelkich dat. Ogólny kierunek warstw jest z S na N, całość poukładana w fałdy tworzy żłoby i siodła, i opiera się na północ o pas wapienny, na południu o osłonę łupkową mas krystalicznych. W obu tych odgraniczeniach są największe nieregularności w budowie, są to linie przełomów czyli uskoków. Zresztą we środku układ jest dość regularny. Pod względem technicznym pas ten nie zawiera ważniejszych znachodzeń, z wyjątkiem rud żelaznych pod Dienten, i wspomnianej rudy miedzianej pod Hinterthal, której eksploatacją nikt się jeszcze nie zajął.

IV.

Jądro środkowe krystaliczne.

(Jądra krystaliczne w ogólności. — Osłona łupkowa. — Masy krystaliczne Alp salcburskich. — Stosunki petrograficzne: Gnajs - Łupek łyszczykowy, Ł. łyszczykowo-wapniowy. — Wapień krystaliczny. — Budowa tejże masy. — Ułożenie wachlarzowate na najwyższych Turniach. — Partyja gnajsu koło Sachsenburga).

Postępując drogą z Lend do Gastein, zbliżamy się zwolna do dzielnicy gnajsów i innych krystalicznych skał, które tworzą tu potężne masy radstadzkich i malnickich turni (Radstaedter und Malnitzer-Tauern), Hochnarr i Ankogel.

Wiadomo, że masy krystaliczne występują w Alpach sporydycznie w kształcie wysp, zajmując środkowe pasma. Wyspy te krystaliczne znane powszechnie pod nazwą jąder centralnych (Cen-

tralkerne) a składające się z granitu, protoginu lub gnajsu, otoczone są dokoła osłoną łupkową (Schieferhuelle), której istotę stanowią skały krzemowe pojedyncze lub też złożone krystaliczne. Otóż kilka kilometrów na S od Lend, występują tu już części tej osłony łupkowej.

Przedewszystkiem występują ławice zielonego łupku chlorytowego. Odznacza się wielką ilością przymieszanych kryształków ortoklazu barwy szarzej z połyskiem perłowej macicy, tworzących niekiedy bliźniaki. W nim znachodzą się liczne wrostki granatu w pięknych dwunastościanach rombowych; oprócz tego uważałem, chociaż rzadziej, szpat łojkowy w rombościanach. Skała ta doskonale łupkowa przechodzi wkrótce w czarny iłołupek, który jest przepełniony 3—8 mm. wielkimi blaszkami miki i łuskami chlorytu. Po niej następuje cienko warstewkowany, podobny do gnajsu, bogaty w mikę łupek wapniowo-łyszczykowy. Pojedyncze bardzo cienkie warstewki ziarnistego wapienia są poprzedzielane od siebie łuskami miki, zastąpione niekiedy łojkiem. Liczne kryształy pirytu przepełniają całą masę skały. Wkrótce i to ustępuje, a natomiast pokazują się potężne ławice miałkoziarnistego, niekiedy dolomitycznego wapienia barwy czarnosiniej bez żadnych domieszek. Wszystkie te pokłady spadają pod 40—50° na S.

Porównując tektonikę pokładów koło Lend nad Salcą, z tektoniką koło Dorf-Gastein, zdziwi nas ta okoliczność, że podczas kiedy tam wszystkie warstwy noszą na sobie ślady ogromnych zaburzeń, to tutaj daje się widzieć wielka regularność, która tém bardziej wzrasta, im więcej się zbliżamy ku gnajsom środkowym.

Okoliczność ta daje przy studyjum nad powstaniem Alp wiele do myślenia, jakoż jeszcze powrócę do niej, skoro pytanie to rozbierać będę.

Okolica w dolinie Gastein charakteryzuje się przez liczne doliny erozyjne, które atoli zdają się być młodszymi, aniżeli czas tworzenia lodników, bo nigdzie nie ma i śladu jakichś zwałów lub błędnych głazów, które przecież tak często w innych okolicach alpejskich występują.

Pomiędzy Dorf- i Hof-Gastein napotykałem wszystkie te same warstwy, mianowicie łupki chlorytowe, wapniowo-łyszczykowe, wapienie i t. d., które dopiero co opisałem; spad jest przez długi czas ten sam co pierwój, dopiero za Hof-Gastein nabiera wszystko mniejszego nachylenia i nieznacznie przechodzi w gnajś centralny.

Z pomiędzy tych trzech mas (Ankogel, Hochnarr i Tauern) wybraliśmy sobie do naszych badań Turnie, mianowicie tę część tychże, która dotychczas nie znalazła jeszcze nigdzie opisu, t. j. turnie malnickie.

Droga nasza prowadziła więc z Wildbad-Gastein przez Boekstein, Nassfeld, Tauernhaus (7000') do Malnitz w Karyntyi.

Środkowe pasmo salcburskich Alp obejmujące najwyższe szczyty i grzbiety ciągnie się we wielkim łuku wygiętym ku południowi w taki sposób, że najbardziej na północ wysunięte końce tego łuku są góry Hoch-Golling i Venediger, podczas gdy turnie malnickie najbardziej południową część tegoż tworzą. Dawniejsze mniemanie jakoby cała ta część składała się wyłącznie z granitu i gnajsu zostało już w r. 1841 przez Rosthorna zaprzeczone ¹⁾, a Studer wręcz oświadczył ²⁾, że tak zw. gnajs środkowy tworzy tu podobnie jak w zachodnich Alpach eliptyczne masy. Późniejsze prace K. Petersa i D. Stura ³⁾ wyświeciły w znakomity sposób stosunki geologiczne tych okolic.

Okazało się, że występywanie gnajsu jest zupełnie niezależne od kierunku i rozpołożenia gór, że często najwyższe szczyty składają się nie z gnajsu, (jakby się tego spodziewać można wychodząc z dawnego zapatrywania o powstaniu Alp), lecz z osłony łupkowej jak to n. p. w wybitny sposób na najwyższym punkcie (Grossglockner) ma miejsce.

Jak już wspomniałem mamy tu 3 partyje środkowego gnajsu.

Wschodnia partyja obejmuje według Stura Hafner-Eck, Hochalpenspitz, Radhaus-Berg i Ankogel, zachodnia Venediger, Kastenbergl, Riffel przechodząc na WSW do Tyrolu, a środkowa południowe stoki Hochnarr i Herzog Ernst, Rauriser Goldberg i Malnitzer Tauern. Ale, o ile ja rzeczy te uważałem, to partyja gnajsowa środkowa, nie ma bynajmniej tego rozprzestrzenienia, jakie Stur podaje. Cała ta masa rozpada się raczej na dwie wyspy, z których północna obejmuje Nassfeld, zachodnio-północne stoki turni malnickich, południowa zaś tworzy eliptyczną część w okolicy Ober-Vellach w Karyntyi, jak to zaraz szczegółowo rozbierać będę.

Obie te masy otoczone są osłoną łupkową, przyczem i tutaj ma zastosowanie to ogólne dla jąder środkowych prawidło, że osłona

¹⁾ Leonhard u. Bromus J. B. 1841, S. 186.

²⁾ Einleitung zur Geologie der Schweiz I. tom, str. 113.

³⁾ J. B. der geol. R. A. t. 5, str. 766 i następujące.

ta jest na północy znaczniejszą, aniżeli na południu, gdzie nawet niekiedy zupełnie znika. W pośrodku pomiędzy gnajсами leżą łupki staro-krystaliczne, które tworzą najwyższy przesmyk Turni malnickich, i pokazują się później na południe od Vellach.

Tak się przedstawia rzecz w ogólności. Jeżeli teraz wrócimy do naszego profilu, to w Wildbadgastein znajdujemy się już w środku masy gnajsovej, i piękny wodospad tamtejszy spada na ścianie z gnajsu. Gnajs ten należy do wschodniego jądra, z Ankogla schodzi w dolinę Gastein, tworząc po drodze Radhausberg.

Ponieważ stosunki te są znajome, a literatura o tym gnajsie, jakoteż o Radhausberg, dalej o znachodzeniu się złota tamże jest tak znaczną, że uważam za najstosowniejsze pominąć to wszystko i przystąpić wprost do

1. do północnego jądra gnajsowego.

Na S od Gastein u podnóża turni leży wioska Boeckstein zamknięta od NW górą Radhausberg. Miejscowość ta jest ważną z tego względu, że tu stykają się obie masy gnajsove: Ankogla i Turni. Pominąwszy różnice petrograficzne dadzą się one odróżnić i tém, że mają różny kierunek i spad. Bo podczas gdy gnajs na Radhausberg (a więc masa Ankogla) okazuje warstwy z upadem 15 do 20° NNW, to mamy dalej w kierunku Nassfeld warstwy z upadem 80° SSE. Ten stromy upad i ten kierunek południowy warstw przeważa w całej téj masie.

Przypatrzmy się nasamprzód petrograficznemu stosunkom téj masy. W całej téj przestrzeni pomiędzy Boeckstein i Lind nie spostrzegłem nic innego, jak tylko gnajs i łupek łyszczykowy, lub łyszczykowo wapniowy. Inne skały tworzą bardzo podrzędne warstwy.

Gnajs.

Skała ta ma bardzo wiele odmian bądź to pod względem skupienia, bądź też przymieszek, które występują dodatkowo lub zastępczo. Zajmującym jest to zjawisko, że pojedyncze odmiany bardzo blisko siebie występują, i nieznacznie jedna w drugą przechodzą.

Powyżej Boeckstein na Nassfeld mamy w sąsiedztwie obok siebie cztery odmiany gnajsu mianowicie:

1. gnajs miałkoziarnisty.

Jestto normalna odmiana téj skały. Ortoklaz i kwarczec tworzą drobne pozrastane ziarna, które otrzymują przez drobnutki równo-

legle poukładane łuski łyszczyku magneziowego teksturę łupkową. Przymieszek nie ma żadnych.

2. Gnajs włóknisty.

Łuski muskowitu lub biotyту pozrastały w długie włókna. Włókna mogą być czasami poprzecznie pozrastane, w takim razie tworzą one zwykle falowate ułożenie, w skutek czego masa kwarcu i skalenia dzieli się na partyje w kształcie soczewek.

3. Gnajs łupkowy.

Blaszki łyszczyku są z sobą zarówno wzdłuż jak i w szersz pozrastane, tak, że tworzą błony leżące na przemian z warstwami kwarcu i skalenia. Na płaszczyznach łupliwości nie widać przeto nic, jak tylko łyszczyk, tak że łatwo by można wziąć całą skałę za łupek łyszczykowy, dopiero na przełamie poprzecznym widać oprócz kwarcu i skał.

4. Gnajs granitowy.

Blaszki łyszczyku są tak nieregularnie ułożone, że skupienie łupkowe jest bardzo niewyraźne, tak że odmiana ta zdaje się przechodzić w granit.

Wszystkie te cztery odmiany znachodzą się w sąsiedztwie, tworzą na Nassfeld t. zw. Heisskessel. Oznaczają się tém, że są poprzeryzane całym systemem popękań i rozpadlin, tak, że bardzo łatwo można te popękania wziąć za uwarstwowanie. Stoją one wszędzie pionowo do kierunku warstw.

Wyżej obok pięknego wodospadu „Schleierfall“ są warstwy normalnego gnajsu poprzedzielane płytkami kwarcu. Spad bardzo stromo S.

Idąc w górę ku przesmykowi Turni spotyka się ciągle te same odmiany z podobném ułożeniem.

5. Gnajs oczny (Augengneiss).

Na południowej stronie Turni leżą w zwałach wielkie bloki gnajsu ocznego. Pojedyncze kryształy ortoklazu (niezupełnie wyrobione, a raczej zaokrąglone) są otoczone ze wszech stron blaszkami łyszczyku, które grupują się kolisto, tak że gnajs taki w przecięciu wygląda jakby przepełniony rybiemi oczkami.

6. Gnajs porfirowy.

W okolicy Sachsenburga w Karyntyi napotykalismy gnajs o następującem złożeniu. Biały kwarzec i szary ortoklaz tworzą białą masę, w której biotyt przez swoje równoległe położenie two-

rzy układ warstewkowy. To wszystko tworzy niejako masę zasadniczą, w której pływają większe kryształy ortoklazu dość pięknie wyrobione, barwy szaro-czerwonej, rzadko bliźniaki.

Łupek łyszczykowy.

Na szczycie Turni malnickich koło t. zw. „Tauernhaus“, jako też znaczną część ich południowego stoku, dalej w partyjach pomiędzy Ober-Vellach i Lind zajmuje skała ta znaczne obszary. Odmiany jej są nieliczne.

1. Łupek łyszczykowy normalny.

Kwarzec i łyszczyk potasowy są prawie w równowadze. Ułożenie takie, że oba minerały tworzą w bardzo regularny sposób cienkie naprzemianległe warstewki. Nadzwyczaj wielka ilość przymieszanego granatu, nieco turmalinu tworzącego słupki.

2. Łupek łyszczykowy soczewkowy.

Kwarzec tworzy soczewki otoczone warstwami łyszczyku, który przez to przybiera postać falowaną. Odmiana ta zawiera dość znaczna ilość łusek chlorytowych, dla tego ma barwę zieloną.

3. Łupek łyszczykowy kwarcowy.

Kwarc przeważa, łyszczyk tworzy tylko cienkie błonki. Jestto niejako gnajs, któremu brakuje skalenia; jakoż rzeczywiście skały te przechodzą jedna w drugą. Zwykle pomiędzy pokładami łupku łyszczykowego występują tu warstwy

łupku łyszczykowo-wapniowego.

Ziarnisty wapień tworzy masę, której łuski muskowitu nadają złożenie łupkowe. Do wapienia przyłącza się zwykle kwarzec w mniejszej lub większej ilości, jednakowoż nigdy tak znacznie jak wapień. Zamiast łyszczyku mamy niekiedy blaszki steatyту. Granat, amfibol i drobniutkie ziarnka żelaziaka magn., znajdują się tutaj jako domieszki. Oprócz tego uważałem tu warstwy

ziarnistego wapienia.

Barwa jego szara lub biała, skupienie miałkoziarniste. Miąższość warstw nie przechodzi nigdy kilku stóp.

Budowa więc całego pasu przedstawia się w następujący sposób: Mamy dwa jądra gnajsowe: północne, koło Boeckstein, na stokach Turni malnickich, południowe koło Vellach i Sachsenburg opierające się o górę Pollinick. Pomiedzy niemi leżą łupki łyszczykowe, łyszczykowo-wapniowe i wapień kryształiczny. Właśnie te łupki stanowią najwyższy punkt Turni malnickich (przeszło 7000') i ciągną

się długim grzbietem aż do masy Ankogla. Na południowej stronie Turni mamy liczne zwały, jako resztki lodników dyluwialnych płynących niegdyś z Ankogla, jak to świadczy właśnie wspomniany gnajs oczny w blokach zwałowych, którego nie masz na Turniach, lecz według podania Stura ¹⁾ na Ankoglu.

Co się dotyczy stosunków tektonicznych, to nie ma drugiego pasu w Alpach, w którym by uwarstwowanie występowało dobitniej i jaśniej, jak właśnie ten pas środkowy.

Ogólny kierunek pokładów jest WNW-ESE spad w regule dość stromy raz ku północy, drugi raz ku południowi.

Począwszy od Boekstein przez Nassfeld, Heisskessel aż po przesmyk Turni (Tauernpass) spadają pokłady gnajsu ku południowi zrazu w dole $40-50^\circ$, potem coraz stromiej, tak że na szczycie Turni, gdzie gnajs zostaje zastąpiony łupkiem łyszczykowym warstwy stoją prawie pionowo.

Schodząc z Turni ku Malnitz i Vellach można dokładnie zauważać jak się spad zmienia mianowicie ku północy, i kąt nachylenia staje się coraz mniejszy, tak że około Vellach wynosi zaledwie $30-40^\circ$.

Vellach leży w kotlinie rzeki Moel u stóp góry „Pollinick“. Dolina ta okryta aluwiami, okazuje w jednym miejscu, mianowicie tam gdzie Teuchelbach wpada do Moel, odsłonięty profil, w którym widać zrazu łupki później gnajs ale już ze spadem ku S.

Nie można więc ani chwili wahać się z wytlómaczeniem tej budowy. Bo podczas kiedy cała masa Turni tworzy odwrotny wachlarz, to drugie południowe jądro gnajsu bierze udział w budowie sklepienia, a raczej siodła. Następnie idąc z Ober-Vellach do Sachsenburga położonego nad Drawą przebywa się rozmaite kryształiczne łupki z upadem południowym, które kończą się gnajsem poprzeryzanym licznymi żyłami białego kwarcu z upadem stromym ku S.

Jak z jednej strony łatwem jest poznanie tej budowy, tak z drugiej wytlómaczenie tejże jest o wiele trudniejszem.

Trudność tę stanowi właśnie zejście się siodła z odwróconym wachlarzem, tak że nie można stanowczo orzec, czy pojedyncze partye gnajkowe należą do siebie i są równoczesne. Gdyby tak było,

¹⁾ Die geol. Beschaffenheit der Central-Alpen zwischen Hoch-Golling und Venediger loc. cit.

to mielibyśmy przed sobą bardzo ściśnione fałdy i ułożenie wachlarzowate na Turniach byłoby złobem, którego boczne ściany zostały prawie pionowo ułożone przez znaczne ciśnienie siły bocznej.

Jeszcze jest drugie tłómaczenie możliwem, mianowicie to, że masa gnajsu pokazująca się na północnym stoku Turni jest częścią drugiego północnego siodła, którego połowa została zniszczona. Jednakowoż tłómaczenie takie ostać się nie może, skoro weźmiemy pod uwagę, że warstwy osłony łupkowej spoczywają w ułożeniu zgodnem na gnajsie, co by przecież miejsca mieć nie mogło, gdyby północna część siodła gnajсового została zniszczona.

Co się tyczy ostatniej partyi gnajsu koło Sachsenburga, to wyjaśnienie tejże miejsca mieć nie może, gdyż Drawa stanowi granicę tych tworów, tak, że po drugiej jej stronie mamy już zupełnie odmienne skały z zupełnie inną architektoniką, tak że kotlinę Drawy możemy śmiało uważać za linię uskoku odgraniczającą pas środkowy od innych pasów alpejskich, o których zaraz będzie mowa.

W każdym atoli razie jedna rzecz jest jasną i na nią znaczny kładę nacisk. Oto wszystek gnajns naszego profilu, gra w budowie pasu środkowego jeżeli nie podrzędną, to pewnie także i nie główną rolę. Widzimy, że tu łupki, wapienie i t. p. w znaczniejszych pokazują się masach aniżeli gnajns, one tworzą najwyższy szczyt Turni czyli mówiąc w ogólności stanowią najważniejszą masę jądra środkowego. Zaznaczyć trzeba to zjawisko, że nie ma tu nigdzie pokładów młodszych zawierających resztki organiczne, jak to n. p. w bliskiem sąsiedztwie na Turniach rastadzkich ma miejsce.

Co się tyczy sposobu i jakości powstania mas tych, to będę o tém mówił w drugiej części swjej pracy przy wytłómaczeniu architektоники Alp.

V.

Pas meso-paleozoiczny południowy.

(Łupek „Casanna“. — Warstwy groedeńskie. — Dolna i górna tryjasowa formacja. — Ślady ciśnienia bocznego. — Jezioro Weissensee i otoczenie. — Uwagi nad pasem tryjasu wklіnionym między łupki kryształiczne. — Geologiczne stosunki około Hermagor. — Pokłady u stóp Gartnerkofla. — Przewrócony fałd paleozoiczny. — Formacja węglowa).

Na południowej stronie środkowego jądra Turni spotykamy się znowu z pasami zawierającymi warstwy skamielinonośne. W ogół-

ności biorąc mamy tu kilka równoległych pasm, z których północne są głównie mesozoiczne bo sięgają od tryjasu aż do liasowej formacji, południowe zaś należą przeważnie do formacji węglowej. Cały ten kompleks odgraniczony jest od jądr środkowych łupkiem prawie kryształicznym tak zwanym łupkiem Casanna. Zachodnia część tych pasm była już dawniej znana pod nazwą pasma lienckiego, i przedstawia niejaki podobieństwo do części zwiedzanych przezemnie, chociaż w pojedynczym rozpołożeniu i następstwie warstw dość znaczne zachodzą różnice ¹⁾.

Idąc drogą z Lind ku Hermagor w Karyntyi mogłem już zaraz w miejscowości Fellbach śledzić piękny profil (zob. prof. nr. 6) wzdłuż urwisk skalistych gór, którego studium daje jasne pojęcie o istocie rzeczy. Przedewszystkiem wpadają w oczy warstwy łupku Casanna z licznymi gniazdami mlecznego kwarcu ze spadem 50 do 60° ku S. Potem zielony łupek z dość liczną przymieszką cynobru, okazujący już łagodniejsze nachylenie ku południowi. Na to przychodzi szary lub zielonawo-szary piaskowiec z łuskami miki i zlepionkami kwarcowymi, nie okazujący żadnych skamielin. Tworzy on podstawę dla czarnych cienkowarstwowych wapieni poprzeczynanych białymi żyłkami kalcytu i zawierających niekiedy *Naticella costata*. Nie podlega więc wątpliwości, że mamy tu z dolnym tryjasem do czynienia.

Wiadomo, że w południowym tyrolu niższa tryjasowa formacja zastąpiona jest piaskowcem bez skamielin, mającym odmienne charakterystyki od łupku werfeńskiego. Nosi on nazwę warstw „groedenskich“ i pokryty jest czarnym t. zw. seisskim wapieniem (*Seisserkalk*). Sądę więc, że tu w południowej Karyntyi mamy dalszy ciąg tych warstw tyrolskich, dla tego zatrzymuję te nazwy dla opisanych powyżej pokładów.

Teraz następują pojedyncze części środkowego i górnego tryjasu:

1. Znaczne pokłady gipsu z anhydrytem.
2. Wapienie szare, w których znajdowałem liczne okazy z *Retzia trigonella* Schloth.
3. Czarny łupek, bardzo podobny do łupku z rybami w Raibl.
4. Niebieski marmur.
5. Na spadzie ku jeziorowi Weissensee, ciemno oliwkowy łupek z nieoznaczanymi biwałwami i resztkami roślin, bardzo podobny do warstw t. zw. Daonellów, a w reszcie
6. Jasny warstwowany dolomit.

Idąc kotłina wzdłuż jeziora Weissensee ku SW spostrzegłem zajmujące zjawisko. Oto, niejako w dalszym ciągu opisanego profilu zdybałem te same warstwy w tym samym porządku, z tą tylko różnicą, że tu po łupku Casanna następuje czarny wapień z nieoznaczalną cefalopodą (Bellerophon?) tworzący podstawę piaskowca grodzieńskiego, a więc prawdopodobnie wapień węglowy.

Jeżeli już w pierwszym profilu były widoczne skutki ciśnienia bocznego, to tu zjawisko to z rzadką występuje wydatnością. Wapień około łupku Casanna został zamieniony w marmur, pierwotne ślady uławicenia przeszły we wstęgi barwiące ten marmur, wszystkie łupki w pobliżu odznaczają się nadzwyczajną delikatnością warstewek, a całość tworzy stromy system pokładów. To powtórzenie się warstw dowodzi, że pierwotne pasmo zostało przez parcie boczne przerwane i jedną swą częścią naprzód wysunięte.

Malownicze smaragdowo-zielone jezioro Weissensee leży według mego mniemania nie na linii uskokowej, jakby to się zrazu zdawało, lecz w kierunku ogólnym pasm górskich. Po drugiej stronie jeziora na górze ma się przed sobą zajmujący widok na całą okolicę. Równocześnie obejmuje się wzrokiem pasma kryształicznych łupków koło Lind, paleozoiczne masy Rosskogla i Gartnerkofla koło Hermagor, a wreszcie na południu w potężnych konturach Monte Canin, Tersadia i t. d., jako części pasu południowo-wapiennego. Począwszy od tego miejsca, aż do Hermagor, nie znalazłem nigdzie znacniejszego profilu, zdobywałem tylko wapień z *Cardita crenata* Goldf., wapień krynoidowe, i inne tego rodzaju warstwy należące do formacji górno-tryjasowej; aż wreszcie około Hermagor znów łupki Casanna ze spadem $40-45^{\circ}$ ku N. Tu się kończy pas mezozoiczny, gdyż po północnej stronie Hermagor mamy już węglową formację przed sobą. Widzimy przeto, że pomiędzy dwoma partjami łupku Casanna z przeciwnym spadem, a więc tworzącymi zółb zrajduje się pasmo tryjasowych pokładów przeważnie stromo do góry wzniesionych.

Zjawiska tego w żaden inny sposób wytłómaczyć nie można, jak tylko jeżeli przyjmujemy działanie poziomej siły cisnącej z południa ku północy ku kryształicznym jądrom. Zresztą nawet jak wspominałem wszystkie poboczne zjawiska tego pasu dają świadectwo wielkiemu ciśnieniu, które tu nań niegdyś działało.

Miasteczko Hermagor leży po lewym brzegu rzeki Gail (pobocznej od Drawy), Idąc tak ku południowi ma się przed sobą

Gartenkofel, a po wschodniej stronie masę góry Dobracz. Koło wioski Moederndorf opuszcza się dolinę i wchodząc w góry napotyka się na łupkę Casanna, który spada pod 40° ku S, podczas gdy po tamtej stronie rzeki ma spad (jak to już wspomniałem) ku N, co dowodzi, że siodło, które tworzy grzbiet pomiędzy kotlinami rzeki Gail i Gitsch stanowi strome fałdy.

Łupkę ten nie jest jednostajny. Często widać tu w nim wsunięte pokłady ciemnego wapienia w sposób bardzo podobny do tego, który uważałem w dolinie Gastein koło Lend. Oprócz tego widać tu i owdzie były kwarcu i pokłady białego droбноziarnistego marmuru ze szaremi wstęgami. Cała masa tego marmuru jest poprzecinana systemem równoległych rozpadlin stojących prostopadle do kierunku warstw, tak, że łatwo by się tu można pomylić w oznaczeniu kierunku pokładów, gdyby właśnie te wstęgi nie zdradzały prawdziwej istoty rzeczy. Kierunek tych popękań jest ku N, spad ku W.

Wspinając się po tych marmurach na Gartnerkofel, przychodzi się w pewnej wysokości do kaplicy św. Urbana, która zbudowana jest na stromo poustawianych warstwach marmuru, spadających w prostopadłej ścianie ku przepaści, kędy się wije potok garnitzki. Już to miejsce koło kaplicy zdradza, że się zbliżamy do nowej formacji, albowiem cała przestrzeń dokoła zasiana jest blokami piaskowca węglowego.

Z tego punktu widać, jak cała masa opisanych wapieni po tamtej stronie jaru zupełnie znika idąc pod kątem $30-40^{\circ}$ ku SSW pod inne warstwy. Garnicki więc jar jest niczem innem jak tylko wielkim przełomem.

Przechodząc od kaplicy przez grzbiet Schwarz-Wipfel, na właściwą masę Gartnerkofla spotykamy się zaraz koło miejsca Albl z pięknym następującym profilem:

1. U spodu szara szorstka waka (Rauchwacke), czyli dolomit porowaty.

2. Pstry łupkę, najprawdopodobniej ekwiwalent werfeńskiego.

3. Gips z dolomit.

4. Łupkę czerwony.

5. Wapień jasny, dający się w skutek resztek organicznych bardzo dobrze jako tryjasowy oznaczyć.

6. Idąc dalej w górę należałoby się spodziewać po tych częściach tryjasu coraz to młodszej formacji, lecz właśnie w zadziwiający sposób przedstawia się co innego.

Pod samym szczytem grzbietu prowadzącego na Gartnerkofel (w miejscu znaném wszystkim botanikom przez jedyne w Europie znachodzenie się rośliny: *Wulfenia carinthiaca*), występuje ciemny popękany piaskowiec węglowy pokryty czarnym łagodnym łupkiem z licznymi ale źle zachowanymi skamielinami: *Spirifer* sp., *Fenestella* sp., *Trilobites* sp.

Grzbiet wspomniany nie przypiéra bezpośrednio do Gartnerkofel, lecz jest od niego oddzielony jarem w głębi którego leżą szalasy t. zw. Kueheckeralm. W tém miejscu uważałem ciemno-brunatny wapień zawierający fuzuliny, który podobnie jak wszystkie poprzednie tryjasowe i węglowe pokłady spada dość stromo ku południowi, i pokryty jest warstwą okrucowca.

Przeszedłszy jar Kuehecker napotyka się na szczycie Gartnerkofla dolomit szary w grubych ławicach. Schodząc ku południowej stronie z Gartnerkofla widzi się dookoła otoczonym niejako wałem kamiennym zbudowanym z tych samych pokładów, które opisałem po północnej stronie téj góry. Masa dolomitu zdaje się być izolowaną, ograniczoną tylko na sam szczyt Gartnerkofla, bo wszystkie inne góry dokoła składające wspomniany wał, jak n. p. Trohkfel okazują ciemno-brunatne wapienie fuzulinowe.

Szereg pokładów poczynawszy od tego wału ku południowi jest następujący:

Biały lub różowy zlepieniec kwarcowy przechodzi wkrótce w siwy piaskowiec zawierający tu i owdzie cienkie warstwy czarnego łupku z resztkami krynoidów, *Fenestella* sp. i małe biwalwy. Znowu następuje zlepieniec, a po nim w znacznej miąższości łagodny łupek przepełniony pięknymi odciskami z *Pecopteris Annularia*, *Sphenophyllum*, tak że już kilka godzin wystarczyło do zbierania znacznej ilości roślin węglowych.

Wszystkie te pokłady spadają pod małym kątem ku południowi, kierunek ich jest NE.

Z daleka widać szczyt t. zw. korony (Krone) opisanéj przez Stache'go, gdzie te same pokłady okazują się, ale w całkiem poziomém ułożeniu. Dalej ku południowi pod Ofenalpe znalazłem w tym samym roślinonośnym łupku okazy z *Productus* sp. i *Strophomena* sp.

Następuje jeszcze raz ten sam dolomit, który stanowi szczyt Gartnerkofla, a wreszcie schodząc do Pontafel przez t. zw. Bom-

baschgraben, napotyka się już wapienie formacji tryjasowej, której opisanie należy do następnego rozdziału.

VI.

Pas południowo-wapienny.

(Geologiczny charakter tego pasu. — Łupek werfeński w okolicy Pontebby. — Kotlina Studeny. — Rudonośne wapienie i dolomity. — Warstwy luncerskie — Profil nad Aupą. — Porfiry i tufy. — Porównanie tego profilu z warstwami w Raibl i Kaltwasser. — Analogiczny profil Hauera. — Formacja liasowa i jurajska. — Biancone w okolicy Gemony. — Rekapitulacja. — Architektonika tego pasu).

Prawie zupełnie zgodnie z polityczną granicą między Austryją a Włochami rozpoczyna się nowy pas znany powszechnie pod nazwą południowo-wapiennego, który obejmuje mesozoiczną grupę formacji, przechodząc wreszcie na południu w trzeciorzędą osłonę. Wiele miejsc z tego pasu ciągnącego się wzdłuż całego prawie wewnętrznego krańca Alp znalazło dokładne opracowanie. Stur, Suess, Mojsisovics, Lipold i wielu innych brało udział w tych pracach. Z tego powodu wybraliśmy podczas naszej podróży profil niezbadany dotychczas przez nikogo, mianowicie: Pontebba, Moggio, Ospedaletto, Gemona. Sądzę więc, że krótkie opisanie tego profilu, będzie pożądanem w celu porównania go z innemi równoległemi miejscowościami tej okolicy.

Co się tyczy krajobrazowej cechy tego pasu, to ma tu zastosowanie wszystko, co się da o górach wapiennych powiedzieć: dzika puszcza bez wody i wegetacji przepełniona rażąco-białymi popękanymi kolosami wapiennymi. Ale tym więcej zajmującym jest geologiczny charakter tego pasu, zajmujący zarówno przez bogactwo horyzontów, jako też przez skomplikowane ułożenie pokładów, które ku południowi coraz to stromiej się wznoszą, aż nareszcie na wewnętrznym krańcu Alp zupełnie prostopadłe okazują ułożenie.

Idąc brzegiem rzeczki Pontebana równolegle z kierunkiem pasm, widzi się nasamprzód łupek werfeński pofałdowany i mocno zgnieciony, pokryty cienkowarstwowym wapieniem przechodzącym miejscami w zielony łupek. W miejscu gdzie potok „Studena“ wpada do Pontebany widzi się na przeciwległym brzegu ku północy zajmujący i pouczający obraz.

Oto wznosi się przed nami wysoka masa góry „Malurch“, składająca się w górnych partyjach z jasnego, źle uwarstwowanego dolomitu należącego do formacyi węglowej. U stóp góry, aż do pewnej wysokości, wznoszą się prostopadle ustawione warstwy tryjasowe, przechodzące aż po naszą stronę Pontebany i w kotlinę Studeny, a ciągnące się dalej w taki sam sposób aż do jaru Bombasch. Mamy tu więc do czynienia z uskokiem na wielką skalę, i kotlina Pontebany przedstawia nam linię uskoku, gdyż właśnie w tém miejscu zostały młodsze pokłady tryjasowe niejako zepchane na starszy dolomit węglowy.

W dolinie Studeny przecinającej prostopadle ogólny kierunek warstw i pasm górskich napotyka się na cały szereg warstw formacyi tryjasowej.

Niedalego od wioski równego nazwiska ze wspomnianym potokiem występują wapienie i dolomity w znacznej miąższości ciągnące się aż do miejscowości Aupa. Zawierają nieliczne i nieoznaczalne szczątki amonitów i małż i obfitują w galenit i galman, na które to rudy istnieją tu założone górnictwa.

Nie podlega więc wątpliwości, że mamy tu dalszy ciąg tych rudonośnych wapieni i dolomitów góry Koenigsberg koło Raibl, które tu przybierają w miąższości, ale tracą na bogactwie rudy, gdyż włoskie górnictwa w Aupie nie mogą iść w porównanie z odnośnemi górnictwami w Raibl.

Po za Aupą, w kierunku do Moggio napotyka się na jasno-brunatny popękany łupek naprzemianległy z ławicami piaskowca ze stromym spadem ku SE. Liczne kawałeczki węgla, odciski roślin, mianowicie liście z *Voltzia heterophyla* Bronn., *Philadelphia strigata* Bronn. ¹⁾, otoczaki luźne i zlepionce tu występujące, dają łatwo poznać, że mamy tu przed sobą warstwy tak zw. luncerskie, czyli łądową facies środkowego kajpru.

Dziwiło mnie, że nie zdybywałem się tu z tworami wulkanicznymi tak częstymi koło Raibl, aż wreszcie koło t. zw. Cere-State ujrzałem nad piaskowcem luncerskim biały zwietrzały porfir, w ławicach kilkustopowych, zgadzających się z ogólnym kierunkiem i spadem warstw. Skały wulkaniczne znikają prędko ustępując miejsca warstwom luncerskim, które okazują szczególniejsze boga-

¹⁾ Oznaczone podług: „Beitr. zur trias. Fauna und Flora der bituminösen Schiefer von Raibl. Leonh. und Br. Jahrbuch 1858.

ctwo resztek roślinnych. Wpadającem w oczy jest nadzwyczajne pogmatwanie tych warstw, co na prostopadłych przez potok wymytych ścianach bardzo dobrze można śledzić. Liczne uskoki, skrety, siodła, żłoby, przepełniają skałę, świadcząc o wielkiem ciśnieniu, któremu te twory były niegdyś poddane.

W miejscu gdzie Aupa tworzy skręt, pozwala piękny profil (por. fig. 9.) wglądać w strukturę tego obszaru:

1. Nasamprzód widać już wspomniany afanityczny łupek z włóknami chlorytu, który łamią tu w płyty.

2. Wielki oddział sino-szarego łupku bez skamielin rozpadającego się gryflowo ze spadem 45° ku S.

3. Ciemny warstwowany wapień z tym spadem zawierający między ławicami małe pokłady węgla.

4. Olbrzymie ławice piaskowego wapienia.

5. Jasny dolomityczny wapień, w którym znalazłem liczne białoskorupowe resztki z *Amonites Aon Muenst.* i *A. floridus Wulf.*

6. Ciemny wapień bez skamielin.

7. Znów porfir zielonawy.

8. Wapień ten sam co sub 5

Cała góra M. Cerenate, która składa się z tych warstw, przedstawia się jako masa pochylona ku południowi a zbudowana na północnej stronie przeważnie z warstw luncerskich. Po za tą masą góry natrafiamy na system warstw złożony z naprzemianległych pokładów wapienia, iłupku, gipsu i węgla, który znów okazuje nadzwyczajne pogmatwanie, tak, że tylko z trudnością pojedyncze ławice śledzić można.

W bliskości miasteczka Moggio nie ma nic, jak tylko dolomit tryjasowy bez skamielin z gipsem.

Jeżeli więc te warstwy porównamy z profilem w Raibl tak klasycznie opisanym przez Suessa ¹⁾ i przez Stura ²⁾, to dojdziemy do następującego wyniku.

W ogólności daje się spostrzedz wielka analogija i podobieństwo. Podobnie jak w Raibl tak też i w naszym profilu stanowi podstawę wszystkiego łupek werfeński z czarnym wapieniem u stropu. Rudonośne wapienie góry Koenigsberg powtarzają się i tu w zna-

¹⁾ JB. der geol. R. A. Bd. 17.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss d. geol. Verhaeltn. der Umgegend von Raibl u. Kaltwasser. JB. der geol. R. A. Bd. 18.

czniejszych jeszcze masach, chociaż nie z taką obfitością rud cynkowych i ołowianych, co w Raibl. Dwie rośliny oznaczone przezemnie w łupku roślinonośnym wskazują wielkie podobieństwo jeżeli nie identyczność z podobnymi pokładami w Raibler-Scharte.

Jak wiadomo okazują się w profilu raiblskim po nad tymi łupkami czarne wapienie i czarne delikatne łupki zawierające A. Aon, Chemnitzia, Rostporni i t. d. Nie podlega więc wątpliwości, że ten sam oddział mamy i tu w naszym profilu, jak to już wyżej wspomniałem. Ale ten dla raiblskich pokładów tak ważny oddział zawierający „Myophoria Kefersteini“, a występujący w oddziale t. zw. płonych łupków (taube Schiefer), zdaje się tu zupełnie brakować. Produkty wybuchowe raiblskich pokładów składają się jak wiadomo z porfirów felzytowych, czyli zawierających kwarc, i z zielonawych tufów porfirowych.

G. Tschermak podzielił ¹⁾ wszystkie skały wybuchowe z okolicy Raibl i Kaltwasser na siedm grup, w naszym profilu występuje z tego jedna zielona odmiana porfiru.

Masa zasadnicza składa się z mieszaniny ortoklazu i kwarcu, jest bardzo zbita, twarda, barwy ciemno-zielonój, i zawiera w sobie ziarenka ortoklazu, kwarcu i miki, a niekiedy także plagioklazu. Ortoklaz okazuje czerwoniawe kryształki z silnym perłowym połyskiem na ścianach łupliwości, kwarc w białych nieprzezroczystych drobnych ziarnkach, mika w nadzwyczaj nielicznych małych blaszkach, a wreszcie oligoklaz w zwietrzałych kulkach, lub kryształkach łatwych do poznania przez bliźniacze kręskowanie. Charakterystyczną jest przymieszka włókien chlorytowych.

Tuf, występujący w sąsiedztwie tego porfiru, jest masą zbitą o ziemistym przełamie barwy zielonawo-szarój i zawiera często ziarna kwarcu, jakoteż niezwiertżające kryształki ortoklazu.

Prof. Suess dzieli we wspomnianej pracy cały oddział pokładów raiblskich na cztery części: 1. obejmująca warstwy od łupka werfeńskiego aż po rudonośne wapienie i dolomity, 2. wapienie rudonośne, 3. od czarnego łupku aż do horyzontu Myophoria Kefersteini, a 4. aż po wapienie płytowe.

Wszystkie podpodziały tych czterech grup mają znaczenie horyzontów. Ale jak widzieliśmy, niektóre analogiczne pokłady w naszym profilu okazują naprzemianległość, dla tego zdaje się

¹⁾ Sitzungs-Berichte d. k. Akad. der Wissensch., Sitz. v. 19. Oktob. 1865.

być słuszném zakwestyjonowanie Stura, co się tyczy znaczenia tych horyzontów jako takich.

Muszę tu jeszcze wspomnieć, że w r. 1855 zestawił Hauer większy profil ¹⁾ z Pontebby do Dogna, w którym widoczne są znaczniejsze warstwy naszego porfilu. Podług jego podania okazują się nad potokiem Soalta (dopływem Felli) ponad łupkiem werfeńskim, szare piaskowe, obfite w mikę łupki marglowe ze śladami węgla (zapewne warstwy luncerskie) następnie kwarcyt z ławicami zielonego tufu, a wreszcie wielkie masy dolomitycznego wapienia, które Hauer kładzie na równi z wapieniem hallstadzkim, a które prawdopodobnie będą ekwiwalentem naszych rudonośnych wapieni.

Z Moggio udałem się trasą budującej się kolei do Ospedaletto, a przeszedłszy jeszcze jedno pasmo gór zbudowanych z dolomitu i wapieni płytowych, ujrzałem koniec formacyi tryjasowej w południowych Alpach. Natomiast okazały się żółtawe marglowe wapienie w znacznie podniesionych warstwach poprzerynane licznymi uskokami ze spadem SE. Jako strop tychże występują tu białe przegowane wapienie z tym samym kierunkiem i spadem.

Nie mogłem być długo w niepewności co do oznaczenia poziomu tych pokładów.

Obszerny łom w t. zw. Rio Barbaro, gdzie łupano płyty do drogi kolejowej, dał mi sposobność lepszego przypatrzenia się tym stosunkom. Już po kilkugodzinném poszukiwaniu byłem w posiadaniu dość znacznej ilości egzemplarzy *Rhynchonella rimosa*, *R. Jurcicata*, *Amm. raricostatus*, *Spirifer rostratus*.

Miejscowo ilość ramionopławów jest tak wielka, że całe skały składają się ze samych skorupek. Oprócz tego liczne ułamki trzonków krynoidów, skorupek ammonitów, gładkich przegrzebków itd.

Nie podlega więc wątpliwości, że skały te przedstawiają alpejski ekwiwalent średniej liasowej formacyi, czyli t. zw. warstwy hierlackie.

Pokłady te stają się coraz bardziej stromymi, aż wreszcie przybierają układ pionowy, poczem przechodzą w odwrotne położenie, tak że podczas kiedy zrazu spadały ku SE, teraz okazują stromy spad ku NW.

¹⁾ J. B. der geol. R. A. 1856.

Jeszcze bardziej skomplikowaną niż to wachlarzowe ułożenie, okazała się budowa M. Corno, góry położonej nieco dalej na południe w pobliżu strumienia Tagliawentu.

Cała masa wspomnianej góry przedstawia się jako wielki stromy żłób, którego środek spada ze szczytem, tak że z jednej strony warstwy spadają ku północy, z drugiej ku południowi.

Okolo starożytnego miasteczka Venzona ¹⁾ widzi się same wapienie i dolomity w tak zawiłém i przewracaném ułożeniu, że krótki mój pobyt tamże wcale nie wystarczył do stosownego wytlómaczenia tej struktury.

Wielkie ubóstwo skamielin nie dozwoliło mi oznaczenia horyzontu, zdaje się jednak, że to są warstwy jurajskie, które to przypuszczenie opieram na kilku znalezionych Aptychach i Terebratula diffya i na tej okoliczności, że następujące pasmo należy już do formacyi krédowej. Albowiem niedaleko od Gemony w ostatniem pasmie wapiennym widzimy już biało-sinawe wapienie z krzemieniami, czyli oddziały t. zw. Biancone, które w prostopadłych warstwach nadzwyczaj stromo ku południowi spadając, wznoszą się jak olbrzymi mur.

Koło Gemony znikły mi i te ostatnie kamienne kolosy, a piękna zielona wenecka równina oblana promieniami włoskiego słońca leżała u stóp moich! W taki sposób po długich uciążliwych marszach przez niebotyczne skały, lodniki i przepaście, ukończyłem swój profil przez wschodnie Alpy ²⁾.

¹⁾ Nie mogę pominąć miasteczka Venzona, nie wspomniawszy wprzód o jego osobliwości, która jakkolwiek nie stoi w związku z opisywanym profilem, to przecież zawsze jest wpływem szczególniejszej własności gruntu. Oto piwnica pod tamtejszym kościołem posiada tę własność, że ciała ludzkie tamże po śmierci włożone, po kilku latach zupełnie się petryfikują czyli kamienieją, tak, że dalszemu nie ulegają zniszczeniu. Mieszkańcy tamtejsi mają zwyczaj, że ciała swych umarłych w taki naturalny sposób zabalsamowane, wystawiają potem na widok publiczny w t. zw. mansoleum w stojącej postawie około ściany. Ciała takie są w zadziwiająco dobry sposób zachowane. Pokazywano mi n. p. trupów z tamtego jeszcze stulecia, żołnierzy padłych w wojnach napoleońskich i t. p., a wszystko wygląda bardzo dobrze. Co się tyczy wytłómaczenia tego niezwykłego zjawiska, to mojem zdaniem nie jest to nic innego, jak tylko infiltracyja kalcytu, który przesiąknąwszy wszystkie tkanki organiczne, zpetryfikował całość.

²⁾ Formacyja trzeciorzędna występuje u stóp Alp koło Gemony tak mało znacząco, że studyjum teje nie doprowadziłoby do żadnego wyniku, dlatego jej nie uwzględniam.

Rekapitulując więc w krótkości wszystko co widziałem w ostatnim pasie, przedstawię w krótkości tenże w następujący sposób:

Nad łupkiem werfeńskim koło Pontebby, ukazują się rudonośne wapienie i dolomity, które wkrótce ustępują miejsca luncerskim warstwom. Następnie widać zielone porfiry z całym szeregiem warstw analogicznych do raiblskich, aż wreszcie koło Moggio kończą to wszystko dolomity i wapienie płytowe.

Potem widzimy pasmo liasowe, mianowicie warstwy hierlackie, młodsze jurajskie, a wreszcie oddziały formacji krédowej.

Tektonika tego pasu jest najwięcej zawiłą w całym opisanym profilu. Same uskoki i przesunięcia, poprzysuwane i wywrócone warstwy, ułożenie strome, a wreszcie pionowe, świadczą najwymowniej o działaniu siły poziomej, która czynną była z południa, i właśnie w tej części Alp sprawiła największe spustoszenia w pierwotnym ułożeniu morskich pokładów.

VII.

O tworzeniu się gór pasmowych.

(Teoryje tworzenia się gór w ogólności. — Dawne hipotezy o geometrycznym rozpołożeniu gór pasmowych. Leopold Buch, T. Weiss, Ami Boué. — Teorya Naumanna. — Poglądy Studera, Hopkinsa i Desora. — Teorye Bischofa, Volgera i Mohra. — Nieprawdopodobność tych teoryj. — Jednostronność budowy gór pasmowych. — Pojęcie i elementy tychże. — Doświadczenie Jamesa Hall'a. — Zdania Herschel'a i Prevosta. — Teoryja Dany. — Leconte i Shaler. — Rozbiór teoryi Suessa. — Zastosowanie tejże do opisanego profilu. — Epilog.)

Nowoczesna geologija przeszła już stadyum samego tylko opisywania i klasyfikacyi. Przy badaniu skorupy ziemskiej nie stawiamy sobie jednego pytania tylko: jak jest? — lecz także jak było niegdyś? — i jak się z biegiem czasu przemieniło; czyli krótko mówiąc — opisowa geognozyja musi być, według nowych zapatrywań wiedzy dziejami ziemi.

Podobnież i przy studyum gór pasmowych musimy sobie postawić pytanie — w jaki sposób warstwy pierwotnie poziome zostały wzniesione do tak znacznych wysokości. Lecz niestety, trzeba przyznać, że z wielu w tej mierze przez najznakomitszych geologów postawionych teoryj, ani jedna nie tłumaczy w zupełnie zadowalniający sposób tworzenia się gór pasmowych, jakkolwiek niektóre

z tych teorii mają niezaprzeczenie wiele prawdopodobieństwa za sobą. Naturalnie, wszystkie te teorie muszą się opierać na zjawiskach budowy gór, na ich architektonice.

Z początkiem naszego stulecia silono się, aby w kierunkach gór pasmowych znaleźć rozpołożenie według prawideł geometrycznych. Leopold v. Buch dowodził już w r. 1824, że w Niemczech panują cztery kierunki w rozpołożeniu gór ¹⁾ a mianowicie: 1. SE-NW, 2. SW-NE, 3. N-S, 4. W-E. Elie de Beaumont podwyższył ilość tych głównych kierunków na 21, lecz wkrótce ta liczba tak wzrastała przez różnych badaczy pomnażana, że znakomity ten zresztą badacz przyszedł do zdania, że ziemia jest stowudziestościanem, podług ścian którego są zbudowane wszystkie góry. Nawet F. Weiss ²⁾ starał się przypuszczenie Bucha w fizyczny wytłumaczyć sposób, biorąc do pomocy obrót ziemi, i wynikającą stąd siłę odśrodkową wznoszącą góry w kierunku równikowym (WE). Kierunek zaś NS tłumaczy Weiss zmianą osi ziemi.

Dziwna, że już w 1876 r. znalazł się uczony, który stawał w obronie tych przestarzałych, i że tak rzekę, naciągniętych teorii, niemających najmniejszej podstawy bytu. Był nim Ami Boué, który na posiedzeniu akademii umiejętności we Wiedniu dnia 16. marca 1876 dowodził geometrycznego umiarowego kierunku dla gór europejskich. Lecz cała ta teoria, szukająca w kuli ziemskiej analogię do budowy kryształu nie może się ostać. Szukanie tych kierunków jest bardzo nienaturalne, naciągnięte, gdyż dość spojrzeć na cały system alpejski, tworzący łuki, półkola, kształty S. itd., aby się przekonać o zupełnym braku pewnych geometrycznych kierunków dla pasm górskich.

Naumann tłumaczy tworzenie się gór ³⁾ działaniem ognistopłynnych mas we wnętrzu ziemi, które dostawszy się w rozpadliny litosfery rozszerzają ściany boczne fałdując w taki sposób pobliskie warstwy. Podobnemu zapatrywaniu hołduje i B. Studer ⁴⁾ przedstawiając sobie wszystkie góry powznoszone przez wulkanizm lub plutonizm, dalej Hopkins ⁵⁾, który twierdzi że prężność gazów wycho-

¹⁾ Leonh. mineralogisches Taschenbuch 1824.

²⁾ Neues JB. für Mineralogie str. 642 i następujące.

³⁾ Lehrbuch der Geognosie t. I.

⁴⁾ De l'origine des montagnes. Bibl. universelle 1864.

⁵⁾ Transaction Cambr. phil. Soc. VI. cytowany u E. Suessa: Die Entstehung der Alpen.

dających z wnętrza ziemi była tym motorem budującym góry. Do téj saméj szkoły zaliczam i E. Desora, który całe Alpy dzieli według odpowiednich mas plutonicznych lub staro-krystalicznych na „systemy czyli okręgi podniesienia“ ¹⁾.

Nie brakło także i na teorijach opierających się na chemii. G. Bischof ²⁾ mniema, że wznoszenie się gór polega na tém, iż skały rozkładając się, a więc łącząc się z innymi ciałami, powiększają swą objętość (jeżeli równocześnie nie stają się gęstszymi). Tu należą przedewszystkiem skały, które zawierają krzemany dające się rozłożyć przez kwas węglowy. Tak np. wynosi zwietrzały granit 1·65, gneis 1·57, bazalt 1·37 pierwotnej objętości itd. A ponieważ wyziewy kwasu węglowego należą do najpospolitszych zjawisk, przeto możliwą jest rzeczą, mniema Bischof, że przez rozkład wielkich przestrzeni skał, te zostaną w skutek zwiększenia objętości wyparte w górę. Volger mniema, że chemiczne osady morskie ciśnione przez następne warstwy rozstępują się, podnosząc się we fałdach tam, gdzie ciśnienie jest mniejsze ³⁾. Mohr przypisuje tworzenie się gór sile powstałej przy krystalizacyi i przy przemianach kryształów ⁴⁾.

Nie trudno przy dzisiejszym stanie wiedzy zbić te wszystkie teorie, opierając się jedynie tylko na materyjałe nagromadzonym przez geologów przy badaniu gór pasmowych. Teoryja elewacyi przez plutoniczne lub wulkaniczne lawy wymaga w każdym pasmie jądra lub pasma zbudowanego z takich law i symetrycznej budowy po obu stronach środkowego punktu. Jednakowoż wiemy, że prze-ważna część pasm górskich nie ma i śladu podobnych utworów, — a co się tyczy symetrii, to ta nawet w tych razach, gdzie zdaje się rzeczywiście występować (jak n. p. we wschodnich Alpach) jest tylko pozorną. Nowsi geologowie, jak Leconte, Dana, Suess, wykazują właśnie dla wielkiej ilości pasm górskich jednostronność ich budowy. Szczególnie ten ostatni w dziele swem, o którym wkrótce wspomnę, dowodzi w piękny sposób istnienia jednostronności w pasmach górskich środkowej i południowej Europy. Ale sądzę, że najważniejszym zarzutem przeciwko téj teorii jest okoliczność następująca. Przyjawszy w pasmie górskim oś, na której działała siła

¹⁾ Der Gebirgsbau der Alpen. Wiessbaden 1865.

²⁾ Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. I. tom str. 336 i nast.

³⁾ Erde und Ewigkeit 1857.

⁴⁾ Geschichte der Erde str. 193.

podniesienia, musielibyśmy mieć przy niej najstarsze wiekiem pokłady, a od niej poczynawszy coraz to młodsze aż ku brzegom gór. Tymczasem tak nie jest; dość rzucić okiem na mapę geologiczną, aby się przekonać, że przeważna ilość gór pasmowych inną posiada budowę. Co się tyczy teorii chemicznej Bischofa, to nie da się zaprzeczyć, że posiadałaby ona wielki stopień prawdopodobieństwa, gdyby nie okoliczność, że góry pasmowe właśnie jako główną cechę swą posiadają linearne rozpołożenie i równoległość pasm, a w żadnym razie nie można wytłumaczyć sobie, dlaczego siły chemiczne miały działać tylko po pewnych równoległych liniach. Inne przytoczone tu teoryje zawierają przeciwieństwo lub fałsz w samym założeniu, przeto zbędne jest zbijanie tychże.

W miarę, jak coraz więcej poznawano zawiłą architekturę gór pasmowych, zbliżały się i teoryje powstania tychże coraz to bardziej ku prawdopodobieństwu. Nim się przyjdzie do rozwiązywania pytań tego rodzaju, trzeba sobie przedewszystkiem wyrobić należyte i odpowiednie pojęcie o istocie gór pasmowych. Trzeba pamiętać, że jakkolwiek olbrzymie masy Alp lub innych pasm robią na każdym badaczu wrażenie ogromu, to przecież wszystkie nawet największe pasma są w porównaniu do wielkości kuli ziemskiej, znikająco małymi fałdami jej stałej skorupy. Pozbywszy się więc tego wrażenia imponującej wielkości, nie potrzebujemy się wcale uciekać do tłumaczeń za pomocą nadzwyczajnego działania ognistego-płynnego wnętrza, lub innych tego rodzaju fantastycznych teorii.

Najzwyczajszym elementem architektury gór pasmowych jest pofałdowanie warstw. Budowa okazująca cały system fałdów żłobowych i siodłowych — oto forma zasadnicza, do której dadzą się sprowadzić wszystkie najzawilsze architektoniczne układy pasm górskich. Jako typowy i wybitny przykład w tej mierze przytacza się zawsze budowę gór Jura, na których poprzecznym profilu widać nadzwyczaj regularne siodła i żłoby w porządku po sobie następujące. Zachodzi więc pytanie, jakie siły będą w stanie wywołać podobne fałdy w pierwotnie poziomych pokładach? Starano się na pytanie to nie tylko w spekulatywny, ale także i w doświadczalny odpowiedzieć sposób. James Hall poddał warstwy mokrego łu znacznemu bocznemu ciśnieniu, i jako skutek tego eksperymentu okazało się pofałdowanie łu bardzo zbliżone do fałdów znajdujących się w przyrodzie, przyczem naturalnie trzeba uwzględnić inne warunki dane w tej mierze w przyrodzie.

Pierwszym więc krokiem do nowoczesnych teorii tworzenia się gór było skonstatowanie, że nie siła pionowa, ale pozioma ładuje pokłady tworząc przez to pasma. Już w r. 1838 dowodził John Herschel ¹⁾ że do wytłumaczenia powstawania gór koniecznem jest przypuszczenie zapadania się pewnych części litosfery, a względnie następnego działania siły poziomej. Podobne myśli rozwija w dwa lata później Konst. Prevost ²⁾. Hipotezy te nie mogły tak długo znaleźć stałej podstawy, dopóki nie poznano na tyle architektониki górskiej, że podobne zapatrywanie mogło być oparte na trwalszych podstawach. Jeżeli tu wymienię nazwiska takie jak Dana, Suess, Leconte, to nazwałem głównych przedstawicieli nowych poglądów na budowę i sposób powstawania gór. Dana ³⁾ przedstawia sobie ziemię jako kulę, która była pierwotnie płynną, a potem teżała od środka począwszy i równocześnie stałą powlekając się skorupą. W skutek tego tężenia staje się kula ziemiska ciągle mniejszą, w stałej skorupie powstają więc boczne siły objawiające się jako parcie, któremu się wreszcie litosfera poddać musi, tworząc fałdy. Płaszczyzny poddające się łatwiej ciśnieniu, a więc miejsca najmniejszego oporu, zowie Dana „Cleavage“. Łądy stałe przedstawiają nam według niego miejsca, na których ostygnięcie najprzód miało miejsce. W miarę dalszego tężenia i działania sił poziomych powstawały złożby i siodła (Geosynklinale i Geoantiklinale), lub w miejscach gdzie granice podatności przekroczone zostały: uskoki, przełomy i rozpadliny. Zjawisko, że największe i najważniejsze pasma leżą nad brzegami mórz, tłumaczy Dana ciśnieniem podmorskich części skorupy na brzegi zagłębi, a względnie stąd powstającym parciem.

Wynikiem więc takiego jednego objawu poziomej siły będzie jedno pasmo, dlatego też równoległe pasma w systemie górskim nie są wiekiem równe, lecz następowały jedno po drugim.

Podobnie i Leconte ⁴⁾ mniema, że góry pasmowe wytworzyły się skutkiem działania siły poziomej, podczas gdy nierówności litosfery odpowiadające lądom i morzom mogły powstać przez siły pionowe czyli w kierunku promieni ziemskich.

¹⁾ Letter to Ch. Lyell 1836 cyt. u Suessa.

²⁾ Bull. soc. géol. XI. ibidem.

³⁾ Manual of Geology 1875, potem w Americ. Journ. of Science and Arts t. IV i V cyt. przez Suessa itd.

⁴⁾ Geol. Magaz. 1872.

Shaler ¹⁾ zgadza się zupełnie z przebiegiem myśli i wniosków z Daną, bo twierdzi że wypukłości lądów stałych są fałdami całej masy litosfery podczas gdy fałdy górskie są tylko tworami powierzchni powstałymi w skutek oziębienia się a względnie ściągania się ziemi. Wreszcie opadanie dna morskiego jest przyczyną przemian w konfiguracyi litosfery wzdłuż wybrzeży morskich.

Najważniejszymi pracami dla stosunków europejskich w tej mierze są dwie rozprawy E. Suessa ²⁾ zajmujące się przeważnie systemem alpejskim. W pierwszej swjej pracy publikowanej przez Akademię umiejętności we Wiedniu wykazuje Suess, że dotychczasowe poglądy o symetrycznej strukturze gór pasmowych są błędne, bo z wyjątkiem małych części Alp i południowego Apeninu nie ma wcale w masach górskich pobocznych południowych pasów. Alpy nie rozgałęziają się, jak to powszechnie przyjmują, koło Gracu, lecz wszystkie środkowo-europejskie góry począwszy od Apeninu aż po Karpaty tworzą jeden system wachlarzowo po sobie następujących pasów, które ku N i NE okazują regularne fałdy, po przeciwnej zaś stronie przełomy, przedarcia, wulkany i środki zjawisk seismicznych. Stronę N i NE tych pasm nazywa zewnętrzną, S i SW wewnętrzną, to jest taką, od której fałdująca wychodziła siła. Pierwszym z tych wachlarzowo następujących pasów jest półwysep włoski, drugą grupę tworzy Dalmacja z Karstem i górami bośniackimi, trzecią pasma kroackie, czwartą styryjskie, piątą las bakoński, ostatnią wreszcie Karpaty. Alpy zaś same nie są niczem innem, jak tylko kilkoma razem zsuniętymi pasmami. Toż samo Jura i szwabskie Alpy. Wszystkie te góry są zawisłe od rozpołożenia starszych mas skalnych, a ich zbitcie i oparcie się o te starsze masy uwidocznia się nietylko we fałdach i uskokach pojedynczych warstw, lecz także w całym półkolistym rozpołożeniu.

Gdyby staro-krystaliczne masy Sardynii i Korsyki, środkowej Francyi, środkowych Niemiec, wreszcie Czech przedstawiały nam wyspy w jednym morzu, i gdyby fala tego morza szła z południowego zachodu, to jej przebieg byłby zupełnie podobny do rozpołożenia tych wielkich gór pasmowych. Cała więc powierzchnia ziemi znajduje się w ogólnym ale bardzo powolnym i niejednostajnym poruszaniu się, które w Europie pomiędzy 40 a 50° skierowane

¹⁾ Geology Mag. 1868 — po niem. w Klödens Handbuch d. Geographie I.

²⁾ a) Ueber den Aufbau der mitteleurop. Hochgebirge. Sitzungsab. d. k. Ak. d. Wiss. Wien 1873. b) Die Entstehung der Alpen. Wien 1875.

jest ku NE lub NNE. Starokrystaliczne masy poruszają się powolniej niż pomiędzy nimi leżące przestrzenie, które się przeto o nie opierają, tworząc pasma okazując po stronie biegunowej regularne fałdy, po równikowej zaś rozpadliny i uskoki. Ten ruch powierzchni ziemi ma się do ogólnego ruchu naszego planety mniej więcej tak, jak ruch plam słonecznych do obrotu całego słońca. W następsem dziele swoim p. t. „die Entstehung der Alpen“ rozwija Suess te myśli, coraz bardziej popierając wywody swe stosunkami wziętymi ze średnioeuropejskich gór.

Najprostszą formą tworzenia się gór jest pęknięcie pionowe do kierunku ściągania się powierzchni ziemi, za przykład mogą posłużyć góry kruszcowe. Drugą postacią jest fałd także prostopadły do kierunku poziomą siły, w którym to fałdzie przy dalszém trwaniu ciśnienia powstanie rozpadlina, podczas gdy przed nim warstwy poukładają się w regularne żłoby i siodła. Apenin i Karpaty są najwybitniejszymi przykładami w tym względzie. Trzeci sposób jest wtedy, gdy warstwy zostaną pozesuwane w mniej lub więcej regularne fałdy, jak n. p. Jura, Alleghany etc.

Masa czesko-morawska, stanowiąca swemi starokrystalicznymi skałami opór w poruszaniu się systemu alpejskiego sprawiła, że Karpaty i Alpy niegdyś jedność tworzące, tu się przerwały, i że jedna gałąź (tj. Karpaty) nie znajdując już więcej przeszkody, posunęła się wielkim łukiem ku północy.

Według Suessa ziemia jest zmienną gwiazdą w dalszym stopniu rozwoju. Podobnie jak dzisiaj podług obserwacyi Tacchiniego i Zöllnera tworzą się na słońcu i innych gwiazdach ciemne pola jako zaczątek krzepnięcia ich masy, tak samo było niegdyś i na ziemi, na której tworzyły się pierwsze kry bez żadnych geometrycznych prawideł. Jeżeli więc teraz te ogólne stosunki zastosujemy do naszego profilu, to spostrzeżemy w nim wiele znamion odpowiadających tym najnowszym zapatrywaniom na powstawanie gór pasmowych. Przedewszystkiem zobaczymy, o ile jednostronność budowy ma tu miejsce. Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że mamy w opisanym przezemnie profilu najpiękniejszy przykład symetrii. Mamy tu bowiem środkową oś krystaliczną, pas paleozoiczny północny i południowy, pas wapienny północny i południowy. Ale symetria ta jest tylko pozorna. Najprzód co się tyczy środkowych jąder krystalicznych, to każdy z mego opisu i z załączonego profilu pozna, że gniazda te nie grają bynajmniej roli osi środkowej.

Biorą one tak dobrze udział w żłobach, siodłach etc., jak i inne łupki lub wapienie tego pasu, chociaż zaprzeczyć się nie da, że po wachlarzowej strukturze i innych znamionach widocznem tu jest silne ciśnienie do góry. Ale zjawisko to łatwo da się wytłumaczyć samem działaniem siły bocznej, jeżeli przytem uwzględnimy petrograficzne własności skał krystalicznych, które są zupełnie różne od skał osadowych.

Zgodność pasów północnych i południowych także jest tylko pozorną. Widzieliśmy jak znaczne zachodzą różnice między tryjasem w północnych a południowych Alpach; tożsamo paleozoiczne i kredowe pokłady zupełnie są różne, tak, że niktby nie potrafił między nimi wynaleźć podobieństwa, a cóż dopiero uważać je za jedną pierwotnie całość, która później przez masy krystaliczne przerwana została. Cała zresztą architektonika tego pasu odpowiada zupełnie zapatrywaniom Suessa o budowie Alp. Na stronie zewnętrznej, tj. północnej, mamy regularne fałdy, siodła i żłoby, które są niejako nasunięte jedno po drugich, w odpowiednich pasmach. Ku środkowi całego profilu stają się stosunki więcej skomplikowanymi, widać tu już ułożenie wachlarzowe, siodła napowietrzne, uskoki, przerzucenia warstw itd. Ale właśnie budowa ta odpowiada nowszym naszym pojęciom o architektonice gór. Siła pozioma działała tu tak samo jak i wszędzie, lecz natrafiła tu na mniejszą podatność, a względnie większy opór mas, niż gdzieindziej. Masy krystaliczne, jako mniej dobrze dające się fałdować, sprawiły owe nieregularności w ułożeniu. Atoli obraz ten, jaki nam daje pasmo środkowe wcale nie jest podobny do tego, który nam się przedstawia, gdy rzeczywiście ogniste masy wyparte z wnętrza ziemi, przedrą się przez pokłady. Wypadki takie są nadzwyczaj rzadkie, bo nie mamy nigdzie wulkanów utworzonych przez elewacją, a gdy miejscami znajdują się zjawiska podobnego rodzaju (jak to np. w Euganeach ma miejsce), to z wielkości spustoszenia tamże uczynionego możemy mieć przybliżone pojęcie, jak niezwykle by wyglądało podobne zjawisko we większych rozmiarach.

W miarę, jak się zbliżamy ku południowi, ułożenie warstw staje się coraz bardziej zawięsem. Pokłady spadają coraz stromiej, siodła są zwykle poprzewracane, jeden fałd przesunięty przez drugi, tak, że miejscowo trudno sobie utworzyć należyte pojęcie o istocie rzeczy. Ostatni wreszcie pas odpowiadający krédowej formacyi odznacza się, jak to już wspominałem, najbardziej nieregularną bu-

dową z całego profilu, pojedyncze pokłady stoją prostopadle, tak że całość robi wrażenie olbrzymiego muru. Jestto właśnie ta tak zwana strona wewnętrzna Alp, strona, z której działa pozioma fałdująca siła; strona, w której ta siła dochodzi do szczytu energii swego działania, rozrywając czasem litosferę, i dając przeto podstawę do działań wulkanicznych. Po téj to właśnie stronie leży np. porfir bołżeński, trachyty północno-węgierskie, wulkany włoskie. Ważnym czynnikiem przy studyjum gór — jest rozpatrzenie się w przeszkodach czyli nieregularnościach budowy tychże.

Pierwsze miejsce zajmują tu wielkie rozpadliny wpływające znacznie na zewnętrzne wyglądanie okolicy. Mogą one być dwójakiego rodzaju: pionowe do ogólnego kierunku gór, lub też równoległe. W górach Jura, już nawet mieszkańcy tamtejsi bardzo dobrze odróżniają takie szczeliny od siebie, nadając pierwszym nazwę: „Les Cluses“, drugim „Les Combes“. Zwykłem jest zjawiskiem, że szczeliny takie wypełnione są wodą tworząc jeziora, które przeto dają łatwo zrozumiałe wskazówki architektoniczne. Nim atoli przystąpimy do zastanowienia się nad jeziorami w naszym profilu, rzucmy chwilkę okiem na jeziora w ogólności.

Podział jakiego używa Desor ¹⁾ dla jezior alpejskich, wydaje mi się być najodpowiedniejszym, dlatego przytaczam go tu bez zmiany. Desor dzieli wszystkie jeziora alpejskie na: 1. jeziora powstałe przez wypłukanie czyli erozyją, a 2. właściwe jeziora górskie. O pierwszych nie ma wiele co mówić, gdyż one zawdzięczają powstanie swe tylko działaniom wody, i nie są bynajmniej zawisłe od architektониki gór. Drugie tj. właściwe górskie jeziora powstają tylko tam, gdzie im konfiguracja pasm na to pozwala, a więc tam gdzie już utworzone są naturalne łożyska.

Stosownie więc do tego, czy jeziora takie leżą w dolinach lub też we wspomnianych szczelinach, będziemy mieli jeziora dolinowe, i szczelinowe, które znów mogą się znajdować w „combe“ lub „cluse“, na co niestety brak polskich wyrazów. Już zewnętrzne wyglądanie charakteryzuje bardzo takie jeziora. Jeziora dolinowe mają brzegi łagodnie nachylone, zwykle nie są zbyt głębokie, gdy przeciwnie jeziora szczelinowe są zamknięte pionowymi prawie ścianami, znacznej głębokości, i wyglądają nadzwyczaj dziko i malowniczo. Otóż i w naszym profilu mamy dwa piękne przykłady tych rozmaitych rodzajów jezior.

¹⁾ Der Gebirgsbau der Alpen. Wiessbaden 1865.

W Karyntyi leży jezioro Weissensee w dolinie, w kierunku pasm górskich, o niewielkiej głębokości — jest to więc jezioro dolinowe. Zupełnie inaczej wygląda jezioro królewskie (Königssee) w południowej Bawarii. Zamknięte stromymi ścianami dolomitowymi i wapiennymi o wysokości kilku tysięcy stóp, nie zgadza się z kierunkiem pojedynczych pasm, lecz przecina je na poprzek. Jestto więc znakomity przykład jeziora leżącego na kluse'ie. Nie jest ono jedyne w swoim rodzaju, albowiem wszystkie jeziora północno włoskie mają ten sam kierunek, i w ogóle ten sam charakter, są to jeziora szczelinowe. A właśnie nowa teoria tworzenia się gór, przyjmująca działanie poziomej siły układającej we fałdy, dowodzi, że w skutek oporu zewnętrznego jako główna nieregularność w ułożeniu fałdów tworzy się rozpadlina w kierunku siły, a więc pionowa do kierunku pasm górskich, połączona zawsze z uskokiem lub przesunięciem. Jezioro więc królewskie może stanowić dowód o działaniu takiej bocznej siły.

Oprócz tych głównych rozpadlin, wspomniałem w opisie profilu zwiedzanego, o mniejszych uskokach licznie się pokazujących. Leżą one przeważnie pionowo do ogólnego kierunku pasm górskich.

Wszystkie więc te główne i poboczne fakta zdają się na to wskazywać, że najnowsze te teoryje opierające się na przyjęciu siły powstałej przez działanie ciepła i przyciąganie mas, teoryje, któreby najodpowiedniej można nazwać teoryjami fizykalnymi, mają największą rację bytu. Chociaż więc teoryje te nie mogą być wcale uważane za apodyktyczne, chociaż nie wyjaśniają jeszcze wielu geologicznych zjawisk, to przecież dziś musimy je uznać za najlepsze, i starać się coraz to więcej znaleźć dla nich punktów oparcia.

Jeszcze żadna, chociażby najgorsza teoria lub hipoteza nie zaszkodziła wiedzy, owszem, wyzyskiwanie tychże prowadzi nowe materiały dla wiedzy, a w miarę postępu tejże upada teoria, jeżeli jest fałszywą. Liczne przykłady z fizyki, chemii i innych działów nauk przyrodniczych potwierdzają prawdziwość tego zapatrywania, a nie można wątpić, że ono i dla geologii ma swoją ważność.

* * *

Brak opisu zupełnego profilu przez całą masę gór alpejskich i wynikająca stąd niedogodność dla początkującego adepta geologii, który chcąc poznać budowę Alp musi żmudnie ślęczyć nad studjami

pojedynczych specjalnych prac geologicznych — oto główny powód który mię zachęcił do opisania zwiedzanego przezemnie profilu.

Znaczna część wypowiedzianych tu poglądów i myśli nie mnie ma za twórcę, lecz mego mistrza i przewodnika téj alpejskiej podróży, prof. Edwarda Suessa, któremu też ułożenie załączonych profilów Nr. 6, 7 i 8 zawdzięcza swe powstanie.

W opisywaniu zupełnie dotychczas nieznanych części, nie kuszę się bynajmniej o wyczerpującą dokładność, albowiem taka wymagałaby innych środków, i zupełnie innych sił, aniżeli moje. Lecz jeżeli który z początkujących pracowników na tém polu zdoła po przestudyjowaniu opisanego profilu, wzięwszy do pomocy podaną literaturę, utworzyć sobie obraz budowy wschodnich Alp, i zachęci się do dalszej pracy w téj mierze — natenczas cel niniejszej rozprawy został osiągnięty.

O korzeniu tojadów różnoliścigo i japońskiego.

(Streszczenie wykładu M. Dunina Wąsowicza, mianego na posiedzeniu towarzystwa dnia 26. marca 1878.)

Przed kilkunastu laty zwrócił na się uwagę europejskich lekarzy praktykujących w Indyjach korzeń bulwiasty, nazywany przez mieszkańców tamtejszych *Utees*, *Atees*, albo także *Atis*, a używany przez tychże, z powodu przeciwokresowych własności, jako lek przeciwzimniczny. Bliższe badania wykazały, iż jakkolwiek pod wyrazem *Utees* kilka różnych wcale żadnych własności leczniczych nie posiadających korzeni rozumieją, nazwa ta dotyczy głównie korzenia tego gatunku tojadu, który Wallich nazwał różnoliścim, tj. *Aconitum heterophyllum*. Korzeń ten nie posiada własności trujących i ma być w rzeczy samój dzielnym środkiem przeciwko trzypniówce i czwartaczce.

Nieco dalej sięgających dat o tém korzeniu nie posiadamy wcale, chociaż według podania O'Shaughnessy'ego, takowy dla krzepiących swych własności już od dawna znanym i cenionym ma być w Indyjach lekiem. Profesor wiedeński de Schroff starszy, był pierwszym, który w r. 1866 o korzeniu tym bardzo ogólnikową podał wzmiankę, którą w r. 1871 syn jego rozszerzył nieco pod względem farmakognostycznym. Dopiero prof. Flueckiger w wydanej przez się w r. 1874 „*Pharmacographii*“ doniósł nieco obszerniej o takowym, a mianowicie wspomniął on, iż znachodzi się w korzeniu tym alkaloid, od-

powiadający ryczałtowemu wzorowi $C_{16}H_{14}N_2O_4$, nazwany atezynem (Atesine), lecz dotychczas wcale bliżej nie zbadany.

Wkrótce potem udało się prof. Flueckig'erowi otrzymać z Bombay'u znacznieszą ilość (około 5 klgr.) rzeczonego korzenia i był on tak łaskaw powierzyć mnie bliższe zbadanie jego składu.

Tojad różnoliści rośnie dziko w łagodnych, na wysokości 2.500 do 4.500 metrów nad powierzchnią morza położonych okolicach zachodniej części gór Himalaya, a więc w prowincjach Simla, Kaszmir i Kumaon. Najpiękniejsze i największe okazy rosną na górach Choor, Shalma i Kadarkanta. Jest to 3 do 9 decmtr. wysoka roślina, posiadająca sercowato - zaostrome lub sercowato niedokładnie pięciopłatowe liście, z których górne posiadają szypułki, zaś dolne (czyli takzwane, chociaż zupełnie niewłaściwie — korzeniowe) są bezszypułkowe. Okwiat tojadu różnoliściowego gronowato - wiechowaty złożony z pojedynczych bądź to całkiem niebieskich, bądź to brudno - żółtych, purpurowo - żółtych kwiatów. Korzeń, który dotychczas do Europy wcale się nie dostaje i tylko w indyjskich bazarach sprzedawanym bywa, posiada postać podługznego, małego, ku końcowi zazwyczaj spłaszczonego, rzadziej zupełnie zaostzonego buraka. — Barwa jego zewnątrz biało - szara, wewnątrz zupełnie biała; smak początkowo mączny, później mocno gorzki lecz ani szczypiący ani piekący.

Badania drobnowidzowe i makrochemiczne przekochały mię, iż korzeń ten zawiera bardzo wiele skrobi, lecz nie zawiera wcale stałych ciał proteinowych (Aleuron).

Zresztą cała budowa jego nie o wiele się różni od innych gatunków tojadu. Skrobia jego jest nieco większą od ziarenek skrobi tojadu mordownika.

Badanie chemiczne wydało mi zaś następujące wyniki:

1. za pomocą wytrawiania eterem:

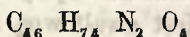
Otrzymałem masę tłustą, kwaśno oddziaływającą, którą rozczyniłem ponownie w eterze i tak długo z świeżymi dawkami wody przekraplałem kłóciłem, aż dopóki ostatnia dawka wody obojętnie oddziaływała. Wymyty tym sposobem rozczyn eteryczny, nie odczyniał więcej kwaśno, a po ulotnieniu się eteru otrzymałem tłuszcz topniejący w ciepocie $32^{\circ}C$., posiadający ciężkość właściwą 0,895 w ciepocie $15^{\circ}C$., a będący glicerydem kwasów palmitynowego, olejowego i stearynowego.

2. Za pomocą wytrawiania wyskokiem, gotowania z wodą wapienną i innymi sposobami wydzielania alkaloidów:

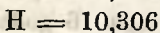
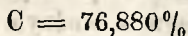
Otrzymałem: kwas akonitowy; jakiś kwas garbnikowy od zwykłego kwasu garbnikowego się różniący; cukier trzcinowy, śluz roślinny, ciała pektynowe i wreszcie alkaloid, który za atezyn uważam i o którym poniżej obszerniej pomówię. Nie wątpię atoli wcale, iż korzeń ten oprócz atezynu jeszcze jeden odmiennie się zachowujący zawiera alkaloid — jednakże w tak nieznacznej ilości, że potrzebaby kilkadziesiąt kilogramów korzenia, by niezbędnie do rozbioru chemicznego potrzebną wydzielić ilość.

Atezyn oczyszczony przedstawia się w postaci bezkształtnej białej masy, dającej się na mialki ucierać proszek, posiadającej smak mocno gorzki, lecz wcale nie palący ani szczypiący. Proszek ten wystawiony przez dłuższy czas na działanie powietrza lub nieco mocniej ogrzany zamienia się w brunatną żywicową masę. Atezyn rozczynia się z łatwością w bezwodnym wyskoku, eterze, chloroformie, benzolu, z trudnością w rozcieńczonym wyskoku, wrzącej i zimnej wodzie, lecz niekryształizuje z żadnego rozczynnika. Kwas siarkowy stężony zabarwia atezyn początkowo na fioletowo, później ciemnoczerwono, a w końcu brudno brunatno.

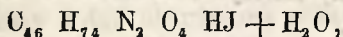
Sole jego, z wyjątkiem bromo-, chloro- i jodo-wodorku nie kryształizują wcale. Wzór odpowiada w rzeczywistości powyżej podanemu tj.



gdyż za pomocą spalania znalazłem: $C = 76,756\%$ i $H = 10,662\%$ — a powyższy wzór wymaga:



Oprócz czystego alkaloidu badałem bliżej także jego jodowodorek. Połączenie to, jak się za pomocą analizy przekonać mogłem, odpowiada wzorowi



jest więc przetworem powstałym przez dodanie 1 drob. jodowodoru do 1 drob. alkaloidu. Sól ta przedstawia się w postaci bardzo pięknych, lśniąco białych łusek rozczyniających się w cieplecie $20^\circ C.$ w 318 cz. wody przekraplanej i w 420 cz. 96% wyskoku. Posiada ona smak gorzki z posmakiem metalicznym, bardzo nieprzyjemnym. Posmaku tego nie posiada chlorowodorek atezynu odpowiadający wzorowi $C_{46} H_{74} N_2 O_4 \cdot HCl + H_2O$. Sól ta kryształizuje nieco trudniej jak

jodowodorek, nie tworzy, jak ostatni, łusek kryształicznych, lecz przedstawia się w postaci białego kryształicznego proszku.

Resztę od badań chemicznych pozostałego alkaloidu użyłem do badań fizjologicznych, przyczem miałem sposobność przekonać się, iż alkaloid ten w rzeczywistości nie jest wcale trującym. O ile zaś takowy jako lek przeciwwzimmiczny skutkować może, nie mogę, jak na teraz, nie orzec, gdyż do takich doświadczeń zabrakło mi materyjału.

Obok tego korzenia tojadu badałem także, zwłaszcza pod względem farmakognostyczno-farmakologicznym korzeń tojadu japońskiego, zwany *Tsauo-woo*.

Z którego gatunku tojadu korzeń ten uzyskiwanym bywa, nie wiadomo dotychczas. Różni botanicy twierdzą różnie, i tak np. podczas gdy jedni uznają gatunek *Aconitum japonicum* jako samoistny, twierdzą inni, że takowy jest tylko odmianą naszego tojadu mordownika, a w końcu jeszcze inni, iż jest odmianą tojadu nazwanego przez Lineusza *Acon. Lycoctonum* var. *β. floribus ochroleucis*.

Z spostrzeżeń Paul'a i Kingzetta, który korzeń ten w ubiegłym roku (1877) pod względem chemicznym badali i z spostrzeżeń mych poczynionych przy doświadczeniach farmakologicznych z wyciągiem tego korzenia wynika atoli, iż zwłaszcza ostatnie twierdzenie, tj. iż gatunek tojadu wydający ten korzeń, jest odmianą *Acon. Lycoctonum*, nie może być prawdziwem. Już nie czysty alkaloid, ale zwykły wyciąg wysokowy tego korzenia jest gwałtowną trucizną.

0,75 grm. takiego wyciągu w wysokowym roztworze zabiły królika ważącego 1712 grm. w przeciągu 13 godz. i 45 minut; zaś 0,52 grm. tegoż wyciągu w wodnym roztworze zabiły królika ważącego 1547 grm. w przeciągu 16 godz. i 30 minut.

Porównyując te wyniki z otrzymanymi przez Schroff'a młodszego wynikami, który kilka innych trujących gatunków korzenia tojadu badał — musimy zaliczyć korzeń *Tsauo-woo* do najgwałtowniej działających tojadów.

Bliższe szczegóły odnoszące się do téj pracy ogłoszę wkrótce w jednym z czasopism zawodowych; tutaj tylko jeszcze dodać muszę, iż pracę tę rozpocząłem w instytucie prof. Flueckiger'a w Strasburgu, zaś ukończyłem w tutejszej pracowni chemicznej prof. Radziszewskiego. Obydwóm tym Panom składam niniejszém za chętnie udzielane mi materyjały i wskazówki jak najszczęrsze podziękowanie.

Lwów. Marzec 1878 r.

Studyja z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Dokończenie).

To przerobienie dałoby się bez trudności uskutecznić za pomocą równań na stron. 283-cięj, co téż w istocie uskuteczniłem; niepodaję ich tutaj atoli, gdyż zawilość ich nie daje się usprawiedliwić ich doniosłością. Z rachunków mych — przy warunkach zadania — wypadła tak mała cyfra na odległość środka ciężkości ziemi od jęj środka geometrycznego, że takowa nawet w najlepszym razie (gdy działania księżycy i słońca są zgodne) może być zaniedbaną w porównaniu z wymiarami ziemi.¹⁾

Mając tak przysposobione wzory przystępujemy teraz ostatecznie do ich liczbowego zastosowania dla ziemi i kilku innych ciał niebieskich. Jedynie wzory dotyczące dalszych deformacyj ziemi będą musiały ulegć pewnym zmianom odpowiadającym istotnym warunkom, wśród których to ciało niebieskie pozostaje.

Zastosowania powyższej teoryi.

12. Pierwsza hipoteza Laplace'a. Pisząc ją w postaci

$$\rho = A(1 - \beta r)$$

otrzymamy na średnią gęstość i gęstość powierzchniową

$$D = A\left(1 - \frac{3}{4}S\right) \quad \rho_0 = A(1 - S)$$

gdzie $S = \beta a$, więc

$$\frac{D}{\rho_0} = f = \frac{4 - 3S}{4 - 4S}$$

Liczba D jest dzisiaj znaną wcale dokładnie, natomiast ρ_0 , jak to nadmieniliśmy dotąd nieustaloną pożądanie, jakkolwiek nie ulega wątpliwości, że wartość jęj mało co oddala się od 2. Z doświadczeń Airy'ego obliczyliśmy $d = 2.14$ jako średnią gęstość ziemskiej skorupy znajdującęj się ponad dnem kopalni Harteńskięj poprawiając tę ilość z powodu głębokości kopalni i wysokości

¹⁾ Zob. pod tym wzgl. rozprawę George'a Darwin'a On the influence of geological changes on the Earth's axis of rotation (Philosoph. Transact. Part. I 1877, pag. 288.

wzniesienia się kontynentów (Humboldt), otrzymalibyśmy ilość e_0 . Rachunek jest łatwy, różnica atoli między liczbami d i e_0 jawi się dopiero w 3-ciej dziesiątniej, nie może mieć zatem wpływu na dokładność naszych obliczeń jeżeli się zważy że d jest najwyżej w 2 dziesiątnych dokładnem. Bezpośrednie obliczenie tych ilości z dat geologicznych, jak to pierwotnie zamierzyłem, okazało się dla braku ostatnich — niewykonalném¹⁾. Rzecz przecie szczególna, że S. Haughton za pomocą cyfry p. Rigaud 2.815 na stosunek powierzchni morza do powierzchni lądu, otrzymuje na e_0 cyfrę 2.059 bardzo zbliżoną do 2.14 przez nas obliczonęj.

Biorąc $D=5.56$, $e_0=2.14$, znajdziemy $f=2.5981$ zatem

$S=0.86473$, więc gęstość w środku ziemi 15.82.

Równanie różniczkowe wyznaczające zmienne spłaszczenie warstw znachodzi się łatwo ze związku (27). Jest ono linijnem 2 rzędu, żadnemi atoli znanemi metodami rachunku całkowego nie daje się całkować.

Średni argument precessyi znachodzi się podług (35).

$$\pi_0 = \left(\frac{5}{2} \sigma_0 - \frac{m}{2} \right) \frac{4-3S}{6-5S}$$

gdzie m jest stosunkiem siły odśrodkowej na równiku do ciężkości. Teoretyczna wartość spłaszczenia zewnętrznego σ_0 jest nieznaną:

przyjmując istotne $= \frac{1}{297}$ znachodzi się $\pi_0=0.00343$, wartość w równaniu z istotną 0.00327 za wielką.

Według (4) dla ciężkości na powierzchni ziemi otrzymamy

$$P = P_0 (1 + \alpha \sin^2 \varphi),$$

gdzie

$$\alpha = n - \frac{n^2}{3}, \quad n = \frac{2}{m} - \frac{2}{5} \sigma_0 \frac{6-5S}{4-3S},$$

skąd $\alpha=0.005381$, podczas gdy istotna wartość téj ilości jest 0.005133.²⁾

¹⁾ por. Draper Gesch. der eur. Civil. p. 558.

²⁾ Airy Encyclop. Metropol. artykuł Figure of the Earth; Thomson l. c I. 186. Schmidt z dawniejszych doświadczeń wahadłowych pp. Sabine, Kater, Freycinet, Biot, Arago, Chaix oblicza zapomocą prawa Clairaut'a 0.005201 (l. c.) Kirchhoff bierze po prostu $\frac{1}{190} = 0.005263$ (Vorles. über math. Physik p. 86).

W małej głębokości h pod poziomem, zaniedbując nikłą zmianę siły odśrodkowej otrzymamy wprost

$$\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{6S-4}{4-S} \cdot \frac{h}{a} = 1 + 0.8453 \frac{h}{a}$$

gdzie a jest promieniem ziemi. Dla kopalni Harteńskiej było $h=385$ metrów, więc przyrost ciężkości dla tej głębokości $\frac{1}{19562}$

podczas gdy Airy znalazł $\frac{1}{19190}$

Wielkość ciężkości w odległości r od środka (z pominięciem zmiany siły odśrodkowej) jest proporcjonalną do wyrażenia

$$\frac{1}{r^2} \int_0^r \rho z^2 dz,$$

w obecnym razie więc do

$$r \left(\frac{1}{3} - \beta \frac{r}{4} \right)$$

Maximum jedynie znachodzi się stąd dla r dogadzającego równaniu

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{2} \beta r = 0,$$

$$\text{skąd } \frac{r}{a} = \frac{\beta r}{\beta a} = \frac{0.66667}{0.86473} = 0.771,$$

zatem głębokość w której ciężkość osiąga swoje maximum

$$a - r = 0.229 a$$

tj. około 196 mil geogr. Minimum nie istnieje.

13. Przypadek $\gamma = \frac{5}{6}$. Mamy wówczas podług (23)

$$w^1 dw^1 = \left(\frac{1}{4} w - \gamma^2 w^5 \right) dw,$$

całkując, wyciągając pierwiastek kwadratowy, naznaczając powtórne całkowanie i przywracając wartość zmiennej z , otrzymamy

$$\log r = 2 \int (C + w^2 - \frac{4}{3} \gamma^2 w^5)^{\frac{1}{2}} dw = F(w),$$

gdzie funkcja F służy do skrócenia. Baczając na wartość (21), (17)

zmiennéj w , napiszemy $\log r = F \sqrt{r} \cdot \sqrt{\rho}$,

a ponieważ dla $r=0$, gęstość ρ musi pozostać skończoną, przeto

$$F(0) = \log 0 = -\infty,$$

a tę własność może funkcja F posiadać tylko gdy $C = 0$, jak można się przekonać rozwinięciem jej na zbieżny szereg nieskończony.

Teraz daje się już wykonać powyższe naznaczone całkowanie — wyrażając następnie w przez r i q za pomocą wzoru $w = \sqrt{r} \cdot \sqrt[5]{q}$ otrzymamy po należytych redukcjach

$$(54) \quad q = \left\{ \frac{2C}{s(C^2 + r^2)} \right\}^{\frac{5}{2}}$$

gdzie C jest stałą całkowania, $s = \gamma \sqrt{\frac{1}{3}}$ — jako związek r i q odpowiadający uczynionym zastrzeżeniom.

Równanie (30) dla $\lambda = \frac{6}{5}$ z uwagi na (28) daje

$$\frac{d^2 G}{dr^2} + \left\{ \frac{15C^2}{(C^2 + r^2)^2} \right\} G = 0,$$

a to równanie różniczkowe liniowe drugiego rzędu należałoby teraz całkować, aby otrzymać zmienne spłaszczenie warstw. Całkowanie atoli przedstawia trudności, których dotąd nie byłem w stanie pokonać.

Oznaczając stosunek $\frac{a}{C}$ krótko przez τ znajdziemy podług (24) wyrażenie na średnią gęstość, a z (54) wprost gęstość powierzchniową. Stosunek tych gęstości będzie

$$f = 1 + \tau^2,$$

skąd ponieważ dla ziemi $\tau = 2.598$, oblicza się $\tau = 1.2641$.

Podług (35) znachodzi się wielkość argumentu precessyi z równania

$$(55) \quad \pi_0 = \frac{1}{3} \left(\sigma_0 - \frac{m}{2} \right) \frac{k^5}{F(K)}$$

$$\text{gdzie } F(K) = (1 - K^2) \left\{ \lognat \sqrt{\frac{1+k}{1-k}} - k - \frac{k^3}{3} \right\}$$

zaś $k = \sqrt{\frac{f-1}{f}} = 0.7843$. W ten sposób obliczona cyfra π_0 ma wartość 0.00378 tj. jeszcze większa i dalsza od rzeczywistej aniżeli przy pierwszej hipotezie Laplace'a.

Dla ciężkości na powierzchni ziemi otrzymamy z (4)

$$n = \frac{2}{m} \sqrt{\frac{3\sigma_0 \tau^5}{f}} F(K),$$

co daje $\alpha = 0.006066$, cyfrę o wiele większą od rzeczywistej.

W małej głębokości h pod poziomem znajdziemy dla ciężkości

$$\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{2f-3}{f} \cdot \frac{h}{a} = 1 + 0.8453 \frac{h}{a}$$

wzór dokładnie ten sam co dla pierwszej hipotezy Laplace'a.

Ciężkość w warstwie odległej o r od środka jest proporcjonalną do wyrażenia

$$r(C^2 + r^2)^{-\frac{3}{2}} ;$$

równając pochodną téj funkcyi zeru otrzymamy dla maximum ciężkości we wnętrzu ziemi (z uwagi że $a = C \cdot \tau$)

$$r = \frac{a}{\tau \sqrt{2}} ,$$

skąd głębokość téj warstwy pod poziomem

$$a - r = 0.4406 a$$

tj. około 378 mil geogr. Minimum, jak powyżej tak i tutaj nie istnieje.

14. Druga hipoteza Laplace'a

Kładąc $\lambda=2$, jak to Laplace bez żadnego zresztą uzasadnienia uczynił otrzymamy wzory zalecające się prostotą.

Bacząc że teraz $\beta=0$ otrzymamy podług (19)

$$\frac{d^2 u}{dr^2} = -\gamma^2 u$$

czego całką jest

$$u = C_1 \sin \gamma r + C_2 \cos \gamma r$$

gdzie

$$\gamma^2 = \frac{4\pi}{B} ,$$

a C_1 C_2 są stałemi całkowania. Zatem

$$\rho = \frac{u}{r} = C_1 \frac{\sin \gamma r}{r} + C_2 \frac{\cos \gamma r}{r} ,$$

a ponieważ dla $r=0$ tj. dla środka gęstości jest skończoną, przeto

$C_2=0$, więc

$$\rho = C_1 \frac{\sin \gamma r}{r}$$

Równanie różniczkowe (30) z uwagi na (28) i (29) będzie teraz

$$\frac{d^2 G}{dr^2} + \left(\gamma^2 - \frac{6}{r^2} \right) G = 0$$

i ma jak wiadomo, za całkę ogólną

$$G = C \left[\left(\frac{3}{r^2} - \gamma^2 \right) \sin(\gamma r + C^1) - \frac{3\gamma}{r} \cos(\gamma r + C^1) \right],$$

a ponieważ dla $r = 0$, tak k , jak i G ma pozostać skończonym, a nadto spłaszczenia warstw muszą zawsze wzrastać od środka ku zewnętrznej powierzchni jak to już Clairaut okazał,²⁹⁾ przeto $C^1 = 0$, więc spłaszczenie

$$\sigma = \frac{u_2}{r} = - \frac{C}{C} \left(\frac{3}{r^2} - \gamma^2 \right) \frac{\operatorname{tg} \gamma r - \frac{3\gamma}{r}}{\operatorname{tg} \gamma r - \gamma r},$$

przyczem stałe wyznaczają się z wiadomego spłaszczenia zewnętrznej powierzchni, gęstości powierzchniowej i chyżości kątowej ruchu obrotowego. Równanie (27) dla $r = a$ daje

$$\frac{4\pi}{a^2} \psi(a) \int_0^a z^2 f(z) dz + \frac{4\pi}{5a^3} \int_0^a z^4 f^1(z) \psi(z) dz = \frac{a^2 w^2}{2} + \frac{4\pi}{5} \varrho_0 a \psi(a);$$

podstawiając tutaj za $f(z)$, $f^1(z)$, ϱ_0 ich wartości, zamiast $\psi(z)$ iloczyn $r\sigma$, a zamiast w^2 wartość wypadającą z równania

$$a w^2 = \frac{4\pi m}{a^2} \int_0^a z^2 f(z) dz$$

($m = \frac{1}{289}$ dla ziemi jest stosunkiem wielkości siły odśrodkowej do ciężkości na równiku), otrzymamy

$$\begin{aligned} \frac{4\pi C_1 \sigma_0}{a} \int_0^a z \sin \gamma z dz + \frac{4\pi C}{5a^3} \int_0^a z^3 \left[\left(\frac{3}{z} - \gamma^2 \right) \sin \gamma z - \frac{3\gamma}{2} \cos \gamma z \right] dz \\ = \frac{4\pi m C_1}{2a} \int_0^a z \sin \gamma z dz + \frac{4\pi C}{5} a \sigma_0 \sin \gamma a, \end{aligned}$$

gdzie σ_0 jest spłaszczeniem zewnętrznej powierzchni.

Kładąc jeszcze

$$(55) \quad \gamma a = \theta$$

i wykonując całkowania i dzieląc przez $\frac{4\pi C_1 \sigma_0}{5a}$ znajdziemy

$$\begin{aligned} 5 (\operatorname{tg} \theta - \theta) - \frac{(\operatorname{tg} \theta - \theta)}{(3 - \theta^2) \operatorname{tg} \theta - 3\theta} \left\{ 15 (\operatorname{tg} \theta - \theta) + \theta^3 - 6\theta^2 \operatorname{tg} \theta \right\} \\ = \frac{5}{2} \frac{m}{\sigma_0} (\operatorname{tg} \theta - \theta) + \theta^2 \operatorname{tg} \theta \end{aligned}$$

skąd wypada

$$\frac{5m}{2\sigma_0} = \frac{\theta^4 + \theta^3 \operatorname{tg} \theta + \theta^4 \operatorname{tg}^2 \theta - 2\theta^2 \operatorname{tg}^2 \theta}{(\operatorname{tg} \theta - \theta) [(3 - \theta^2) \operatorname{tg} \theta - 3\theta]}$$

Podług (31) średnia gęstość będzie z uwagi na (55)

$$D = \frac{3}{a^3} \int_0^a z^2 f(z) dz = \frac{3C_1}{a} \cdot \frac{\sin \theta - \theta \cos \theta}{\theta^2}$$

gęstość powierzchniowa zaś podobnie

$$\rho_0 = \frac{C_1}{a} \sin \theta,$$

zatem

$$(57) \quad f = \frac{D}{\rho_0} = 3 \frac{\operatorname{tg} \theta - \theta}{\theta^2 \operatorname{tg} \theta}$$

Równanie to oznacza niewiadomą ilość θ za pomocą D i σ_0 znając ją, możemy obliczyć σ_0 z równania (56) które po eliminacji $\operatorname{tg} \theta$ za pomocą (57) wygląda tak

$$(56)' \quad \frac{1}{\rho_0} = \frac{2}{15mf(f-1)} [f^2\theta^2 - 9(f-1)]$$

Dla $r=0$ znajdziemy się gęstość środka

$$(c) = C_1 \gamma = \rho_0 \frac{\theta}{\sin \theta}$$

dalej z uwagi na (55) spłaszczenie w środku

$$(\sigma) = \frac{\sigma_0}{5} \cdot \frac{\theta^2(\operatorname{tg} \theta - \theta)}{(3 - \theta^2) \operatorname{tg} \theta - 3\theta} = \frac{f\theta^2}{15(f-1)} \sigma_0$$

Średni argument precessyi podług (35), (36), (37) lub bezpośrednio z (3) w przypuszczeniu sztywności będzie teraz

$$\begin{aligned} \pi_0 &= \frac{1}{5} \cdot \frac{K}{K_1} = \left(\sigma_0 - \frac{m}{2} \right) \frac{\theta^2(\operatorname{tg} \theta - \theta)}{-\theta^3 + 3\theta^2 \operatorname{tg} \theta + 6\theta - 6 \operatorname{tg} \theta} \\ &= \left(\sigma_0 - \frac{m}{2} \right) \frac{f\theta^2}{f\theta^2 - 6(-1)} \end{aligned}$$

Mamy $f = 2.5981$

skąd oblicza się podług (57) $\theta = 2.6640$

$$\text{zatem } \sigma_0 = \frac{1}{311.09}$$

jakoteż spłaszczenie w środku $(c) = \frac{1}{404.46}$

Argument precessyi znajdziemy się

$$\pi_0 = 0.003102$$

Stąd widać, że dla przyjętej wartości na f , tak spłaszczenie jak i argument precessyi wynikają za małe.

Nie od rzeczy będzie podać tutaj wartości tych dwóch cyfr obliczone dla rozmaitych założeń na f .

1. Humboldt przypuszcza $D = 5.55$, $s_0 = 1.5$, więc $f = 3.70$. Próbami znachodzi się $\theta = 2.833$, a stąd $\sigma^0 = \frac{1}{330}$ $\pi_0 = 0.00171$ obie liczby za małe, druga prawie o połowę mniejsza od rzeczywistej 0.00327.

2. Plana przyjmuje $D = 5.55$, $s_0 = 1.83$, więc $f = 3.03$ co daje $\theta = 2.748$, $\sigma_0 = \frac{1}{320}$, $\pi_0 = 0.00298$ co jest również za małym¹⁾

3. Aby wynikło spłaszczenie $\sigma_0 = \frac{1}{297}$ należy przyjąć $f = 2.11$ (Thomson), skąd $\theta = 2.51$, $\pi_0 = 0.00328$, a przyjąwszy $D = 5.56$ wypada $s_0 = 2.65$ cyfra w każdym razie za wielka²⁾ jeżeli zważymy, że według poprzedniego prawdziwa jej wartość leży między 2.0 a 2.2. Biorąc cyfrę Airy'ego $D = 6.56$ otrzymuje się gęstość jeszcze większą $s_0 = 3.1$.

4. Haughton oblicza $D = 5.480$, $s_0 = 2.059$; skąd $f = 2.662$ $\sigma_0 = \frac{1}{312}$, $\pi_0 = 0.00307$, a te wartości są także za małe³⁾.

Nie od rzeczy będzie zauważyć, że warunkom zadania odpowiada nieskończenie wielka ilość ellipsoid spłaszczonych. Równanie (57) posiada nasamprzód potrójny pierwiastek $\theta = 0$, który atoli jest dla nas nieprzydatnym. Najmniejszy dodatny pierwiastek jest

$$\theta_1 = 2.6640$$

następne są

$$\theta_2 = 6.09, \quad \theta_3 = 9.30,$$

tak że każdy następny jest blisko o π większym od poprzedniego.

Spłaszczenie tych ellipsoid znajduje się $\frac{1}{311}$, $\frac{1}{1890}$, $\frac{1}{5220}$ wszystkie mniejsze od rzeczywistego spłaszczenia powierzchni ziemi i tworzą jak widać szereg malejący. Z wyjątkiem pierwszej eli-

¹⁾ Cokolwiek inne wartości podaje Plana w następnej swój pracy: *Sur la loi des pressions et la loi des ellipticités des couhes terrestres* (Astr. Nachr. Bd. 36 Nr. 860).

²⁾ G. Darwin przyjmuje na f cyfrę jeszcze mniejszą, tj. 2.0 (l. c. p. 290).

³⁾ Samuel Haughton Ueber die Dichtigkeit der Erde (Pogg. Ann. Bd. 99 p. 334). Gęstość 2.059 oblicza H. przy pomocy wiadomego średniego wzniesienia się kontynentów (Humboldt Asie centrale).

psoidy, dla wszystkich następnych argument precessyi posiada wartość ujemną.

Gdy materyja jest zupełnie nieścieśliwa tj. $\gamma=0$ to mamy także $\Theta=0$, $f=1$ a ponieważ dla jednorodnej ellipsoidy wielkością i średnią gęstością równą naszej ziemi $\sigma_0 = \frac{1}{230}$ przeto

$$\pi_0 = \frac{5}{3}(\sigma_0 - \frac{m}{2}) = 0.00436,$$

cyfra znacznie większa od rzeczywistej obserwowanej, w czem należy upatrywać nowy dowód niejednorodności ziemi.

Druga ostateczność nastąpi gdy przypuścimy $\gamma=\infty$ co znamionuje materyą w najwyższym stopniu ścieśliwą więc i rozprężliwą. Ponieważ wówczas także $\Theta=\infty$, przeto $\sigma_0=0$, a π_0 dąży do wartości stałej — $\frac{m}{2}$ Ten paradoktyczny rezultat zdający się bowiem odpowiadać raczej ellipsoidzie wydłużonej niż spłaszczonej znajduje w statycznej teorii atmosfery swoje usprawiedliwienie.

Dla ciężkości na powierzchni ziemi otrzymamy z (4)

$$n = \frac{2}{m} - \frac{\sigma_0}{\pi_0} (\sigma_0 - \frac{m}{2}) ,$$

skąd się oblicza $\alpha=0.005174$, ilość jak widzimy bardzo zbliżona do rzeczywistej. Cyfry Thomson'a dają liczbę 0.005271 w każdym razie za wielką.

Stosunek ciężkości na powierzchni ziemi i w małej głębokości pod poziomem znajduje się

$$\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{2\Theta + \Theta^2 \operatorname{tg} \Theta - 2 \operatorname{tg} \Theta}{\Theta - \operatorname{tg} \Theta} \frac{h}{a} = 1 + 0.8508 \frac{h}{a}$$

skąd przyrost ciężkości na dnie kopalni Harteńskiej $\frac{1}{19,435}$, co jest również bardzo zbliżonem do prawdy. Z liczb Thomson'a wypada ten przyrost $= \frac{1}{28615}$, zatem za mały, a jeszcze mniejszy z rachunków Schmidta.¹⁾

We wnętrzu ziemi ciężkość jest proporcjonalną do wyrażenia

$$\frac{\sin u - u \cos u}{u^2}$$

¹⁾ l. c. I pag. 364.

(gdzie $u=r$); równając pochodną téj funkcyi zeru otrzymamy równanie

$$(2-u^2) \operatorname{tg} u = 2u ,$$

którego najmniejszy pierwiastek (oprócz zera) jest w przybliżeniu

$$u = 2.0816$$

a ta wartość przywodzi naszą funkcyję do maximum. Stąd otrzymamy

$$\frac{r}{a} = \frac{2.0816}{2.6640} = 0.7814 ,$$

zatem głębokość pod poziomem w której ciężkość osiąga swoje maximum

$$h = a - 2 = 0.2186.a$$

tj. około 188 mil geograficznych.

Z powyższych porównań wynika, że chociażby druga hipoteza Laplace'a nie była prawem natury to jednak stanowi ona znaczne zbliżenie do prawdy. Można by też mniemać, że odpowiednia zmiana ilości λ zdoła pożądaną zgodność rachunku z obserwacyami sprowadzić: ponieważ atoli całkowanie odpowiednich równań wówczas jest prawie niemożliwe, przeto pozostawałoby chyba uciec się do modyfikacyi hipotezy Laplace'a przez dodanie wyrazu proporcjonalnego do sześciann gęstości¹⁾ (w równaniu 15), a jakkolwiek rzecz sama przedstawia tylko rachunkowy interes, to jednak prostota wzorów skłania nas do przytoczenia ich na tem miejscu.

15. Hipoteza p. E. Roché. Wstawiając tak zmienione równanie ścieśliwości w (19) i całkując otrzymamy szukany związek

$$s = A (1 - \beta r^2)$$

gdzie A, β są ilościami stałemi. Zauważyć wypada, iż nie są one stałemi dowolnemi, i że powyższa funkcyja jest jak się zdaje tylko osobliwem (singulär) rozwiązaniem odnośnego równania różnicz-

¹⁾ E. Roché Note sur la loi de la densité à l'intérieur de la terre (comm par Le Verrier) w C. R. T. XXXIX (1854) II Sem. p. 1215. To co autor powiada na końcu swego artykułu „On voit que notre loi de densité, outre qu'elle a l'avantage de répondre à une loi de compression plus naturelle que celle de Laplace, d'être plus simple, et de satisfaire tout aussi bien aux valeurs de la précession, et de l'aplatissement terrestre, représente encore parfaitement la variation de la pesanteur à l'intérieur de la terre....“ (p. 1217) jest o tyle niesłuszném, że spłaszczenie ziemi obliczone stąd (zapomocą przybliżonych kwadratur) oddala się bardziej od rzeczywistego, aniżeli obliczone według 2giej hipotezy Laplace'a.

kowego, które jest nieliniem 2-go rzędu, skąd wynika że temu samemu prawu ścieśliwości odpowiadać może jeszcze zupełnie inne prawo gęstości warstw, czego p. Roché zdaje się nie zauważył. Całka ogólna zaś, nie daje się wynaleść za pomocą znanych metod rachunku całkowego.

Znacząc $S = \beta a^2$ otrzymamy na ilość f równanie

$$f = \frac{1}{5} \frac{5-3S}{1-S} = 2.598$$

skąd $S = 0.8332$ (autor przyjmuje 0.8). Równanie wyznaczające spłaszczenia warstw jest drugiego rzędu, wprowadzie liniem ale nader trudnem do całkowania; p. Roché przemilcza zupełnie jego istnienie; niewiadomo też na jakiej podstawie przy końcu swego artykułu twierdzi, iż proponowane przezeń prawo ścieśliwości daje teoretyczną wartość spłaszczenia ziemi zgodną z istotnem.

Argument precessyi znachodzi się

$$\pi_0 = (\sigma_0 - \frac{m}{2}) \frac{35-21S}{21-15S}$$

skąd przypuszczając $\sigma_0 = \frac{1}{297}$ (dla braku teoretycznego spłaszczenia)

daje się obliczyć $\pi_0 = 0.00337$. Cyfra Humboldt'a daje 0.00345 wartość za wielką, Thomson'a 0.00321, cokolwiek za małą.

Dla ciężkości na powierzchni ziemi otrzymamy

$$n = \frac{2}{m} - \sigma_0 \frac{21-15S}{35-21S}$$

skąd $\alpha = 0.005345$. Cyfry Thomson'a dają 0.005234; obie więc liczby za wielkie.

To samo za wielki znachodzi się przyrost ciężkości na dnie kopalni Harteńskiiej a mianowicie $\frac{1}{16,556}$ Gęstość środka oblicza się na 12.83, p. Roché ze swych obliczeń podaje ją tylko 5 razy większą od gęstości powierzchniowej tj. 10.7.

Ciężkość na dowolnej warstwie poziomu jest proporcjonalną do funkcji

$$r \left(\frac{1}{3} - \frac{\beta r^2}{5} \right)$$

skąd dla maximum ciężkości znachodzi się $\beta r^2 = 0.5556$, zatem

$$\frac{r}{a} = \sqrt{\frac{0.5556}{0.8332}} = 0.8166$$

więc głębokość odpowiedniej warstwy pod poziomem

$$h = a - r = 0.1834 a$$

tj. około 157 mil geograf.

Porównanie powyższych rezultatów z otrzymanymi w ustępie 14-tym zdaje się okazywać, że istotne prawo ścieśliwości bardzo prawdopodobnie jest zawartem pomiędzy obydwoima ostatnimi hypotetycznymi wzorami.

16. Wielkość modułu ścieśliwości. Odwrotność tego modułu jest równą ilorazowi

$$-\frac{1}{s} \frac{ds}{dr}$$

zatem na powierzchni ziemi (dla $r=a$) znajdzie się jej wartość

dla 1-ej hipotezy Laplace'a ($S=0.8647$)

$$\frac{S}{1-S} \cdot \frac{1}{a} = \frac{6.39}{a}$$

$$\text{dla przypadku } \lambda = \frac{6}{5}$$

$$\frac{5(f-1)}{f} \cdot \frac{1}{a} = \frac{3.08}{a};$$

dla drugiej hipotezy Laplace'a

$$\left(1 - \frac{\theta}{tg \theta}\right) \cdot \frac{1}{a} = \frac{6.15}{a}$$

(u Thomson'a 4.42); dla hipotezy p. R o c h é wreszcie ($S=0.8332$)

$$\frac{2S}{1-S} \cdot \frac{1}{a} = \frac{9.99}{a}$$

(dla cyfr Humboldt'a i Thomson'a odpowiednio 6.7 i 5.5).

Dla środka ziemi wielkości te są: w pierwszym razie $\frac{0.86}{a}$, w następnych trzech wypadkach zerami. Uwagi godną jest rzeczą, iż dla punktu największej ciężkości odwrotność powyższego modułu dla każdego z tych praw jest prawie jednostką i wynosi około $\frac{3}{a}$.

O wartościach dopiero otrzymanych można powiedzieć to samo co Thomson, — że nie stoją bynajmniej w sprzeczności z naszymi wiadomościami o ścieśliwości materji.

Daje się stąd jeszcze wyciągnąć wniosek, że pierwsza hipoteza Laplace'a nie może być prawem natury. W istocie moduł ścieśliwości powinien niezmienić swój wartości gdy r na $-r$ za-

mienimy, tylko co najwyżej, swój znak przemienić na przeciwny. Ma to miejsce dla trzech ostatnich wypadków, zaś dla pierwszej hipotezy Laplace'a moduł ten pozostając dodatnim otrzymuje całkiem inną wartość, skąd widać, że wspomniana hipoteza jest tylko empirycznym związkiem.

7. Grubość sztywnej skorupy. Wzory (50) i nast. mogą być bezpośrednio użyte do obliczenia argumentu precessyi ziemi, częścią płynnej, częścią sztywnej, lub też do odwrotnego zadania; znalezienie stosunku między płynną a sztywną częścią ziemi z wiadomych argumentów precessyi tj. obliczonego dla zupełnej sztywności i obserwowanego. W tych wzorach zawartém jest atoli przypuszczenie, że ciało deformowane zwraca zawsze tę samą stronę do masy perturbującej, przypadek jaki ma miejsce dla księżyca ze względu na ziemię; nadto równanie (43') dla płynu dwukrotnie deformowanego jest, ściśle biorąc, ważném tylko dla południka zwróconego ku masie perturbującej. Wzory te mogą mieć przeto zastosowanie do fizycznej libracji księżyca, które to zadanie odpowiada powyższym warunkom — dla ziemi należy zaś użyć wzorów, jakie wyprowadzają się w teorii przyływu i odpływu oceanu.

Ta teoria może być opartą na dwóch odmiennych zasadach statycznych, z których druga polegająca na rachunkowej fikcji „przeciwsiężyca“ i „przeciwsłońca“ w połączeniu z superpozycją deformacji jest powszechnie przyjmowaną w rachunkach odnoszących się do ruchu i równowagi cienkiej warstwy płynu powlekającego sferoid sztywny. Warunkom naszego zadania odpowiada bardziej zasada pierwsza, która posiada tę zaletę, że nie wymaga żadnych nawet rachunkowych fikcyj. Biorąc za podstawę hipotezę p. Roché i wprowadzając teoretyczną wartość argumentu precessyi 0.00337 znajdujemy tę grubość równą

$$0.27. a$$

tj. około 230 mil geograficznych. Prawie tyleż daje także druga hipoteza Laplace'a. Rachunków dotyczących nie przytaczamy, gdyż łatwo takowe samemu wyprowadzić według wskazówek ustępu 11go, nadmieniamy tylko że podana cyfra jest pierwiastkiem równania przestępnego (transcendent), które tylko uciążliwemi próbami rozwiązać się daje. Z równań (49) aczkolwiek w tym wypadku

niedokładnych, otrzymuje się cyfrę niewiele różną od ostatniej. Można też to uważać za sprawdzenie rezultatu Hopkins'a.¹⁾

Atoli istnieje jeszcze inny a do tego bezpośredni probierz rachunków tego przenikliwego uczonego. Jest rzeczą w najwyższym stopniu uwagi godną, że głębokość w której ciężkość osiąga swoje *maximum*, jest dość bliską grubości sztywnej skorupy, jak ją dopiero podaliśmy i jak ją Hopkins obliczył ($\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{4}$ promienia ziemi). Jeżeli przeto zestalenie się ziemi rozpoczęło się na jej powierzchni w ten sposób, że oziębiona wierzchnia warstwa zmniejszała swą objętość tj. zwiększała swój ciężar gatunkowy²⁾, to opadając w płynie ją otaczającym mogła dostać się najgłębiej do warstw, w których ciężkość posiada największą wartość; żadną zaś miarą nie mogła opaść do środka jak to *Poison* sobie wyobrażał³⁾. Zupełnie inny proces miałby miejsce gdyby warstwy oziębiające się bezustannie zwiększały swoją objętość: wówczas żadnego takiego związku przyczynowego pomiędzy grubością sztywnej skorupy, a największością ciężkości wewnątrz ziemi nie zdołalibyśmy dopatrzeć. Bliskość rezultatu Hopkins'a z powyższym znalezionym jedynie przez rozważanie siły ciężkości (więc całkiem niezależnie od wielkości obserwowanego argumentu *precessyi*), zniewala nas prawie do przyjęcia pierwszego przypuszczenia. O ile zatem astronomija jest w stanie dać wskazówki dotyczące tej epoki geologicznej, zdaje się z poprzedniego niewątpliwie wynikać, że faktyczne zestalenie się ziemi rozpoczęło się w punkcie największej ciężkości, że takowe z pomniejszaniem objętości warstw było połączonem i że

¹⁾ Rezultat *Naumann'a* 50 mil (*Geologie* I p. 109) wydaje mi się dla wielu względów za niskim, atoli grubość obliczoną w powyższy sposób należy przyjmować z wszelkiem zastrzeżeniem. W istocie, według rozmaitych wyobrażeń, jakie co do owych przypuszczanych fluktuacyj wewnętrznych wytworzyć sobie można (p. np. *Darwin Transact. of the Royal Society* 2 Series Vol. V p. 601) daje się ze zjawisk *precessyi* obliczyć odmienną grubość skorupy. Natomiast metoda, którą poniżej w tekście podajemy (zupełnie różna od metody Hopkins'a), wolna jest od tych wątpliwości.

²⁾ por. *Volger Pogg. Annal.* Bd. XCIII p. 66

³⁾ Co do innych względów przemawiających przeciw wyobrażeniom *Poison'a* zob. *Pogg. Ann.* Bd. XXXIX p. 93.

obecna grubość otrzymanej skorupy wynosi przynajmniej 200 mil geograficznych ¹⁾.

¹⁾ W. Thomson w swęj głębokiej pracy o wiekuietém oziębianiu się ziemi (pierwotnie w Transact. of the Royal Society of Edinburgh 1862, następnie w przypisku do przytaczanego dzieła teoretycznej fizyki) powiada m. i.: „Bischof's Experimente, welche eine Contraction beweisen, machen es wahrscheinlich, dass die Erdoberfläche sich nicht abkühlen konnte, so lange nicht das Innere im Ganzen erstarrt war“ (p. 451). Wniosek to niesłuszny, bo chociażby warstwy u góry zestalone opadały w tym stanie skupienia, to żadną miarą nie mogły one przekroczyć warstwy największej ciężkości, którą też można nazwać warstwą krytyczną. Z drugiej strony, według doświadczeń James Thomson'a (na które i W. Thomson się powołuje), takie warstwy musiałyby w skutek znacznego ciśnienia napowrót się topić, a więc powtórnie ku górze podążać. Żadną więc miarą zestalanie ziemi nie mogło się rozpocząć w jej środku. Ostateczne zmniejszanie objętości warstw oziębiających się nie wymaga zresztą, aby świeżo zestalone warstwy nie mogły być gatunkowo lżejszemi od płynu z którego powstały, a dopiero dalszém oziębianiem się stawały się odeń cięższemi. Nasmyth i Carpenter, którzy w swém pięknie i przystępném dziele *Der Mond betrachtet als Planet, Welt u. Trabant*, szczególny nacisk kładą na znane zachowywanie się wody krzepnącej, bizmutu i żelaza, a własność rozszerzania się przy krzepnięciu także do rtęci, srebra, żużli i lawy rozciągają [pag. 19–23; prócz tego Nasmyth (dla lawy) l'Institut J. XXV 1857 pag. 335] i na tej zasadzie rozważają kształtowanie się księżycy, poruszyli tam jak widać kwestyą niezmiernęj wagi, a tylko pozornie sprzeczną z doświadczeniami Bischofa. Poważny jeden chemik tak się o tem wyraża: „Bemerkenswerth ist dass festes Roheisen auf geschmolzenem schwimmt. Dies erscheint auffallend, weil jenes ein geringeres Volumen einnimt (Gussstücke füllen nach dem Erkalten die Form nicht völlig aus) und deshalb spezifisch schwerer sein muss als dieses. Neuere Beobachtungen haben ergeben, dass das feste Eisen unmittelbar nach dem Erstarren, also im glühend heissen Zustande ein grösseres Volumen besitzt als das flüssige und sich erst während des Erkaltes zusammenzieht. Daher muss glühendes festes Eisen leichter sein als geschmolzenes...” (R. Arendt Lehrbuch der anorg. Chemie p. 5). Powinowate do doświadczeń J. Thomson'a są doświadczenia p. Tresca. Na nie powołuje się George Darwin w swém ważném poszukiwaniu nad zmiennością położenia osi obrotu ziemi „M. Tresca has shown that all solids are plastic under sufficiently great stresses, but that, until a certain magnitude of stress is reached, the solid refuses to flow.“ (l. c. pag. 280). Zmiany nagłe w gęstości wewnętrznej, które Thomson i Tait uważają za możliwe (l. c.) rozbiera analitycznie Darwin „I assume, then, that the elevation of the surface is produced by a swelling of the strata contained between distances r , and r_1 from the

18. Struktura kilku innych ciał niebieskich. W trzecim tomie Kosmosu Al. Humboldt'a znajduje się następujący uwagi godny ustęp: „Die Abhängigkeit der Abplattung von der Umdrehungs-Geschwindigkeit zeigt sich am auffallendsten in der Vergleichung der Erde als eines Planeten der inneren Gruppe (Rot. 23 h. 56' Abpl. $\frac{1}{299}$) mit der äusseren Planeten Jupiter (Rot. 10 h. 55; Abpl. nach Arago $\frac{1}{17}$, nach John Herschel $\frac{1}{15}$) und Saturn (Rot. 10h20', Abpl. $\frac{1}{16}$). Aber Mars, dessen Rotation sogar noch 41. Minuten langsamer ist als die Rotation der Erde, hat, wenn man auch ein viel schwächeres Resultat als das von William Herschel annimmt, doch immer sehr wahrscheinlich eine viel grössere Abplattung. Liegt der Grund dieser Anomalie in so fern die Oberflächen-Gestalt des elliptischen Sphaeroids der Umdrehungs-Geschwindigkeit entsprechen soll, in der Verschiedenheit des Gesetzes der zunehmenden Dichtigkeiten auf einander liegender Schichten gegen den Centrum hin? oder in dem Umstand, dass die flüssige Oberfläche einiger Planeten früher erhärtet ist, als sie die ihrer Rotations-Geschwindigkeit zugehörige Figur heben annehmen können?“ (p. 288). Nadmienić tutaj wypada, że Humboldt spłaszczenie Marsa uważał bliskiem $\frac{1}{16}$ (W. Herschel) albo przynajmniej $\frac{1}{32}$ (Arago), z których to liczb żadna się nie utrzymała ¹⁾.

W astronomii Mädlera wyczytałem dalej następujące ciekawe rozumowanie. Przypuszczając, że pewne ciało niebieskie jest jednorodnem o gęstości d (przyczem średnia gęstość ziemi = 1) i że odbywa ruch obrotowy w czasie t (dla ziemi T), to spłaszczenie tegoż ciała niebieskiego będzie ²⁾ (z dokładnością pierwszój potęgi spłaszczenia)

$$= \frac{1}{230} \cdot \frac{T^2}{t^2 d}$$

gdyż ziemia, gdyby była jednorodna, posiadałaby spłaszczenie $\frac{1}{230}$. Dla Jupitera wypada stąd spłaszczenie $\frac{1}{513}$, podczas gdy obserwa-

centre of the globe and immediately under the area of elevation, and that the coefficient of cubical expansion a is constant throughout the intumescent portion“ (l. c. pag. 300). Nie istnieje pewnie żaden inny przedmiot, któryby wymagał tak wielkiej znajomości chemii, fizyki i najszlachetniejszej analizy matematycznej jak właśnie geologiczna historia.

¹⁾ Schröter w Lilienthal oznaczył nawet $\frac{1}{80}$.

²⁾ p. np. Duhamel l. c. Bd. II p. 185.

cye dają mniejsze spłaszczenie ($\frac{1}{14} - \frac{1}{17}$) skąd widać, że hipoteza jednorodności dla Jupitera jest niemożliwą. Uwagi godną jest rzeczą, że stosunek teoretycznego spłaszczenia do rzeczywistego jest prawie tą samą liczbą dla ziemi, co i dla Jupitera; jest bowiem

$$\frac{1}{230} : \frac{1}{300} = 1.3 \quad , \quad \frac{1}{9.53} : \frac{1}{14} = 1.4$$

co nasuwa przypuszczenie, że prawo niejednorodności jest takim samym dla Jupitera jak i dla ziemi. Miałoby to mieć miejsce i dla innych planet?...

Tyle Mädler. Poruszoną jest tutaj jak widzimy kwestya uziemnie ważna, a przytem bardzo ciekawa. Niewątpliwie je rozstrzygnięcie musi być zostawione przyszłości — sędzę jednak, że — jeżeli moja wiara w rozumowanie nie posuwa mię za daleko, a poniższe zestawienia nie są tylko chimeryczną grą liczb — zasada Bernouilli'ego zdolną jest rozogólnienia przez zastosowanie jęj do innych ciał niebieskich niż ziemia i odsłonięcia ich struktury ¹⁾.

Obaczymy do jakich rezultatów doprowadza przypuszczenie, że ścieśliwość pierwotnego płynu formującego planety była tą samą dla wszystkich planet. Wychodzi to na jedno co przypuścić, że moduł ścieśliwości dla tych ciał niebieskich był ilością stałą; to zaś, w myśl drugiej hipotezy Laplace'a wyrażamy, pisząc

$$\frac{1}{a} \left(1 - \frac{\theta}{tg\theta} \right) = \frac{1}{a'} \left(1 - \frac{\theta'}{tg\theta'} \right)$$

gdzie ilości kreskowane odnoszą się do ziemi, niekreskowane zaś do innego ciała niebieskiego. Ponieważ znaleźliśmy $\theta' = 2.663$ przeto

$$\frac{\theta}{tg\theta} = 1 - 6.1472 \frac{a}{a'}$$

(gdzie a i a' są promieniami); a z tego równania oblicza się ilość pomocnicza θ . Znając ją obliczymy z łatwością f , a ponieważ średnia gęstość planet jest znaną, przeto oznaczmy także gęstość powierzchniową i gęstość środka planety.

Stosunek m siły odśrodkowej na równiku planety do ciężkości tamże daje się obliczyć z wiadomego czasu obrotu w następujący sposób. Ponieważ

¹⁾ Humboldt wierzył w możliwość zbadania wewnętrznego ustroju ciał niebieskich „So berechtigt die Kenntniss äusserer Gestaltung zu Schlüssen über die innere Beschaffenheit der Weltkörper“ (Kosmos I 109).

$$m = \frac{w^2 a}{g}$$

gdzie w jest chyżością kątową ruchu obrotowego t.j. stosunkiem $\frac{2\pi}{T}$ rozumiejąc przez T czas obrotu (w sekundach czasu średniego), zaś

$$g = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{4}{3} a^3 \pi D = \frac{4}{3} \pi D a$$

(D = średniej gęstości planety), przeto

$$m' = \frac{3\pi}{DT^2}$$

Dla ziemi mamy podług tego

$$m' = \frac{1}{289} = \frac{3\pi}{D'T'^2}$$

zatem

$$m = \frac{1}{289} \cdot \frac{D'}{D} \cdot \left(\frac{T'}{T}\right)^2$$

Za pomocą m oblicza się według wzorów w ustępie (14) teoretyczne spłaszczenie planety σ_0 na powierzchni, spłaszczenie w środku i głębokość w której ciężkość osiąga swoje maximum. Pierwszą z tych trzech ilości tj. spłaszczenie powierzchni zewnętrznej możemy bezpośrednio skonfrontować z obserwowanem spłaszczeniem, a w ten sposób uczynione na wstępie przypuszczenie sprawdzić.

a) Jupiter. ¹⁾ Dla tej planety mamy

$$\frac{a}{a'} = 11.255, \quad T = 35729 \text{ sek.} \quad \frac{D}{D'} = 0.243$$

skąd obliczymy nasamprzód $m = \frac{1}{12.07}$. Równanie wyznaczające θ będzie

$$\frac{\theta}{\operatorname{tg} \theta} = -68.185,$$

którego najmniejszy pierwiastek jest w przybliżeniu

$$\theta = 3.096$$

W skutek czego otrzymamy

¹⁾ Laplace udowodnił, że planeta ta nie jest jednorodną „Ces divers résultats concourent à faire voir que Jupiter est moins applati que dans le cas de l'homogénéité et qu'ainsi sa densité croit comme celle de la terre, de la surface au centre“ (Méc. cél. I part. III livre p. 152).

$$f = 21.561$$

a więc podług wzoru (56') także eliptyczność zewnętrznej powierzchni $\frac{1}{15.51}$, która to cyfra jest dokładnem spłaszczeniem Jupitera jak je Cassini znalazł, a nadzwyczaj się zbliża do cyfr Mädler'a ($\frac{1}{15.4}$) Hansen'a i Sir John Herschel'a ($\frac{1}{14}$). Przypuszczenie, że planeta jest jednorodną daje wiele większe spłaszczenie $\frac{1}{9.35}$ ¹⁾.

Z łatwością daje się teraz znaleźć pozostałe wielkości. Gęstość środka planety będzie wynosić 4.26 gęstości wody, gęstość powierzchniowa 0.063 gęstości wody ²⁾, spłaszczenie w środku $\frac{1}{23.14}$, argument precessyi tejże planety 0.03657 t. j. przeszło jedenaście razy tak wielki jak u ziemi. Ostatnia cyfra nie daje się obecnie sprawdzić astronomicznemi obserwacyjami; nie wynika stąd atoli ażeby sprawdzenie to było w przyszłości niemożliwem. Równik Jupitera nachylony do płaszczyzny jego drogi pod kątem 3°16' przecina ostatnią płaszczyznę w linii węzłów (linia ta jest tém samém, czém prosta równonocna dla ziemi), która w skutek przyciągania 4 księżyców na niecentrobaryczną planetę obraca się jednostajnie i dokonywa całkowitego obrotu w pewnym okresie lat analogicznym do roku platonicznego (dla ziemi około 26,000 lat). Ten okres daje się znaleźć za pomocą podanego teoretycznego argumentu precessyi metodą tą samą, jaką oznacza się wielkość poprzedzania punktów równonocnych dla ziemi ³⁾, tylko że oznaczanie samo jest w tym razie znacznie trudniejszem z powodu większej ilości ciał perturbujących (4 księżyce, działanie słońca jest bowiem tutaj nadto małym aby je uwzględnić). Zamierzyłem obliczyć wielkość tego okresu, z czem atoli nie jestem jeszcze gotów, dla

¹⁾ Laplace w przypuszczeniu, że gęstość warstw planety wzrasta ku środkowi w postępie arytmetycznym znachodzi, że spłaszczenie to leży między granicami $\frac{1}{24}$ i $\frac{5}{84}$ (Exposition du système du Monde p. 266).

²⁾ Mało co mniejsze wartości otrzymuje się używając hipotezy p. Roché w miejsce Laplace'a: gęstość środka 3.30, gęstość powierzchni 0.058.

³⁾ Potrzeba tylko wyznaczyć elementa ruchu chwilowej osi odpowiedniego sferoidu ze względu na pewną stałą płaszczyznę.

tego też dotąd nie wiem, czy jest on większym czy też mniejszym od odpowiedniego okresu ziemi. W każdym jednak razie sędzę, że bezpośrednie obserwacje astronomiczne po upływie 50 lat powinny zdradzić ruch węzła wznoszeniem się równika Jupitera na płaszczyźnie jego drogi, a nawet oznaczyć prędkość tego ruchu.

Zauważymy jeszcze, że gęstość powierzchni Jupitera (0.063 gęstości wody) nieodpowiada gęstości żadnego z ciał znanych na powierzchni ziemi. Wynosi ona mniej więcej tyle, co gęstość powietrza pod ciśnieniem 48 atmosfer.

b) Saturn ¹⁾. Tutaj jest

$$\frac{a}{a'} = 9.022, T = 37757 \text{ sek.}, \frac{D}{D'} = 0.140,$$

skąd obliczymy $m = \frac{1}{7.77}$. Równanie wyznaczające θ będzie teraz

$$\frac{\theta}{\lg \theta} = -54459$$

którego najmniejszy pierwiastek jest w przybliżeniu $\theta = 3.085$.

W skutek tego otrzymamy $f = 17.502$ więc podług (56') eliptyczność zewnętrznej powierzchni $\frac{1}{9.92}$, co jest wcale bliskim rzeczywistej wartości $\frac{1}{10.2}$ oznaczony przez Bessel'a. Przypuszczając że planeta jest jednorodną otrzymuje się całkiem różne spłaszczenie $\frac{1}{5.97}$.

Gęstość środka planety znachodzi się równą 2.43 gęstości wody, gęstość na powierzchni = 0.045 tejże gęstości tj. mniej więcej tyle, co gęstość powietrza pod ciśnieniem 35 atmosfer.

Spłaszczenie w środku $\frac{1}{14.74}$

Argument precessyi posiada bardzo znaczną wartość 0.08981 jest przeto blisko $27\frac{1}{2}$ razy większym niż u ziemi. Węzeł wznoszenia się równika, Saturna musi tedy poruszać się ze znaczną prędkością w kierunku ruchu postępowego, czego wprowadze dotąd dostrzeżeniami bezpośrednimi nie sprawdzono, bardziej jednak

¹⁾ Wszystkie data, przy których nie jest wymienionem skąd zaczerpnięte zostały, wyjąłem z Kosmosu Al. Humboldta. Wprowadze od czasu ukazania się tego dzieła uległy one pewnym modyfikacyjom, to jednak pierwsze przybliżenie wśród którego tutaj pozostajemy zezwala na to.

z powodu trudności pomiarów (podobnie jak u Jowisza dla którego nawet, o ile mi wiadomo, nie znamy obecnej długości węzła), niż rzeczywistej małości zmian w położeniu linii węzłów. Okres czasu w którym ta linia dokonuje całkowitego obrotu będzie prawdopodobnie jeszcze mniejszym niż u Jowisza, raz że argument precesji u pierwszego jest blisko $2\frac{1}{2}$ razy większym niż u ostatniego, powtórę z powodu liczniejszych jego księżyców (8), ale z ostatniego właśnie powodu, obliczenie długości tego okresu jest dosyć zawilem.

Z większą łatwością niż u Jowisza zdołają kiedyś obserwacye wynaleść chyżość ruchu linii węzłowej. Położenie równika bowiem, u Jowisza nie dość wyraźnemi pręgami wskazane, jest u Saturna, dzięki szczególnej właściwości tejże planety, ostro odznaczone, co niezmiernie ułatwia pomiary odpowiednie np. za pomocą heliometru. Mamy tu oczywiście na myśli system pierścieni tejże planety. Ze względów mechanicznych musi płaszczyzna pierścieni przypadać na równik, tak że węzeł równika jest jednakie z węzłem pierścieni. Długość węzła wznoszenia oznaczył Struve w r. 1830 i znalazł go równym $167^{\circ} 16' 23''$ (w ekliptyce); obecnie więc po 48 latach powinna ta długość być już dostatecznie powiększoną aby to mógł obserwacyami niewątpliwie sprawdzić. Gdyby „rok platoniczny“ dla Saturna był nawet tak długi jak u ziemi, powinno wypaść powiększenie około 40 minut, co już bardzo dobrze dałoby się wymierzyć. Prawdopodobnie jest ono kilka razy większem.

Biorąc na wzgląd prawie zupełną zgodność teoretycznego spłaszczenia obu tych planet najpotężniejszych w układzie słonecznym, możemy powiedzieć, że o ile dostrzeżenia astronomiczne są dotąd w stanie sprawdzić powyższe obliczenia, przypuszczenie jednakiej ścieśliwości pierwotnych płynów tworzących planety jest uzasadnionem. Stąd krok tylko do przypuszczenia indukcyjnego, że wszystkie planety powstały z jednéj i téj saméj masy a tak niespodzianie odnależymy hipotezę Kant-Laplace'a¹⁾.

¹⁾ Już Newton to przypuszczał „Sir Isaac said, he took all the planets to be composed of the same matter with this earth, viz. earth (sic!), water and stones, but variously concocted (Turnor Collections... cont. authentic Memoirs of Sir Isaac Newton p. 172). Humboldt przytaczające słowa powiada „Warum sollten, und ich könnte mich auf ein merkwürdiges Gespräch von Newton u. Conduit in Kensington berufen, die Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern, zu einem Planetensystem“.

c) Uranus. Mamy tutaj

$$\frac{a}{a'} = 4.351, \quad \frac{D}{D'} = 0.178;$$

czas obrotu jest dotąd nieznanym, dla tego niemożemy obliczyć liczby m , a tem samem spłaszczenia zewnętrznej powierzchni. Jeżeli atoli zważymy że przynajmniej dla Jupitera i Saturna zachodzi ten ciekawy i może niekoniecznie przypadkowy wypadek, że chyżość w kolei równą jest chyżości obrotu planety¹⁾, znajdziemy ten czas obrotu równym $6^h 58'$.

Równanie wyznaczające θ będzie

$$\frac{\theta}{\tan \theta} = -25.8$$

a przybliżony jego pierwiastek najmniejszy $\theta = 3.025$, która to wartość pozwala znaleźć $f = 8.732$.

Przyjmując hypotetyczny czas obrotu Uranusa obliczymy nasamprzód $m = \frac{1}{4.354}$, a następnie spłaszczenie powierzchni

zewnętrznej $\frac{1}{5.41}$ w każdym razie za wielkie jeżeli zważymy, że według Mädler'a²⁾ spłaszczenie to zawartem jest między $\frac{1}{10.7}$

a $\frac{1}{9.9}$. Przyjmując spłaszczenie $\frac{1}{10.55}$ (jakie Mädler później znalazł) za prawdziwe, potrafimy z łatwością obliczyć odwrotnie czas obrotu jaki Uranus posiadać winien, aby powyższe spłaszczenie mogło mieć miejsce. Znachodzi się nasamprzód $m = \frac{1}{8.533}$

steme gehören, nicht grossentheils dieselben sein können? warum wollten sie es nicht, wenn man vermuthen darf, dass diese Planeten, wie alle grösseren und kleineren geballten um die Sonne kreisenden Massen, sich aus der einigen, einst weit ausgedehnteren Sonnen-Athmosphäre, wie aus dunstförmigen Ringen abgeschieden haben, die anfänglich um den Centalkörper ihren Kreislauf beschrieben?.... Auch in der Region des bloss Muthmasslichen darf nicht eine unregelmässige, auf alle Induction verzichtende Willkühr der Meinungen herrschen.“ (Kosmos I p. 86).

¹⁾ Stosunek średniej chyżości kątowej w kolei do chyżości kątowej ruchu obrotowego wynosi dla Jupitera 1.06 a dla Saturna 1.03.

²⁾ Mädler w Astr. Nachrichten 1844 (Nr. 493).

a stąd czas obrotu.

$$T = 9^h 45^m.$$

Przyszłe obserwacye tarczy Uranusa być może że dozwolą sprawdzić ostatnie obliczenie ¹⁾. Zapomocą téj cyfry oblicza się argument precessyi Uranusa — 0.08629 bardzo więc bliski do tego jaki Saturn posiada ²⁾.

d) Neptun. Dla téj planety posiadamy jeszcze mniej dat dotyczących jéj powierzchni, nieznamy mianowicie spłaszczenia, które bądź co bądź dla Uranusa zostało w przybliżeniu oznaczoném, a tém mniej czas obrotu pierwszego. Nawet promień Neptuna, od którego zależy ilość θ i f nie jest dotąd dokładnie znanym, a przez różnych astronomów bywa dość różnie podawanym.

a) Według Challis'a pozorna średnia średnica wynosi 3.07'', co daje $\frac{a}{a'} = 5.379$, a przyjmując masę Neptuna obliczoną przez O. Struve znachodzimy jeszcze $\frac{D}{D'} = 0.160$. Równanie wyznaczające θ będzie przeto:

$$\frac{\theta}{ty\theta} = - 33.1$$

czego przybliżonym pierwiastkiem jest $\theta = 3.049$, a podług tego znachodzi się $f = 10.93$.

Gęstość na powierzchni wynosiłaby więc zaledwie 0.081 gęstości wody, gęstość w środku 2.67 tejże gęstości. Przyjmując, dla braku danych, że chyżość kątowna ruchu obrotowego równa się chyżości kątovej średniego ruchu w kolei (orbicie) znajdziemy

$$T = 10^h 44'$$

co daje nasamprzód $m = \frac{1}{9.304}$ a następnie spłaszczenie powierzchni $\frac{1}{11.7}$. Argument precessyi posiadałby wówczas wartość 0.07719.

β) Według Encke'go i Galle'a pozorna średnia średnica

²²⁾ Gdyby planeta była jednorodną, czas ten znalazłby się równym 12^h 53^m.

²³⁾ Przy tak znacznym argumentcie precessyi, prędkość ruchu węzła równika Uranusa musiałaby być bardzo znaczną. Ruch ten byłby jeszcze osobliwszym, gdyby się potwierdziło mniemanie, iż równik planety stoi prostopadle na płaszczyźnie jéj drogi.

$= 2.70''$, zatem $\frac{a}{a'} = 4.731$, nadto $\frac{D}{D'} = 0.235$. Równanie wyznaczające θ będzie

$$\frac{\theta}{\tan \theta} = - 28.1$$

skąd w przybliżeniu $\theta = 3.034$, więc $f = 9.56$, wartość nie wiele różniąca się od znalezionej powyżej. Pozostałe cyfry zbliżają się także do podanych sub α). Używając jednak cyfry, którą Mädler w swój „Populäre Astronomie“ proponuje $T = 8^h 52' 26''$ znachodzi się $m \frac{1}{6.353}$ spłaszczenie $\frac{1}{7.9}$ argument precessyi 0.11456 cyfry tak wielkie, że dopuszczenie ich wydaje się nieprawdopodobnem.

e) Mars. Tutaj mamy ¹⁾

$$\frac{a}{a'} = 0.519 \quad T = 88643 \text{ sek.} \quad \frac{D}{D'} = 0.757$$

otrzymamy

$$\frac{\theta}{\tan \theta} = - 2.19$$

skąd w przybliżeniu $\theta = 2.326$, zatem $f = 1.769$. Za pomocą téj cyfry znajdziemy nasamprzód $m = \frac{1}{231}$ a następnie spłaszczenie $= \frac{1}{227}$. Stąd widać że spłaszczenia W. Herschel'a ($\frac{1}{16}$), Fr. Arago są bardzo prawdopodobnie

ze względów teoretycznych za wielkie, nie mówiąc już o ich nieprawdopodobnej wielkości wobec dzisiejszych pomiarów, które dotąd nie zdołały oznaczyć spłaszczenia téj planety. Argument precessyi znachodzi się równym 0.00419, cokolwiek większym niż u ziemi.

Działanie księżyców Marsa sprawiać musi w położeniu jego równika względem płaszczyzny jego drogi podobne zjawiska jak precessya u ziemi — wyśledzenie tego ruchu będzie jednak znacznie trudniejszem niż u Jupitera lub Saturna. O ile mi wiadomo,

¹⁾ Stosunek gęstości obliczony został z masy Marsa ($= \frac{1}{3051000}$)

którą oznaczył prof. Asaph Hall z dostrzeżeń ruchu księżyców przez siebie odkrytych w Washingtonie. (Astr. Nachrichten v. Peters Nr. 2187 z marca 1878). Wiadomość powyższej cyfry zawdzięczam łaskawej komunikacji prof. Dr. M. Karlińskiego, zaco tutaj szanownemu dyrektorowi obserwatorium krakowskiego podziękowanie składam.

dotąd nie znany nawet długości węzła wznoszenia się równika na płaszczyźnie drogi lub na ekliptyce, a właśnie tylko zmiana położenia tego węzła mogłaby powyższy teoretyczny argument sprawdzić.

Natomiast nachylenie równika Marsa do płaszczyzny drogi i do ekliptyki zdaje się stożkowy ruch osi planety zdradzać. W. Herschel znalazł nachylenie równika do ekliptyki ¹⁾ $30^{\circ} 18'$, podczas gdy później Humboldt ²⁾ podaje $28^{\circ} 42'$ jako nachylenie równika do płaszczyzny drogi, więc $28^{\circ} 42' + 1^{\circ} 51' = 30^{\circ} 33'$ jako nachylenie równika do ekliptyki. Gęstość powierzchniowa znachodzi się 2 38 gęstości wody, gęstości w środku 7 60 téjże gęstości. Powiększenie to 15' może pochodzić stąd, że oś obrotu Marsa jakkolwiek do swój drogi planety jednako nachylona, to z ekliptyką zamyka kąt zmienny z czasem w miarę stożkowego ruchu swój osi.

f) Księżyce ziemi. ³⁾ Mamy

$$\frac{a}{a'} = 0.2646 \text{ } ^4), \quad T = 2360591 \text{ sek.}, \quad \frac{D}{D'} = 0.619$$

zatem równanie wyznaczające θ

$$\frac{\theta}{\operatorname{tg} \theta} = - 0.626$$

skąd w przybliżeniu $\theta = 1.890$.

Podług tego znajdziemy $f = 1.364$,

co daje gęstość powierzchni 2.52, gęstość w środku 5.02 gęstości wody ⁵⁾. Dalej obliczymy $\frac{1}{m} = 134270$, więc eliptyczność

powierzchni spowodowane tylko siłą odśrodkową $\sigma_0 = \frac{1}{121360}$

tak mała, że z pewnością nigdy nie zostanie wysledzoną. Różnica półosi księżycy stąd pochodząca wynosi bowiem zaledwie 45 stóp, ilość którą w porównaniu z wysokością gór księżycowych bezpiecznie

¹⁾ P. n. p. Delambre *Astronomie théorique et pratique* (Paris 1814) T. III. p. 77.

²⁾ Humblot *Kosmos* III. p. 299.

³⁾ Że księżyc nie jest jednorodnym zob. *Méc. cél.* I partie livre V p. 370 To samo ma prawdopodobnie miejsce dla wszystkich ciał niebieskiej De la figure d'un spherode très-peu différent d'une sphere (*Méc. cél.* III livre p. 63).

⁴⁾ Według Burckhardt'a 0.2725 (zob. Beer und Mädler *Der Mond...* p. 2 i 10), według Adams'a 0.2731 (*Nautical Almanach for 1856*).

⁵⁾ Za użyciem hipotezy p. Roché znajduje się 2.25 i 5.23.

zaniedbać można. Większą anomalię księżycą od stanu kulistego dają drugie, fluktuacyjne deformacje i od nich to właśnie zależeć może fizyczna libracja. Przedłużenie sferoidu księżycą ku ziemi udowodnione przez Lagrange'a oznaczył Laplace ¹⁾ na 0·0011 średniego promienia; według równania (44) ust 1go lub wzorów Thomson'a ²⁾ wypada ta liczba mało co większa, mianowicie 0·0016 ³⁾. Fizyczna libracja księżycą jeżeli w ogóle istnieje powinna się najwyraźniej okazać w ruchu węzła wznoszenia się drogi księżycą na ekliptyce, wiadomo bowiem że węzeł ten spada zupełnie z węzłem zapadania równika księżycą na ekliptyce, odkrycie Cassini'ego udowodnione przez Laplace'a.

g) Słońce. Promień słońca jest około 108 razy większy od promienia ziemi, czas obrotu według Laugier'a ⁴⁾ 25 dni 8^h 9^m,

$$\frac{D}{D'} = 0.252. \text{ zatem równanie wyznaczające } \theta$$

$$\frac{\theta}{\operatorname{tg} \theta} = - 687.5$$

skąd w przybliżeniu $\theta = 3.137$. Podług tego obliczy się $f = 209.5$, a następnie spłaszczenie

$$f_0 = \frac{1}{6171760}$$

zupełnie więc nikłe. Gęstość na powierzchni znachodzi się = 0.0067 gęstości wody (substancja 5.2 razy gęstsza od powietrza atm. zbliżająca się więc swą gęstością do pary bromu), gęstość w środku 4.59 gęstości wody. Argument „libracji“ słonecznej wynosi zaledwie 0.0000002.

Z wyjątkiem planet Merkurego i Wenery przeszliśmy w ten sposób wszystkie głównejsze ciała naszego układu słonecznego zastosowując do nich zasadą Bernouilli'ego (teoretyczne spłaszczenia tamtych planet są nadto małe, a i obserwacyą nie zostały

¹⁾ P. np. wspomniane dzieło Mädlera.

²⁾ L. c. II. p. 363.

³⁾ W dziele Nasmyth u. Carpenter Der Mond..., znajduje się następujący ustęp „Der Astronom Gussew hat durch Messungen an Photographien von Warren de la Rue, die bei geeigneten Stellungen des Mondes aufgenommen werden, dass die Erhebung der uns zugekehrten Mondhälfte über die eigentliche Kugelfläche 0.07 des Mondhalbmessers beträgt. Die Abweichung ist also verhältnissmässig gering....“ (pag 29), (NB. zob. notkę 30)

⁴⁾ C. R. T. XV pag. 941.

dostrzeżone) i nie tylko że nie znaleźliśmy żadnych faktów przeciwnie świadczących, ale nadto (jak u ziemi, Jupitera i Saturna) okazaliśmy zupełną jej zgodność ze sferoidalną budową planet jakoteż zjawiskami jakie w skutek ich niecentrobarycznego ustroju powstają. Zjawiska tego rodzaju mają miejsce niewątpliwie dla wszystkich rozważanych przez nas ciał niebieskich, dotąd atoli są one dokładnie znane jedynie u ziemi i noszą nazwę poprzedzania punktów równonocnych jakoteż ważenia się (*nutacyi*) osi ziemskiej. Dla analogii nazywaliśmy podobne ruchy u innych ciał niebieskich niż ziemia, także precessyją, tak że nazwa ta rozciągałaby się także i na fizyczną librację księżyca. Ziemską stała precessyi, ilość którą nazywają także argumentem precessyi obliczona według przyjętej z góry zasady, zgadza się prawie zupełnie ze spostrzeżeniami; podane przez nas teoretyczne argumenty precessyi dla innych ciał niebieskich może się kiedy doczekać sprawdzenia.

Jeszcze jedno indywiduum w naszym składzie słonecznym zasługiwałoby na bliższe, że tak powiemy „strukturalne” rozpatrzenie. Jest nim układ pierścieni Saturna, ciało jedyne w swoim rodzaju w słonecznym układzie. Powyższe poszukiwania kinetycznej równowagi ciał sferoidalnych wyprowadzone na podstawie podziwienia godnej analizy Laplace’a, zwaną dziś teorią funkcji kulistych, mogą mieć zastosowanie jedynie do ciał sferoidalnych bliskich kształtu kulistego, a użyte zostały tutaj nawet w przypuszczeniu, że kwadraty i wyższe potęgi spłaszczeń dają się już zaniedbać. Dla ziemi, przybliżenie to jest zupełnie wystarczającym; dla planet atoli mocno spłaszczonych jak Jupiter, wprowadzenie kwadratu spłaszczenia staje się już potrzebnem, wówczas jednak rachuby stają się bardzo zawiłe ¹⁾. Dla sferoidów jeszcze bardziej oddalających się od kształtu kulistego, możnaby dokładność rachunków jeszcze ocalić uwzględnianiem trzecich lub nawet wyższych potęg spłaszczenia: rachunki byłyby natenczas nadzwyczaj rozwlekłe i utrudzające, ale ostatecznie wykonalne. Zupełnie inaczej ma się sprawa z układem pierścieni Saturna, których badanie zupełnie się nie daje podciągnąć pod ogólną teorię funkcji kulistych ²⁾ i wymaga nowych bardzo sztu-

¹⁾ Możliwym rachunkiem znalazłem np., że dla Jupitera wskutek uwzględnienia c^3 , argument precessyi staje się o 0.00012 mniejszym.

²⁾ Laplace przeprowadził rachunki dotyczące równowagi pierścienia uważając go za łączne zbiorowisko satellitów: De la figure de l’anneau de Saturne (Méc. cél. livre III p. 155—166).

cznych poszukiwań. Opierając się na genialnych poszukiwaniach Bernarda Riemanna'a dotyczących atrakcyi jednorodnych walców eliptycznych ¹⁾ starałem się rzecz tę tak rozogólnić jak teoria Laplace'a funkcij kulistych rozogólniła Newtonowski przykład kinetycznej równowagi jednorodnego sferoidu ze względu na grawitacyę i siłę odśrodkową, okazując istnienie harmonicznego sferoidu 2go rzędu nawet dla masy niejednorodnej. Poszukiwania tego nie zdołałem jednak dotychczas ukończyć, dla tego też nie mogłem swych rachunków z pomiarami Bessel'a, Struve'ego, Dawes'a, jakoteż rachunkami Peirce'a porównać.

Na tem kończymy nasze rozważania „struktury“ niektórych ciał niebieskich, a głównie sferoidu ziemskiego, rzecz, którą obraliśmy sobie za pierwszą część naszej pracy. Czujemy sami, że nie ze wszystkich tutaj poruszonych kwestyj wywiązaliśmy się należyście, a może nawet oczekiwania czytelników w zupełności zawiedli. Wina to nasza że nie potrafiliśmy zapanować nad tym doniosłym przedmiotem, który wart jest sił udolniejszych niż nasze.

W drugiej części, jeżeli takowa w ogólności kiedyś choćby po dojrzałej rozwadze miałaby ujrzeć światło dzienne, zamierzylem podać zastosowanie funkcij kulistych do statyki atmosfery, jej kształtu, wielkości i pokrewniej teorii astronomicznej refrakcyi tak wysokościowej, jakoteż azymutowej czyli bocznej (lateral). Istnienie ostatniej już przez to samo staje się koniecznem, że powierzchnie poziomu atmosfery są harmonicznymi sferoidami pewnego rzędu nie zaś kulami, jak to w dotychczasowych teoriach refrakcyi przypuszczano.

¹⁾ B. Riemann Schwere, Elektrizität und Magnetismus (hg. von Hattendorf 1876) §. 26. pag. 100 i nast.

²⁾ Ta prawda matematyczna w połączeniu z faktem, iż ziemia jest niejednorodną, obala odrazu mniemanie Bischoffa, jakoby ziemia — gdybyśmy ją mogli pozbawić oceanów — przedstawiała się jako dokładna kula. Mniemanie to zostało zresztą zakwestyonowanem już wtedy, gdy Nordenskjöld i inni poznachodzili olbrzymie głębokości w oceanie arktycznym (p. np. Réclus l. c. I p. 18). Stosnje to się także do przypuszczenia p. Liáis, który spłaszczenie ziemi usiłował wytłomaczyć wymyśleniem dna morza przez ruchy mas wodnych i lodowych w okolicach podbiegunowych. Co do innych wielkich głębokości oceanu patrz J. Herschel Physical Geography p. 72.

³⁾ Śmiało można twierdzić, że ta cyfra jest za wielką. Przedłużenie to liczbowo byłoby 21 razy większe od eliptyczności ziemi ($\frac{1}{299}$). Jakież więc mógł być powód tej deformacyi?

Kronika naukowa.

55. Ueber die Nitrifikation durch organische Fermente (według Chem. Cnt.-Btt. Nr. 4. z C. r. 85. 1018).

Jeszcze w ubiegłym roku Th. Schloesing i A. Muentz zrobili spostrzeżenie, że w obec chloroformu ustaje powstawanie saletry; ztąd badacze ci wyprowadzili wniosek, że usaletrzanie się ciał azotnych w przyrodzie, odbywa się pod wpływem pewnych organizmów, i twierdzenie to udowodnili przez następujące doświadczenia. Najpierw studyjowano działanie chloroformu na różne rodzaje ziem rolnych, o których się przekonano, że w wysokim stopniu posiadają własność wytwarzania w sobie saletry. W tym celu umieszczono 2 próbki téj saméj ziemi w naczyniach zamkniętych i co 8 dni odnawiano w nich powietrze. W jedno z tych naczyń włożono małą rurkę z chloroformem. Po pewnym upływie czasu przekonano się, że powstawanie salétry w ziemi pod działaniem chloroformu zupełnie ustało, gdy w drugiem naczyniu, zawierajícím powietrze zwykłe, usaletrzanie ciał azotnych odbywało się normalnie. Aby się następnie przekonać, czy ziemia rolna, jeżeli ją poprzednio wyprażemy w ciepłocie 100° C., która to temperatura jak wiadomo wiele organizmów pozbawia już życia, nie utraci własności usaletrzania się, zamknięto różne próbki ziem w naczyniach szklanych; część z nich pażono przez godzinę w łaźni olejnej i dalej postępowano ze wszystkimi w równy sposób. Powietrze w naczyniach tych zawarte zastąpione zostało inném przeprowadzoném przez metalowe rury do czerwoności rozpalone dla zniszczenia wszelkich w niem znajdujących się istot organicznych. Po upływie kilku tygodni skonstatowano, że wszystkie ziemie wyprażone utraciły własność usaletrzania się, inne zaś ziemie takową zatrzymały. Przy doświadczeniach tych zauważono nadto, że tak ziemie wyżarzone z chloroformem, jak i bez niego, tlen pochłaniały. Z tego powodu wnioskować mogli badacze, że w wyprażonych ziemiach znajdowały się jeszcze żyjątka będące pośrednikami w spalaniu, które w temperaturze 100° C. życia nie postradały; co jednak dla takich ziem w obec chloroformu jest niemożliwém; a więc też przyjąć musieli, że spalanie to odbywało się jedynie pod wpływem sił czysto chemicznych. W obec tych jednak warunków azot ciał

azotnych w ziemi zawartych nie spalił się czyli nie przeszedł w kwas azotowy; jedną część jego znajdowano w postaci NH_3 w ziemi, co w zupełności stwierdziły dokonane ich rozbiory. Spalenie zatem chemiczne w ziemiach tych przy powyższych warunkach nie posunęło się aż do utlenienia azotu ciał organicznych. — Dla przekonania się, czy ziemia w temperaturze 100°C . wyprażona nie otrzyma napowrót własności usalétrzania się przez wysiew, zamknięto mieszanie piasku kwarcowego i humusanu wapniowego w 2 naczynia i pażono je przez dłuższy czas w temperaturze 100°C . Potem zwilżono piasek w jednym z tych naczyń kilku sześciennymi centymetrami wody, w której poprzednio rozmieszano 1 gr. ziemi rodzajnej; w drugim naczyniu wcale nie zwilżono téj mieszanki; powietrze zaś w obu zastąpiono inném wyżarzoném. Pierwsza próbka zawierała po pewnym czasie dość obficie NHO_3 , w drugiej zaś nie znaleziono ani śladu NHO_3 . — Porowatość ziemi rolnéj uważaną bywa często jako jeden z warunków potrzebnych do wytwarzania się salétry. Zdaje się jednak według tych doświadczeń, że warunek ten zupełnie jest nawet niepotrzebnym do rozwinięcia się organizmów niższego rzędu, albowiem i bez niego usalétrzanie ciał azotnych organicznych się odbywa. Aby to udowodnić doświadczalnie, wypełniono 2 pionowo ustawione rury kawałkami mocno zbitego wapienia lub wymyтыми okrągłaczkami krzemionki i codziennie zlewano je wodą ściekową (*Abfallwasser*) lub roztworem, złożonym z roztworu cukru, siarkanu amonowego, fosforanu i siarkanu potasowego, jako też wapna. Ciecze te usalétrzały się w zupełności. Zawierały one po przejściu przez powyższe rury nie więcej nad $\frac{1}{4}$ mgrm. NH_3 w litrze, chociaż ani wapień ani téż okrągłaczki krzemionki nie były porowate. W téj mierze dokonane zostały jeszcze następne roztrzygające doświadczenia. W balonie szklanym zmieszano wodę ściekową mniej więcej z 0.5 CaCO_3 i przeprowadzano przez tę mieszankę prąd powietrza rurką wypełnioną bawełną, gliceryną zwilżoną. Po kilku tygodniach przy rozbiory powyzszej mieszanki okazało się, że NH_3 znikł zupełnie, znaleziono tylko kw. azotowy.

Doświadczenie to jednak nie zawsze się udaje, albowiem wody ściekowe zawierają wiele rodzajów niższych organizmów prowadzących z sobą walkę o byt, która często wypada niekorzystnie dla fermentów usalétrzających. Jeżeli zaś takie wody ściekowe oczyścimy za pomocą ałunu, przesączymy i następnie

zmieszamy z małą ilością ziemi rodzajnej, to powyższe doświadczenia zawsze się nam udać muszą. Ziemia rolna, utrzymywana w wodzie w ustawicznym ruchu za pomocą strumienia powietrza, usalétrza się w zupełności, chociażby była najdelikatniej sproszkowana. Woda morska zachowuje się podobnie jak woda rzeczna, a proces usalétrzania odbywa się tak samo w świetle jak i w ciemności. Z tego więc wypływa, że porowatość przy usalétrzaniu roztworzonych ciał nie odgrywa żadnej roli.

Z doświadczeń powyższych pożyjąc musimy, że w ziemi pod wpływem chloroformu i przez wyprażenie takowej w temp. 100°C . usalétrzanie czyli przechodzenie azotu ciał takowy zawierających w HNO_3 zupełnie ustaje, jeżeli w tym ostatnim wypadku zarodki powietrza, które ma to naczynie wypełnić, poprzednio przez wyżarcie zniszczymy; nadto że ziemia wyprażona napowrót własność usalétrzania się przyjmuje, jeżeli dodamy do niej nieco ziemi, w której usalétrzanie się odbywa. Należałoby jeszcze ferment ten usalétrzania wynaleść, co jednak z przyczyny nadzwyczajnej małości tych istot jest zbyt trudnem i jak na teraz prawie jeszcze niewykonalnem.

P. G.

56. Oddzielenie kwasu wanadowego od glinki i tlenku żelazowego (Pogg. Ann. d. Phys. u. Chem. 160).

Amoniak dodany do roztworu kw. wanadowego i glinki, wydziela żółty osad wanadanu glinowego, a chociażby w nadmiarze był użyty, nie potrafi odłączyć powyższego kwasu z tego osadu. Jeżeli jednak ogrzejemy wanadan glinowy z fosforanem amonowym w kąpieli wodnej, to skutkiem wzajemnego rozkładu powstanie nierozpuszczalny, biały i śluzowaty $(\text{PO}_4)_2\text{Al}_2$, gdy wanadan amonowy przechodzi w roczyn. Oddzielenie dokładne obu tych ciał (osadu i cieczy) osiągnąć możemy najłatwiej i najskuteczniej przez dekantacyję, dodając od czasu do czasu po kilka kropli NH_4Cl dla szybszego opadania osadu na dno naczynia. W ten sam sposób oddzielić możemy powyższy kwas od tlenku żelazowego.

Przesącz wraz z wodą do wymycia powyższych soli kwasu fosforowego użytą, odparować należy do małej pozostałości i następnie do tego żółtego roztworu dodać nadmiar NH_4Cl , skutkiem czego po kilku dniach wydziela się największa część wanadanu amonowego w postaci osadu. Nie cała jednak ilość tego kwasu strąconą zostanie tym sposobem, podanym jeszcze przez Berzeliusza, nawet w obec alkoholu, jak Hauer używał. Według A. Bettendorffa

o wiele dokładniej może być strącony osad kwasu wanadowego, jeżeli do cieczy powyższej kwas fosforowy zawierającą, dodamy siarczku amonowego mały nadmiar i zakwasimy słabo kwasem octowym. I tutaj z początku nie powstanie zaraz siarczek wandanowy, wydzieli on się dopiero po lekkim ogrzaniu cieczy i dłuższem staniu jako osad brunatny, bezpostaciowy, który przez wyżarzenie przechodzi w kwas wanadowy i może być dopiero odważony. W przesączu od tego osadu otrzymanym znajdują się wprawdzie ślady kwasu wanadowego, ale te mają być nadzwyczaj nieznaczące.

P. G.

57. Schulze: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. (Die Metamorphose von Sycandra raphanus).

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXXI. Band 2 Heft.

Ponieważ niniejsza praca jest ciągiem dalszym i uzupełnieniem rozprawy poprzednio napisanej (*Zeit. für Zool. XXV 3 Sup. Heft*), nie od rzeczy będzie podać najpierw treść niektórych ustępów tamtej. Autor skreśla tam rozwój gąbki, należącej do Calcispongiae. Jąco ję przedstawię się z początku jako nieregularnie okrągła, nie mająca osłonki komórka, która za pomocą ruchów ameboidalnych z głębi substancji, aż w pobliżu jednego z kanalików obwodowych się dostaje. Pierwszy podział jest zawsze prostopadły do obwodu sąsiedniego kanaliku, drugi równoległy do niego, a cztery ztąd powstałe komórki odstają nieco we środku od siebie i tworzą tym sposobem pierwszy początek jamy środkowej, powstającej później po zupełnem zbrustkowaniu. Następnie dzieli się każda na dwie podłużnie, a potem poprzecznie tak, że powstają dwa osmiokomórkowe pierścienie, leżące jeden na drugim, z których wewnętrzny ma mniejszy otwór, aniżeli zewnętrzny. Przez dalsze podziałkowanie się tych pierścieni, powstaje ciało kuliste, zamykające wewnątrz małą jamę. W nię możemy rozróżnić dwie części, górną, złożoną z drobnych, jaśniejszych, opatrzonych rzęsami komórek i drugą dolną, która się znowu składa z ciemnoziarnistych, wielkich, zwykle nieregularnych komórek. W tęm stadyjum dostaje się larwa do kanalika obwodowego, ztąd do jamy ciała i przez Osculum na zewnątrz.

Do szczegółowego opisu dalszego rozwoju tęj larwy przystępuje autor w wyż wspomnianej pracy. Ponieważ się ona z dwóch doskonale wyróżnionych warstw składa, rzęsami jest opatrzona i do tego wewnątrz ją posiada, dla tego ją wielu za Gastrulę

uważało, jak ją i pierwój sam autor nazywał, późniejsze jednak doświadczenia przekonały go, że ta nazwa jest fałszywą i daleko późniejsze stadyjum na tę nazwę zasługuje, bo wewnętrzna jama jest tylko przejściową.

Gdy larwa przez Osculum dostanie się do wody, ma wtenczas kształt elipsowaty, górna jej część, drobnoziarnista, ma rzęsy i jest całkiem jasną, tak, że przez nią zarysy wewnętrznej jamy są widoczne, dolna składa się z ciemnych, gruboziarnistych, wielkich komórek. Dziwném jest, że liczba tych komórek, które graniczą z górną częścią larwy zawsze jest stałą. Jest to wieniec składający się z 15 lub 16 komórek, pod nim jest drugi nieregularny składający się zwykle z 9, a wypukły koniec larwy znowu liczy 4 lub 5 nieregularnie ułożonych komórek. Dolna więc część larwy składa się z 28—30, a później nieco z 32 komórek. Wynikiem dalszego rozwoju jest zmniejszenie się dłuższej osi elipsowatej larwy, spowodowane przez to, iż jasna, górna część zaczyna się spłaszczać, gdy tymczasem dolna bardziej wypukłą się robi. Po jakimś czasie z elipsowatej powstaje larwa podobna do soczewki płasko-wypukłej. Teraz następuje powolne wkłęsanie do środka warstwy częściowej płaskiej, tak, że wkrótce powstaje kształt workowaty, dwuwarstwowy, zewnętrzna warstwa jest złożona z owych wielkich, ciemnych komórek, a wewnętrzna z małych, jasnych, orzęsionych; te ostatnie cofają się tak głęboko, że pierwotna jama całkiem znika, a pierwszy pierścień ciemnych komórek, który — jak powiedzieliśmy z 15 do 16 komórek się składa, zacieśnia otwór prowadzący do środka. To jest dopiero właściwa Gastrula. Rozwój ten odbywa się zwykle w Maju i kończy się cały w przeciągu pół godziny.

Teraz następuje ważny akt przyczepiania się larwy. Przykłada się ona swą górną stroną, a więc ustami, otoczonemi wieńcem ciemnych komórek, do jakiegoś twardego przedmiotu, a komórki te wydają ameboidalne wypustki, rozgałęziające się na przedmiocie, by lepiej Gastrulę umocować. W jamie wewnętrznej, która niema teraz żadnej komunikacji z wodą, rzęsy znikają. W to stadyjum przypada pierwsze pojawienie się igiełek wapiennych i to na wewnętrznej granicy warstwy ciemnych komórek, która tu jaśniejszą i szklistą się stała, zawsze w kierunku stycznym do obwodu jamy. Larwa zaczyna się wydłużać, przyjmuje kształt walca, w górze zaokrąglonego, w tém miejscu, gdzie też i igiełek niema, powstaje otwór — Osculum — po bokach przez rozstąpienie się komórek —

pori — a w nich rzęsy. Oprócz zwykłych powstają teraz trój- i cztero-promienne igielki, te ostatnie tylko w bliskości Osculum. Powstał więc z Gastruli twór, który Haekel „Olynthus“ nazywa. Tak przekształciła się Gastrula we właściwą gąbkę.

W końcu swój pracy uwzględnia autor zapatrywania innych zoologów w tym względzie i porównuje je ze swojemi. Głównie zasługuje na uwagę Haekel, który Invaginacyi nie przyjmuje. Jama Gastruli jest u niego identyczną z pierwotną, która według Schulza jest tylko przejściową. Komórki jasne, opatrzone rzęsami pozostają według twierdzenia Haekla zewnętrznymi i tracą swe rzęsy, podczas gdy gruboziarniste mają się stawać wewnętrznymi i dostawać rzęsy. Larwa według niego przyczepia się tyłem, a nie ustami, jak Schulze twierdzi. Doświadczenia zaś Metschnikowa doprowadziły z małymi wyjątkami do tych samych rezultatów co i Schulzego.

Opierając się na swych doświadczeniach przyjmuje autor, że ciało gąbek, jak i innych Metazoa z dwóch różnych warstw komórkowych, czyli listków zarodkowych z Ektoderm i Entoderm się składa, Mesodermu zaś nie przyjmuje, bo trzecia szklista warstwa, wydająca igielki, która między niemi powstaje, jest wydzieliną Ektodermu. Dla tego możemy — mówi autor — nazywać gąbki dwulistkowemi ale trójwarstwowemi zwierzętami.

J. L.

58. Fabricksmaessige Gewinnung von Lithium und seiner Begleiter aus dem Lepidolith. (Dingl. Polyt. Journl. Tom 224. Zesz. 2. str. 176.)

H. Peterson uważając wszystkie dotychczas w celu wydzielenia litu z lepidolitu używane sposoby za niepraktyczne, poleca następujący przez się od dłuższego czasu wypróbowany sposób: Sproszkowany lepidolit ogrzewa się tak długo, aż całość przybierze postać szklistej masy, poczem traktuje się ostatnią kwasem siarkowym (60° B.). Nierozpuszczalną w tymże pozostałość oddziela, a otrzymany płyn zgęszcza jak najrychlej do 40° B. i poddaje krystalizacyi. Przy téj czynności wydzieli się całkowita ilość rubidu i cesu w postaci alunu nieco tylko potasem zanieczyszczonego. Z ługów poksztalnych wydziela się za dodaniem zgęszczonego rozczynu węglanu potasowego zawarty w nich glin, w postaci proszkowego alunu. Po odsączeniu ostatniego zgęszcza się od glinu uwolniony płyn do 35° B., ażeby wydzielić resztę potasu i sól, a w końcu strąca węglanem sodowym lit.

Tym sposobem otrzymuje się prawie całą zawartą w lepidolicie ilość litu, rubidu i cesu; nadto dotychczas prawie nigdy nieuzyskiwany glin, a w końcu otrzymuje się napowrót użyte do pracy potas i sód w postaci poszukiwanych soli. *M. D. W.*

59. Bemerkung ueber die Carbaminsulfoessigsaeure (Carbaminsulfoglykolsaeure) v. M. v. Nencki. (*Journl. fuer pract. Chemie* 1878. str. 69.)

W rozprawie téj zwraca sz. autor uwagę chemików, iż odkryty i w czasopiśmie: „Bericht. d. d. ch. Ges. Berlin 1877 str. 1346” opisany przez Claesson’a kwas karbaminowo-thioglykolowy odpowiadający wzorowi $(HO) CO.CH_2.S.CONH_2$ otrzymany przez tegoż przy sposobności wydzielania kwasu siarkosinooctowego z jego soli kwasem chlorowodorowym, identycznym jest z kwasem, który sz. autor przez ogrzewanie kwasów chlorooctowego i siarkosinowodorowego otrzymał i jako kwas karbaminowo-siarkooctowy w czasopiśmie „Journ. fuer pract. Chemie. Lipsk 1877. Zesz. 11.” opisał. — Daléj potwierdza sz. autor dawniej już podane odczyny tego kwasu i t. p., iż takowy za ogrzaniem rozkłada się wydając kwas sinowy (Cyansaeure), jak niemniéj, iż kwas jego topi się w ciepłocie $142-143^{\circ} C.$ podczas gdy wpominany Claesson podaje jako punkt topliwości ciepłotę $132-134^{\circ} C.$ *M. D. W.*

60. Ueber die Zersetzung des Eiweisses durch schmelzendes Kali von M. v. Nencki. (*Journl. fuer pract. Chemie* 1878 str. 97—105.)

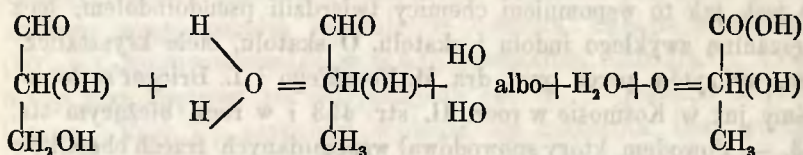
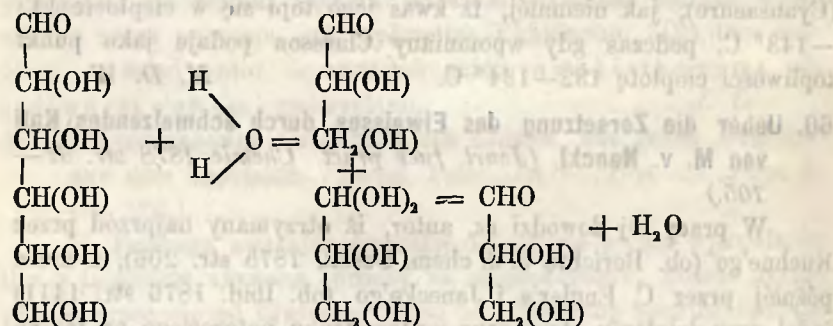
W pracy téj dowodzi sz. autor, iż otrzymany najprzód przez Kuehne’go (ob. Berichte d. d. chem. Gesell. 1875 str. 206), a nieco późniéj przez C. Engler’a i Janecke’go (ob. Ibid. 1876 str. 1411) indol przy działaniu stopionego wodorotlenku potasowego na białko nie jest, jak to wspomnieni chemicy twierdzili pseudoindolem, lecz mieszaniną zwykłego indolu i skatolu. O skatolu, ciele kryształicznym, wykrytém przez prof. dra M. Nenckiego i L. Brieger’a donieśliśmy już w Kosmosie w rocz. II. str. 453 i w rocz. bieżącym str. 293. — Powodem który spowodował wspomnianych trzech chemików niemieckich do nazwania otrzymanej mieszaniny pseudoindolem była ta okoliczność, iż mieszanina ta zachowując się w ogóle jak zwykły z indychtu sporządzony indol, posiada nieco odmienny punkt topliwości. *M. D. W.*

61. Ueber den chemischen Mechanismus der Faulniss von M. v. Nencki. (*Journl. fuer prakt. Chemie* 1878 str. 105—124.)

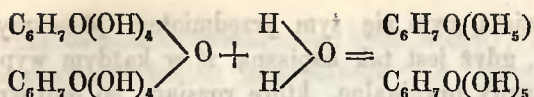
W nader interesującej pracy téj dowodzi sz. autor, opierając się na przekonaniu, iż otrzymane wytwory rozkładu białka przez stopienie z wodorotlenkiem potasowym, prawie zupełnie jednakowymi są z wytworami otrzymanymi przez gnicie białka — „że gnicie jest najprzód procesem hydratacyjnym, tj. rozkładem przy równoczesném przyjęciu wody — dalej zaś wodą spowodowanym równocześnie przebiegającym procesem u- i odtleniającym“.

Daléj opisuje on różnorakie działanie fermentów organicznych i fermentów bezkształtnych.

Przy pierwszych ma równocześnie proces bijologiczny miejsce, tj. rozmnażanie się samego fermentu. Sz. autor przedstawia sobie działanie tych zakisów w taki sposób, iż takowe są w stanie rozłożyć wodę na wodór (H) i tlenowodór (OH), przyczém do jednéj części wystawionéj do kiśnięcia substancyi przyczepia się H do drugiéj zaś OH, n. p. przy fermentacyi cukru celem otrzymania kwasu mlekowego:



Bezkształtne zakisy zaś działają jak rozcieńczone rozczyiny alkaliów lub kwasów, tj. dodając wodę i rozkładając skomplikowaną drobinę na kilka prostszych. — Jest to więc tylko proces hydratacyjny, który zakisy te wywołują np. przy rozkładzie cukru przez takie zakisy wywołanym:



Przytém zakisy te odradzają się prawdopodobnie napowrót, tak iż przy końcu odczynu musielibyśmy je zauważać, a nadto mała ilość powinna by wystarczyć do rozłożenia teoretycznie nieograniczonej ilości mogących być rozłożonemi ciał.

M. D. W.

62. Eiweisskoerper, Blutbilder, Proteinsubstanzen. (*Separat-Abdruck aus dem Handwoerterbuch der Chemie. Bd. II. str. 1137—1174.*)

Pod takim napisem ogłosił niezmordowany nasz rodak, p. prof. M. Nencki w Bernie monografią ciał białkowatych w przytoczonym w klamrach dziele zbiorowém, tj. słowniku chemicznym. Do krótkiego wyciągu praca ta atoli się nienadaje, sz. autor bowiem sam już bardzo zwięźle pisał, i tylko w ten sposób był w stanie nawał materyjału na kilkudziesięciu stronicach tak wszechstronnie opracować. Opierając się na własnych spostrzeżeniach i z uwzględnieniem dotyczącej literatury (przyczém jak się z dopisków okazuje zmuszonym był 179 rozpraw i t. p. przestudyjować) podzielił sz. autor ciała białkowe na następujące grupy:

I. Die Proteinsubstazen der thierischen Saefte und des Zellinhaltes. (1. Białkojaj-globulina; witelina, myozyna, paraglobulina; 2. Fibryna; 3. Sernik; 4. Syntonina i z nią spokrewnione białkowe ciała; 5. Białka ścięte i 6. Ciała amyloidowe.)

II. Die Proteinsubstanzen des Bindegewebes. (1. Glutyna, gelatyna, klej, klej z kości, oseina; 2. Elastyna.)

III. Die thierischen Schleimstoffe. (Mucyna, koloidyna i paralbumin.)

IV. Die Proteinsubstanzen der epidermoidalen Gebilde.

V. Pflanzeneiweissstoffe. (1. Białko roślinne; 2. Sernik roślinny; 3. Lepnik.)

VI. Die Proteinkorner und krystallisirtes Pflanzeneiweiss. (Aleuron.)

VII. Verwandlungen der Proteinsubstanzen. (Peptony — Zachowanie się ciał białkowatych względem kwasów, alkaliów, ciał ut- i odtleniających, suchego przekraplania, a w końcu o rozkładzie białka przy gniciu.)

Wszystkim zajmującym się tym przedmiotem polecamy powyższą monografią, gdyż jest tak napisaną, iż w każdym wypadku zastąpić może rozprawy oryginalne, które rozsiane po najrozmaitszych czasopismach, już przy samém ich poszukiwaniu wiele zabierają czasu. — Tylko o połączeniach białka z rtęcią nie wspomina sz. autor, chociaż niektórzy już dość obszernie o takowych donosili n. p. Mulder, Verryken i t. d. *M. D. W.*

62. Zur Kenntniss der Phenolbildung bei der Faeulniss der Eiweisskoerper. (*Inaugural-Dissertation v. Wilhelm Odermatt auf Antrag von Prof. M. v. Nencki von der Facult. zum Drucke genehmigt. — Leipzig 1878.*)

Pracę tą wykonał autor z polecenia i pod przewodnictwem sz. p. prof. Nenckiego w tegoż pracowni w Bernie. W takowej oznaczyli autorowie ilość tworzącego się przy gniciu ciał białkowych fenolu, jak niemniej ilościowy stosunek tegoż do ilości indolu, a to nie tylko przy różnych gatunkach białka, lecz także przy różnie tj. dłużej lub krócej trwającym gniciu. Do doświadczeń swych używali białka z jaj i krwi, trzustki wołowej, mięśni i włókniaka z krwi i przekonali się, iż ilość powstającego indolu w pierwszych 8—12 dni się zwiększa, zaś przy dłuższém trwaniu gnicia się zmniejsza, podczas gdy ilość fenolu ciągle się zwiększa. Zmniejszanie się ilości indolu przy dłużej trwającym gniciu przypisują autorowie lotności tego ciała. — Ażeby się przekonać, czy fenol w tym wypadku nie wytwarza się z indolu, poddali autorowie czysty indol gniciu trzustkowemu, przekonali się jednak, iż między wytworami gnicia czystego indolu, fenol wcale się nie znajduje. *M. D. W.*

63. Notizen zur Weinuntersuchung v. Ad. Claus. (*Abdruck aus den Berichten der naturfor. Gesell. zu Freiburg im Brg. 1878.*)

Jak wiadomo zależy kwaśny odczyn czystego samorodnego wina prawie wyłącznie od znajdującego się w niem kwaśnego winianu potasowego (kamienia winnego), a nie lub tylko w nader rzadkich wypadkach od wolnego kwasu winowego. Znalazłszy więc w badaném winie nieco większą ilość wolnego kwasu winowego — można czystość takiego wina podejrzewać. Nessler poleca w celu wykrycia wolnego kwasu winowego w winie, mocne kłócenie badanego wina z mialko sproszkowanym winianem jednopotasowym. Po należytem wysyceniu wina tym ostatnim, poleca on przesączyć całość i badać otrzymany przesącz octanem potasowym, przyczém jeśli

wino badane zawierało wolny kwas winowy, wydzielić się musi teraz z przesączu winian jednopotasowy. — Claus niedowierzał nigdy tej metodzie i poleca następujący sposób: Podejrzane wino zgęszcza się do konsystencji cukrowca, otrzymany gąszcz zaś wytrawia eterem. Jeśli wino badane zawierało wolny kwas winowy, takowy wykrytalizuje natychmiast z eterycznego roztworu. Otrzymane kryształki roztapia się w wodzie lub wysoku i dodaje nieco wysokowego roztworu octanu potasowego, w skutek czego natychmiast wydzieli się kryształiczny winian jednopotasowy. Przy badaniu win czystych samorodnych nieudało się Claus'owi nigdy otrzymać tego odczynu.

W celu wypróbowania wartości metody Nessler'a, jak niemniej i z tej przyczyny, iż w wielu podręcznikach chemicznych zawsze jeszcze znajdują się wzmianki, że kwas winowy w eterze wcale się nie rozpuszcza, przedsięwziął Claus cały szereg doświadczeń, których wynikiem jest, iż metoda Nessler'a jest wcale niedokładną i że 1 grm. kryształcznego kwasu winowego rozpuszcza się już w 50 sześć. cetn. eteru etylowego.

Przy tej sposobności przekonał się Claus również, iż podany przez Nessler'a sposób do wykrycia wolnego kwasu siarkowego w winie, nie wiele wart — gdyż polecamy przez Nessler'a papierek dopiero wtenczas nieco się barwić poczyna, jeśli wino zawiera w litrze około 6 grm. siarkanu jedno potasowego, a takie wino już winem w właściwem tego słowa znaczeniu nazwać nie można.

M. D. W. Іспок

64. Jeszcze nieco o galu (Gallicum).

Lecoq du Boisbaudran i Jungfleisch ogłaszają w czasopiśmie „*Journal de Pharm. et de Chemie*“ *Seryja IV. tom 27 str. 253—256* sposób, za pomocą którego udało im się wydzielić znaczniejszą ilość tego metalu z rud takowy zawierających. Sposób ten jest bardzo nieciażliwy i odsélam ciekawych do powyżej zacytowanego pisma, dodając tylko tyle, iż ilość tego nowego metalu, którą akademii poryskiej autorowie bądź to w postaci kryształicznej, bądź w postaci blachy przesłali, waży 62 grm. Zważywszy, iż 1 kilogram rudy metal ten zawierającój, tj. błyszcz bernberski, tylko 16 miligram. takowego zawiera, możemy sobie wyobrazić, ile pracy i kosztu tych kosztowało wydzielenie 62 grm.

Lecoq du Boisbaudran badał również (ob. *Bulletin de la société chimique, Paris. Tom 29 nr. 9, str. 385—387*) alun i azotan

galowy i podaje, opierając się na tych badaniach jako równoważnik dla tego pierwiastku liczbę 69, 699. Tlenek galowy odpowiada wzorowi Ga_2O_3 i jest w stanie zastąpić w alunach miejsce tlenku glinowego.

M. D. W.

65. O powstawaniu światła przy utlenianiu metalicznego arsenu. (*Jahresb. der Physik Vereines. Frankfurt a/M. Rocznik 1875/76, str. 17.*)

Boettger zauważał, czyniąc z metalicznym arsenem różne doświadczenia, iż włożywszy kawałek litego arsenu w małe gipsowe naczynie i ogrzewszy takowy za pomocą dmuchawki należycie, tj. aż do chwili, w której się żarzyć rozpocznie, tak rozżarzony arsen wstawiony następnie w obszerne naczynie napełnione tlenem, świecić będzie tak długo, aż dopóki cała jego ilość nie zmieni się w kwas arsenawy ¹⁾.

M. D. W.

66. Nowy metaliczny pierwiastek mozander nie istnieje wcale.

W bieżącym roczniku „Kosmosu“ na stron. 385 podał referent wiadomość opartą na doniesieniach czasopism naukowych *Chemische Zeitung* i *The Chemical News*, iż udało się profesorowi J. Wawrzyńcowi Smith'owi w Louisville wykryć nowy metal nazwany przez tegoż mozandrem. Teraz zaś donosi czasopismo „*Scient. Americ.*“ (Tom 39, str. 177), iż Marignac badał bliżej owe gadolinity amerykańskie, w których Smith chciał znaleźć ów nowy metal, jak niemniej i próbki takowego przez Smith'a mu nadesłane i przekonał się, że takowy nie jest niczém inném jak znanym już erbem. Równocześnie dodaje jednak Marignac, iż minerały te zawierają nowy dotychczas nieznany pierwiastek — lecz że takowy nie jest Smith'a mozander, lecz przez Delafontaine'go wydzielony tlenek filipowy.

M. D. W.

67. Filip i yterb dwa nowe pierwiastki metaliczne. (*Ob. Compt. rendus przez The Chemie. News. Tom 38, str. 202 i 213*).

M. Delafontaine badając bliżej minerały zwane gadolinitem i samarskitem, wykrył nowy metal, który na cześć Filipa Plantamour'a z Genewy nazwał filipem = Ph. Połączenie, w którym nowy ten metal w owych minerałach się znajduje, jest tlenek filipawy; równoważnik około 90—95; tlenek ten posiada barwę żółtą i tylko z trudnością daje się oddzielić od tlenków erbowego i ytro-

¹⁾ Fakt ten już dawniej przez Joubert'a został spostrzeżony (przyp. red).

wego. Przy żarzeniu utracą pierwotną swą barwę i stają się zupełnie białym, atoli po ostygnięciu, a zwłaszcza w przystępie powietrza, przyjmuje na powrót pierwotną swą barwę. Mrówek filipowy kryształizuje łatwo w postaci lśniących pryzm rombicznych. Rozczyn azotanu filipowego posiada barwę ciemno-żółtą, podczas gdy rozczyny takich soli erbu i ytru zupełnie są bezbarwnymi. W końcu dodaje Del., iż widmo rozczynów tego nowego metalu jest bardzo charakterystyczném.

Marignac, powtarzając doświadczenia Delafontaine'go, wykrył nadto jeszcze jeden dotychczas nieznany tlenek, który tlenkiem Yterbowym nazwał, a to z téj przyczyny, iż 1. zachowuje się względem wielu odczynników jak tlenek erbowy i 2. znachodzi się w minerale pochodzącym z miejscowości Ytterby w Ameryce. Tlenek ten posiada barwę białą; sole zaś jego są bezbarwne. Rozczynia on się w kwasach zimnych znacznie trudniej, niżli wszystkie inne do téjże grupy należące tlenki; w wrzących kwasach zaś rozczynia się z łatwością — nawet w wrzącym kwasie mrówkowym i octowym. Siarkan yterbowy rozczynia się z łatwością w nasyconym roztworze siarkanu potasowego; azotan yterbowy wystawiony na działanie wysokiej ciepłoty, rozkłada się zupełnie, lecz wcale się przytém nie zabarwia. Charakterystycznego widma tlenek ten nie posiada. Ciężar atomowy litego yterbu oblicza Marignac na 115 albo 182,5 a to pierwsze jeśli tlenkowi należy się wzór YbO , zaś ostatnie jeśli takowy odpowiada wzorowi Yb_2O_3 . Tlenek yterbowy tylko z trudnością daje się oddzielić od tlenku erbowego, pewnem jednak jest, iż połączenie to wcale toru nie zawiera.

M. D. W.

68. Bildung des Melamins aus Guanidin v. M. von Nencki. (*Separatabdruck aus dem Journ. fuer pract. Chemie 1878. Zeszyt 5.*).

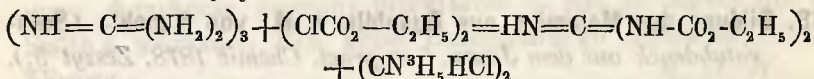
Ogrzewając węglan guanidyny, rozczyniony w małej ilości wrzącej wody, z równą ilością fenolu w kąpeli wodnej, ułatwia się najprzód bezwodnik kwasu węglowego. Ogrzewając dalej w kąpeli piaskowej, podwyższa się zwolna ciepłota płynu (przyczém głównie woda odparowuje) aż do 40°C . Od téj chwili aż do punktu wrzenia fenolu wydziela się amonjak a guanidyna przeistacza się w melaminę. Ażeby to ciało tym sposobem otrzymać ogrzewa autor otrzymany stop w ciepłocie 160°C . przez pół godziny, a po ostygnięciu, rozczynia takowy w małej ilości wrzącej wody i przez przesączenie odłącza od nierozczyniającego się w wodzie bezkształtnego

ciała. W końcu, z przesączu wydziela melaminę przez dodatek ługu sodowego w nadmiarze. Tym sposobem wydzielona melamina jest po należytem wymyciu i jedno a najwięcej dwurazowem przekryształizowaniu, chemicznie czystą i z otrzymaną przez Liebig'a z melamu zupełnie identyczną. Z 40 gramów węglanu guanidyny otrzymał autor 8,2 grm. melaminy ($C_3N_6H_6$).

Przy tej sposobności donosi Nencki także o dotychczas nieznanym kwaśnym siarkanem melaminy. Ogrzewając melaminę z nadmiarem rozcieńczonego kwasu siarkowego, otrzymuje się po ostygnięciu siarkan w długich igłach kryształizujący, odpowiadający wzorowi $= (C_3N_6H_6)_2 SO_4H_2 + 2H_2O$, który Drechsel i J. H. Jaeger analizowali. Rozczyniając sól tę w potrzebnej ilości gorącego angielskiego kwasu siarkowego rozcieńczonego poprzód poddwojną do poczwórnej ilości wody otrzymuje się sól kwaśną odpowiadającą wzorowi $= C_3N_6H_6 SO_4H_2$ kryształizującą w pięknie wykształconych graniastostłupach. Sól ta niezawiera wody kryształicznej i rozkłada się z łatwością; rozczyniając takową bowiem w gorącej wodzie, nie otrzymuje się ją po wykryształizowaniu napowrót, lecz miasto niej wspomniany powyżej siarkan obojętny. M. D. W.

69. Ueber Gaunidinkohlensaeureaether von M. v. Nencki. (*Separat-
abdruck aus der Journ. f. pract. Chem.* 1878. Zeszyt 5.).

Czyniąc doświadczenia nad guanaminami badał szan. autor także zachowanie się eteru kwasu chlorowęglowego względem guanidyny i dociekl, iż obydwie ciała te zmieszane, przeistaczają się przy podwyższeniu ciepłoty w odpowiedni eter kwasu węglowego i chlorek guanidyny a to w ślad wzoru:



Eter ten ogrzewany z wysokowym rozczynem amonijaku w zatopionych rurach do $100^\circ C$. wydaje zasadę, którą szan. autor nazwał guanoliną, nadając takowej wzór $C_8H_{18}N_6O_4$, mimo iż z rozbioru wyprowadzał się wzór $C_4H_8N_3O_2$, a to z tego powodu, iż zasada ta z nadmiarowym kwasem siarkowym tylko jedną sól odpowiadającą wzorowi $C_8H_{18}N_6O_4 SO_4H_2$ wydała, a szan. autor takową jako sól kwaśną uważał. Docieklszy atoli, iż melamina z kwasem siarkowym głównie sól obojętną wydaje i że kwaśny siarkan teje z łatwością się rozkłada widział się spowodowanym poczynić jeszcze doświadczenia z solą guanoliny otrzymaną przez

traktowanie jęj kwasem jednozasadowym i tym sposobem oznaczyć ostatecznie drobinowy skład tęg zasady. W tym więc celu sporządził azotan guanoliny kryształizujący w pięknych słupach rombowych i analizując takowy przekonał się, iż guanolina odpowiada wzorowi $C_4N_3H_9O_2$. M. D. W.

70. Leichte Darstellung des Milchsaeuretrichloraethylidenaethers von M. v. Nencki. (*Separatabdruck aus d. Journ. f. prakt. Chem. 1878. Zeszyt 5.*)

W r. 1876. otrzymali O. Wallach i Th. Heymer ogrzewając kwas trójjchloromlékowy z odwodnionym chloralem syntetycznie chloralid. W podobny sposób udało się tymże przez ogrzewanie do ciepłoty 150—160° C. gęsto-płynnego kwasu mlékowego z nadmiarowym odwodnionym chloralem, otrzymać eter etylidynowy kwasu trójjchloromlékowego = $CH_3-CH \begin{matrix} \swarrow COO \\ \searrow O \end{matrix} CH-Cl_3$. Prof. Nencki zauważał zaś iż ten eter w każdej pożądanęj ilości otrzymać można ogrzewając wodnik chlorału z równą zmieszany ilością gęsto płynnego kwasu mlékowego w kąpieli wodnęj i dodając, skoro chlorał się rozczyni, odpowiednią użytemu chloralowi ilość zgęszczonego kwasu siarkowego. Przytém mętnieje mieszanina, ciepłota tęgże podwyższa się znacznie, poczem za dodaniem wody wydziela się z nięj eter w postaci ciężkiego na dno naczynia opadającego oleju. Teraz należy w celu wydalenia reszt kwasu siarkowego wymyć otrzymany eter wodą i odwodnić nad chlorkiem wapniowym. Podczas tęg ostatnięj czynności kryształizuje eter ten; poddany przekraplaniu przechodzi on w ciepłocie 218 do 220° C, a skład jego odpowiada wzorowi = $C_5Cl_3O_3H_5$. M. D. W.

71. W sprawie punktu marznięcia eteru etylowego (*ob. Berich. d. d. chem. Gesell. zu Berlin. T. X. str. 830.*)

Podręczniki chemii podają o punkcie marznięcia eteru nader różne doniesienia. Vauquelin i Fourcroy twierdzili na początku bieżącego stulecia iż eter już w ciepłocie — 31° poczyną kryształizować tworząc długie, białe, lśniące płatki, poczem w — 44° przechodzi całość eteru w stałą kryształiczną masę. Późnięj udowodnili Thénard i Mitschell, iż czysty eter własności tęg nie posiada. Thénard pisze iż takowy w — 50° jeszcze nie kryształizuje, a Mitschell iż czysty eter jeszcze w — 99° jest płynnym. Mimo to

znachodzimy podania Vauquelin'a w wielu większych i mniejszych podręcznikach. Z tego powodu czynił A. P. N. Franchimont nowe doświadczenia z zupełnie czystym wody i wysokoku nie zawierającym eterem i przekonał się, iż dane Mitschell'a są zupełnie dokładne. Badając zaś eter zawierający ślady wody i wysokoku spostrzegł autor iż w — 31° poczynają się wydzielać białe kłaczkę, które w pewnej ilości powstawszy mimo jeszcze większego oziębienia wcale się nie zwiększają. Na podstawie tych doświadczeń twierdzi autor, iż wydzielone kłaczkę nie są kryształami eteru, lecz po prostu lodem.

M. D. W.

72. Beitrag zur Getreidemehluntersuchung. Von Dr. M. Dunin v. Wąsowicz. (*Separat-Abdruck aus dem Archiv der Pharmacie.* Tom 208. Zeszyt 6).

Badając różne środki pożywne na ich czystość, otrzymał autor przed niedawnym czasem żytnią mąkę do bliższego zbadania, z tém zastrzeżeniem, że sporządzony z niej chleb nawet wtenczas, gdy tak długo był pieczony, iż zewnętrzna powierzchnia prawie zupełnie zwęgloną się okazywała, wewnątrz był bardzo miękki i nawet po dłuższem przechowywaniu nie czerstwiał, ale łatwo gnieść się dające, pleśniejące ciasto przedstawiał.

Mąka ta wyglądała wprawdzie zanadto żółto, ale nieposiadała ani stęchłej ani w ogóle innęj podejrzanej woni, nie zgrzytała wcale między zębami, a i smak jej nie zdradzał początkowo żadnych domieszek, przy dłuższem pozostawianiu atoli na języku zauważać można było posmak nieco szczypiący.

Sposobami używanymi w takich razach jak oznaczenie popiołu, badanie drobnowidzowe i t. d. skonstatował autor, iż wspomniana mąka zafałszowaną jest mąką fasolową. Chodziło więc teraz tylko o wydzielenie leguminy, co autor w następujący uczynił sposób, który téż wszystkim zajmującym się takimi badaniami zaleca.

I tak: 100 grm. podejrzanej mąki zarobił on z przekraplaną wodą na ciasto, to ostatnie zebrał w kończaste cedzidło i tak długo pod wodą ciągle odmienianą wygniatał, aż dopóki takowa więcej się nie mąciła. Po czém po zupełnem osadzeniu się skrobi przesączywał nad takową znajdujący się zawsze jeszcze nieco mętny płyn i odparował otrzymany przesącz aż do $\frac{1}{4}$ pierwotnej objętości. Po ostygnięciu tworzy się na powierzchni gęsta warstwa, co do powtórnego przesączenia odparowywanego płynu zmusza. W tak

otrzymanym przesączu wywołuje kwas octowy natychmiast obfity osad będący leguminą, który po należytem wymyciu z łatwością i zupełnie rozczynia się w amonijaku.

Rozumie się samo przez się, iż mąka nie zawierająca wcale mąki owoców strąkowych odczynu takiego nie wyda. *M. D. W.*

73. Łatwy sposób wykrycia wolnego kwasu siarkowego w octach używanych do potraw. Z pomiędzy wielu podanych ostatnimi czasy sposobów celem wykrycia wolnego kwasu siarkowego w occie okazał się sposób Huber'a (*ob. Corres.-Blatt des Verein. analyt. Chemiker 1878 Nr. 7*) najpraktyczniejszym. Huber zaleca w powyższym celu użycie kwasu molybdenowego. Na blaszce platynowej odparowuje się kilka kropli zgęszczonego, zupełnie obojętnego rozczynu molybdenianu amonowego do suchości i oblewa pozostałość kilku kroplami podejrzanego octu. Poczém jeszcze jakiś czas ogrzewa się zwolna i obserwuje dokładnie powstałe zabarwienie. Ocet zawierający kwas siarkowy zabarwi całość po zupełnem jęj ostygnięciu pięknie niebiesko, która to barwa atoli za powtórniem ogrzaniem zupełnie zniknie, a po ponownem ostygnięciu napowrót wystąpi. Ocet niezawierający kwasu siarkowego wyda pozostałość bezbarwną, w cieple i zimnie niezmieniającą się. Odczyn polega na tém, iż tworzy się przy tém siarkan molybdenowy posiadający w niskiej ciepłocie barwę niebieską, który jednak za ogrzaniem takową utracą i bezbarwnym się staje. *M. D. W.*

74. Dydym, nie jest pierwiastkiem chemicznym.

Na podstawie badań analitycznych Bunsen'a, Clève'go, Marignac'a i kilku innych chemików, które to badania wyniki swego czasu przez Mosander'a otrzymane w zupełności potwierdzały, uważano dydym jako ciało nie dające się więcej rozłożyć. Wszyscy ci chemicy badali atoli tylko dydym uzyskany z certytu z Nya-Bastnaes pochodzącego. P. Delefontaine, który oprócz tego badał także dydym otrzymany z amerykańskich gadolinitów, twierdził już przed kilku laty iż dydym nie jest wcale pierwiastkiem chemicznym. Teraz zaś uskutecznione przez niego rozbiory chemiczne samarskitu znachodzącego się w północnej Ameryce, w którym udało mu się wraz z Marignac'em wykryć aż trzy nowe metale t. j. filip, yterb i decyp zdają się powyżej wspomniane twierdzenie jego potwierdzać w całości. (*Compt. rendns. 1878. str. 18.*)

M. D. W.

75. Decyp (Decipium) nowy metal.

Zatrudniony badaniem samarskitu pochodzącego z północnej Karoliny odkrył M. Delafontaine jeszcze jeden dotychczas nieznany metaliczny pierwiastek, który decypem (Decipium od łacińskiego wyrazu decipio, ere, epi, eptum, t. z. omamić, utaić, ukryć się) nazwał. Metal ten znachodzi się w postaci tlenku, którego równoważnik = 120 albo = 336, a to pierwsze jeśli wzór jego jest DpO , zaś drugie jeśli takowy odpowiada wzorowi Dp_2O_3 . Autorowi nie udało się dotychczas zupełnie oddzielić tlenek ten od tlenku dydymowego, nie jest więc w stanie dotychczas z pewnością donieść, czy takowy posiada jaką barwę. Sole jego zaś są zupełnie bezbarwne, octan krystalizuje łatwo, rozczynia się łatwiej niż octan terbowy, zaś trudniej niżli octan dydymowy. Azotan decypowy wydaje co najmniej trzy pręgi bardzo charakterystyczne w niebieskiej części widma.

Dotychczas znalazł więc Delafontaine w wspomnianym samarskicie:

Tlenek erbu	YO ;	barwy różowej;	równz. = 130
Tlenek ytru	YO ;	„ białej;	„ = 74,5
Tlenek terbu	TbO ;	„ pomarańczowej	„ = 114
Tlenek filipu	TpO ;	„ żółtej	„ = 90
Tlenek decypu	DpO ;	„ prawdopodob. białej	„ = 120
Tlenek toru	ThO_2 ;	„ białej;	„ = 267,5
Tlenek dydymu	DiO ;	„ brunatnawej;	„ = 112-114
Tlenek ceru	CiO ;	„ bladożółtej. —	

(*The Chemical News and* i t. d. 1878. Zeszyt 38 str. 323).

M. D. W.

Wiadomości bieżące.

— Już inne dzienniki uprzedziły nas w doniesieniu o ciężkiej stracie, jaką kraj nasz i nauka poniosła, w skutek śmierci prof. dr. Hermana Fudakowskiego, zmarłego w Warszawie, w dniu 10. listopada 1878 r. o godz. 1. po południu. Wywiązując się jednak z obowiązku ciężącego na nas, choć w krótkich słowach postaramy się czytelnikom naszym dać obraz działalności tego tak wcześnie

zgasłego pracownika na polu chemii fizyologicznej, posługując się życiorysami zamieszczonemi w „Medycynie“ i „Zdrowiu“.

Bolesław Herman Fudakowski urodził się dnia 25. października 1834 r. w gubernii Kijowskiej we wsi Swietyniach z ojca Ignacego i matki Julii z Byszewskich. Początkowe wykształcenie otrzymał w gimnazjum Odeskim; od roku 1853 uczęszczał na Wydział lekarski uniwersytetu Dorpackiego; w r. 1859 po obronie rozprawy: „*Disquisitiones pharmacologicae de Senna*“ otrzymał stopień doktora medycyny. Następnie udał się do Niemiec i Francyi, gdzie wytrwale pracował pod okiem słynnych mistrzów nauki. Po powrocie do kraju przedstawił rozprawę: O trawieniu glutyny oraz ciał w nią przechodzących (Pamiętnik Tow. Lek. tom 50), wynik kilkoletnich mozolnych poszukiwań i był przez wydział lekarski b. Szkoły Główniej wybrany na docenta fizyologii. Wykłady swe rozpoczął dnia 1. marca 1864 r. odczytem wstępnym (P. T. L. tom 51), który daje nam świadectwo o gruntowném przygotowaniu młodego profesora i świadomości dróg, jakimi uczony iść powinien. Dnia 15. września 1864 r. mianowany został profesorem—adjunktem chemii fizyologiczno-patologicznej. Pojmując głęboko obowiązki swego powołania nie poprzestał na teoretycznych wykładach, lecz postanowił stworzyć pracownię, w którejby młodzież mogła praktycznie się kształcić w tak ważnym dla lekarza przedmiocie. W tym celu zwiedził celniejsze pracownie chemiczne w Niemczech i we Francyi. Osiągnąwszy cel swych marzeń, t. j. pracownię, zaprowadził w niej ćwiczenia praktyczne, a sam z młodzieńczym zapałem wziął się do prac samoistnych; dowodem tego jest szereg rozpraw, któremi wzbogacił naszą wiedzę.

Niektóre z tych prac odnoszą się do właściwej medycyny, inne mają znaczenie miejscowe, jak rozprawy odnoszące się do fałszowania pokarmu i tak zwanych specyfików, przeciwko którym stale i wytrwale walczył, wykazuje za pomocą ścisłych rozbiórów nicość wszelkich środków sekretnych i uniwersalnych. Z prac chemicznych pozwolimy sobie tutaj podnieść szczególniej badania nad ozonem, a w szczególności doświadczalne udowodnienie jego powstawania podczas powolnego utleniania, jak niemniej podczas parowania. Fakta te są bardzo ważne i uzupełniają w znacznej mierze prace Schönbeina i jego następców. Prof. farmacyi w Zurichu, Ed-Schaer, który jest stałym zwolennikiem poglądów Schönbeina, bardzo korzystnie wyraził się o téj pracy Fudakowskiego i nowemi

doświadczeniami ją uzupełnił. Drugą, obszerniejszą pracą Fudakowskiego są jego badania nad cukrem z mleka oraz nad jego przeobrażeniami. Była to ostatnia jego praca znamionująca nie mały talent i obszerną wiedzę. Wreszcie, Fudakowski zamierzył wzbogacić naszą literaturę całkowitym podręcznikiem do chemii fizjologicznej i patologicznej. Niestety, dzieła tego wyszły tylko dwa zeszyty, pierwszy w 1875. r., drugi zaś w 1877. Nie jest nam wiadomém, czy autor nie zostawił manuskryptu dalszej części rozpoczętego dzieła. Wydanie całkowite téj książki byłoby najlepszym dowodem czci i uznania jego licznych uczniów i przyjaciół.

Towarzystwo przyrodników imienia Kopernika, zawiadomione telegraficznie o śmierci Fudakowskiego, chcąc dać wyraz swém uczuciom, uprosiło pp. Sulimirskiego, Kramsztyka i Dobieszewskiego, ażeby w jego imieniu złożyli na trumnie tego uczonego i zacnego obywatela kraju, wieniec żałobny z odpowiednim napisem.

— We Francyi zmarł w kwiecie wieku młody górnik, p. Feliks Radomiński, który bardzo pięknie rokował nadzieje. Jego prace, a szczególnie téż synteza monazytu, zwróciła uwagę na tego pełnego zapału i talentu młodzieńca, którego pasmo życia, Niestety, tak wczesnie przeciętem zostało.

— W bieżącym roku, towarzystwo przyrodników imienia Kopernika urządziło we Lwowie szereg odczytów popularnych, mających na celu poznanie szerszej publiczności z najnowszymi wynalazkami i odkryciami naukowymi. Wykładów tych podjął się docent tutejszej szkoły politechnicznej p. Br. Abakanowicz, który bawiąc w Paryżu przez cały przeciąg Wystawy, miał sposobność poznać się bliżej z fonografami, telefonami, mikrofonami, oświetleniem elektryczném etc. Dotychczasowe wykłady odnosiły się głównie do fonografu, telefonu i mikrofonu. Wszystkie doświadczenia wypadły bardzo dobrze, a fonograf, za każde powtórzenie słów mu powierzonych, otrzymywał huczne oklaski. Obecnie następuje dział oświetlenia elektrycznego. Szkoła politechniczna sprowadziwszy wielką maszynę elektrodynamiczną, oddała ją wraz z motorem parowym do dyspozycji prelegenta, tak, że wątpić nie można, iż i tym razem doświadczenia w zupełności osiągną swój skutek.

— Od dość dawnego czasu agitowała się we Lwowie sprawa ustanowienia posady chemika miejskiego. Pomimo korzystnego załatwienia téj sprawy przez dwie sekcje rady miejskiej, na pełném posiedzeniu wniosek ten upadł, Niestety! Wnioskodawcy jednak

zamierzają sprawę tę na nowo podjąć, przy sposobności reorganizacji szkoły przemysłowej, która tak laboratorium chemiczne jak i chemika mieć musi.

— Towarzystwo aptécarskie we Lwowie zamierza założyć własną pracownię chemiczną. Potrzebne na ten cel fundusze zostały już asygnowane, a w obec tego, nie wątpimy, że Wydział towarzystwa, projekt ten szybko w czyn zamienić potrafi.

— Członek towarzystwa przyrodników im. Kopernika, ks. Baczynski, nadesłał prof. Syrskiemu niezwyklej wielkości gąbkę krzemionkową, z galicyjskich wód słodkich. Jest ona niewątpliwie unikatem w swoim rodzaju, tak z powodu swój wielkości jak i pięknego rozgałęzienia i wykształcenia części składowych. Żaden ze znanych zbiorów europejskich podobnie pięknego egzemplarza nie posiada.

— **Co jest wino?** Na walnem zgromadzeniu niemieckich właścicieli winnic odbytem w d. 10. grudnia 1877 wybrano komisję, której zadaniem było dokładne oznaczenie pojęcia wyrazu wino. Komisja ta składała się z prof. Freitag'a z Bony, W. Holtzheuer'a z Magdeburgu, J. H. le Goullon'a z Kassel'u, O. Schulz'a z Hanoweru i dra H. Zerenner'a z Magdeburgu. Wywiązując się ze swego zadania komisja ta ogłosiła przed kilku tygodniami następujące w streszczeniu podane sprawozdanie.

I. Wino jest to napój, który powstaje, jeśli się sok winogron znachodzących się w przyrodzie podda podług postanowień i przyjętego zwyczaju kiśnieniu, a później pozwoli się takowemu wyklarować.

a) Pod wyrazem „podług postanowień“ rozumiemy sposób, za pomocą którego sok winogron w wino zmienić i jako takowe strawném uczynić można.

b) Pod wyrazem: „podług przyjętego zwyczaju“ rozumiemy postępowanie przy sporządzaniu wina, które się na dozwolone wyrażone pod II. a) i III. wymiary ogranicza, a które z postępem techniki i nauk uleść może pewnym zmianom.

II. Nie wolno samowładnie i jednostajnie powiększać żadnego z składników wina.

a) Przy soku winogron jest atoli przyjętym zwyczajem (jeśli ilość zawartego w nim cukru gronowego tak jest małą, iż z takowego nie można otrzymać dającego się pić i przechowywać wina) przed rozpoczęciem kiśnienia dodatek pewnej ilości mogącego fermentować gatunku cukru. Gatunek ten cukru powinien być zupełnie czystym a dodatek nieprzewyższać nigdy (wliczając już w to

i zawarty w soku cukier) 18—20%. Również należy z takiego moszczu otrzymane wino nazywać ulepszonem (regulirt).

b) Wszystkie inaczej jak w powyżej wypowiedziany sposób sporządzone i ulepszone wina, nie wolno jako samorodne wydawać, lecz wyraźnie wypisanym wyrazem „Wino sztuczne“ (Kunstwein) oznaczać i jako takowe sprzedawać.

III. Przy przesączaniu, klarowaniu i t. p. czynnościach, niezbędnie do sporządzenia strawnego wina potrzebnych należy używać wyłącznie materyjałów jak najczystszych, wykluczając wszelkie zdrowiu szkodliwe dodatki.

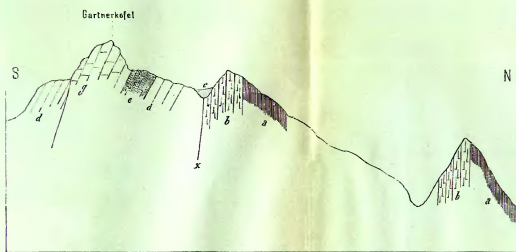
IV. Mieszanie różnych win w tym samym roku otrzymanych czyli tak zwane trzebieenie (Verschnitt) jest dozwolonem.

V. Każde wino należy według miejscowości lub okolicy, w której do jego sporządzenia użyte winogrona rosną nazywać. Gdzieby zaś to nie było możebnem, nazwa powinna oznaczać kraj, z którego wino pochodzi. (*Denkschrift. Magdeburg. 1878*). M. D. W.

Spis rzeczy i kartka tytułowa do 3go rocznika, wyjdzie przy pierwszym zeszycie następnego rocznika czwartego.



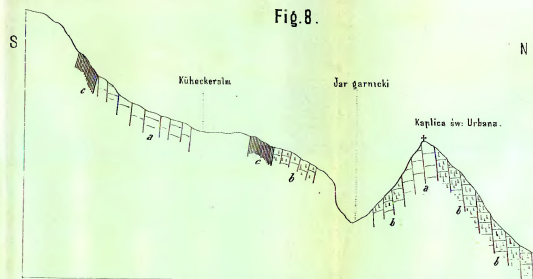
Fig. 9.



a. łupek Casana. b. wapień prągowany. c. pstrę łupki z gipsem. d. łupki i wapień formacji węglowej. e. zielony okrucowiec. g. dolomit. xx. uskoki.

Profil przez Gartnerkofel w Karyntyi.

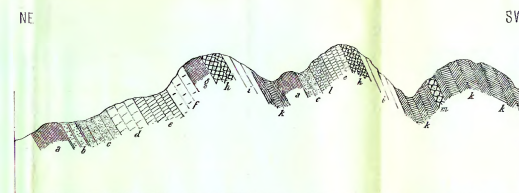
Fig. 8.



a. łupek Casana. b. wapień. c. łupek czerwony.

Profil z południowo karyńskich Alp.

Fig. 7.



a. łp. Casana. b. łp. ziel. c. piasek. gród. d. czarny wap. e. gips. f. horyzont Relia Trigonella. g. łp. czarny. h. niebieski mar. i. łp. k. Daonellów. k. dolomit.

Profil na północ od Weissensee w Karyntyi.

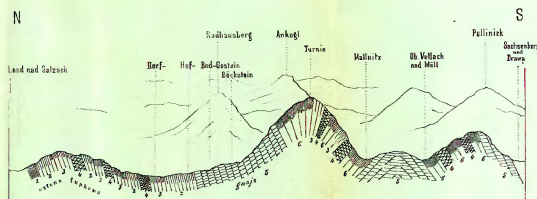
Fig. 6.



a. łupek Casana. b. łupek zielony. c. piasekowiec gródeński. d. wapień czarny.

Profil z okolicy Fellbach.

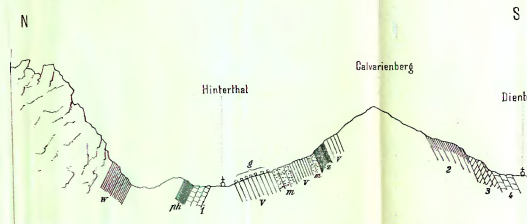
Fig. 5.



1. il. łupek. 2. łup. chlorytowy. 3. łup. łyszczykowo-wap. 4. wapień krystaliczny. 5. g. najs. 6. łupek łyszczykowy. Na tle widać masę Ankogla z odmiennym upadem.

Profil przez pas krystaliczny.

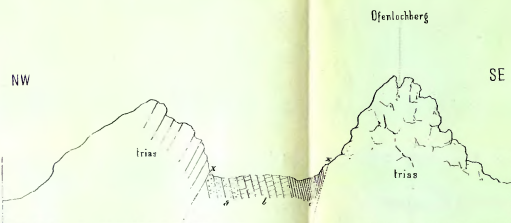
Fig. 4.



w. łupek werfeński. ph. phyllit. 1. wapień. v. verrucano. m. malachit. z. zlepienie i okruc. 2. łupek zielony. 3. wap. z bulami porytu. 4. piasek cios. g. głazy.

Profil przez pas paleozoiczny.

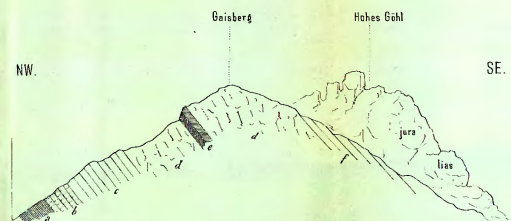
Fig. 3.



xx. uskoki. a. warstwy słodkowodne i węgiel. b. wapień koralowy. c. margiel z inoceramys.

Profil przez formację górno-kredową.

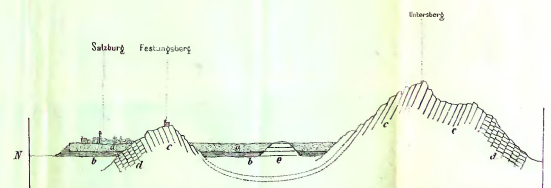
Fig. 2.



a. łupek werfeński. b. wapień gt. c. pokłady halst. d. dolomit. e. warstwy zawierające Monotis sal. f. warstwy relickie.

E. E. Dumkowsku

Fig. 1.



a. dykulum. b. sity i s. c. wapień mesozoiczny. d. dolomit masowy. e. eocen.

Pierwszy fałd złożowy pasu północno-wapiennego.