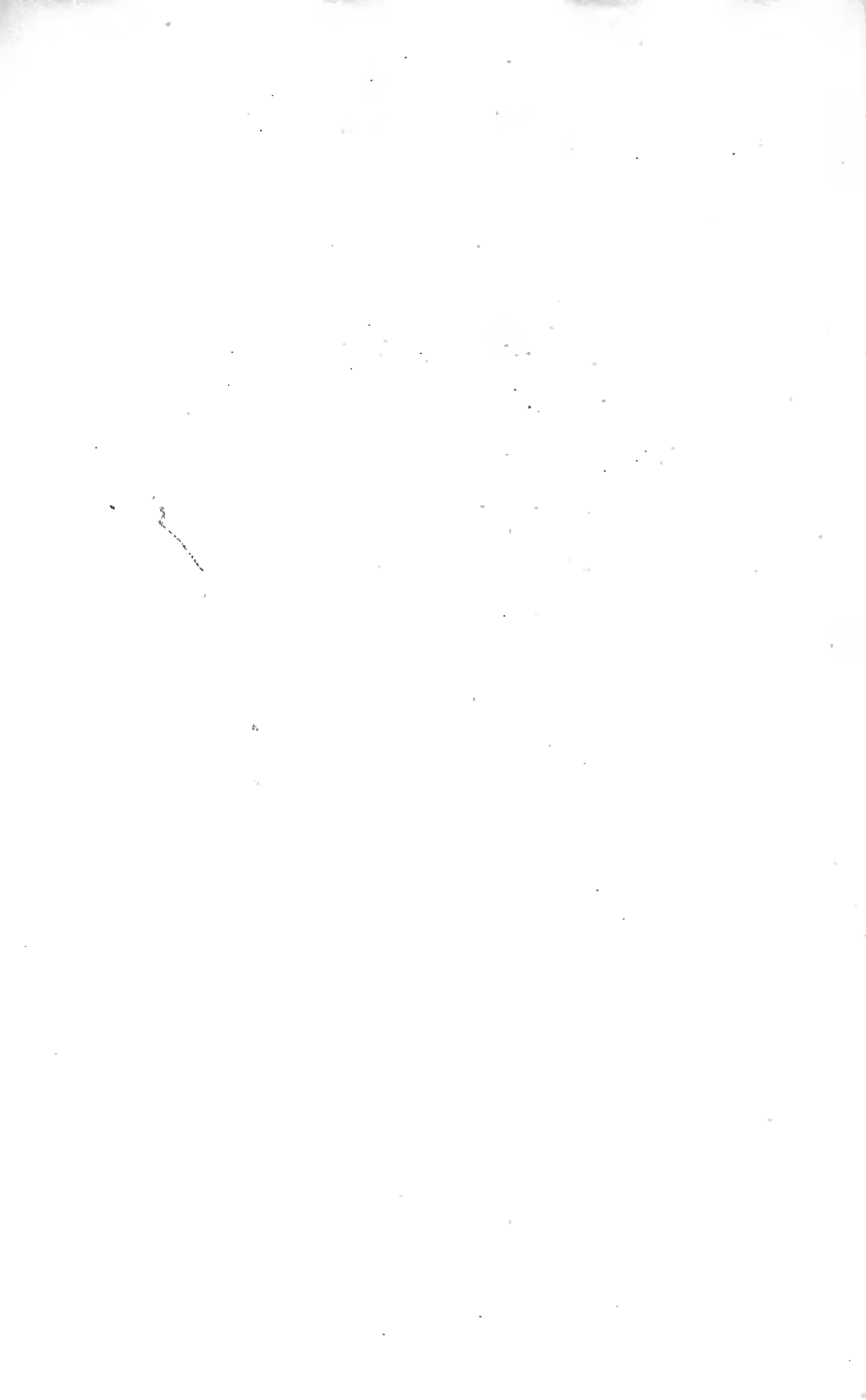


Biblioteka Sejmu Śląskiego

4624

1890 1/5



KOSMOS

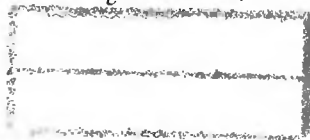
czasopismo

polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika

wychodzące pod redakcją

Prof. Dra A. Rehmana i Dra E. Dunikowskiego.

ROK PIĘTNASTY.



WE LWOWIE.

Nakładem polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

Z drukarni Ludowej pod zarz. St. Baylego.

1890.

4624.15

II



30,000,-

X-14545	
4624/	II

15/1890

TREŚĆ

piętnastego rocznika czasopisma „Kosmos“.

za rok 1890.

I. Rozprawy naukowe.

(Liczby oznaczają strony).

Bandrowski Franciszek i Michał Seńkowski. O przeróbce mazi po- naftowej na wazelinę	447
Dunikowski Emil. Najnowsze postępy wiedzy. Paleontologia	59
— Studya geologiczne w Karpatach	353
Dybowski Benedykt. Organizm a społeczeństwo	91
Fabian Oskar. Urywek z najnowszych dziejów fizyki	1
Gutwiński Roman. O pionowym rozsiedleniu glonów jeziora Bajkal- skiego. (Ueber die senkrechte Verbreitung der Algen in der Tiefe des Baikalsees)	498
Niedźwiedzki J. Miocen podkarpcki przy Dunajcu	234
Niementowski Stefan. O niektórych nitrowanych diazoamidozwiązkach	155
Niementowski Stefan i Rożański Bron. Synteza kwasu izatowego	146
Nusbaum J. Studya nad morfologią zwierząt. Przyczynek do embryo- logii maika (<i>Meloe proscarabeus</i> , Marscham).	17. 112. 218. 325
Pawlewski B. O ozokerycie truskawieckim	48
— Notatka o nafcie galicyjskiej	161
Piotrowski G. O zadaniu fizjologii	433
Raciborski. Oznaczenie ilościowego stosunku wrażenia do podniety. (Rozbiór zasadniczych myśli psychofizyki).	239. 291 385
Sawicki Stella. Walka z mikroorganizmami	282
Siemiradzki Józef. Najnowsze postępy wiedzy. (Geologia) Muszkietów. Fizyceskaja geologija	308
Wierzbicki D. Lunety astronomiczne XIX. wieku	257 363
Wołoszczak Eustachy. Uwagi nad „Roślinną szatą gór pokucko mar- maroskich“.	164
Zuber Rudolf. Sześć tygodni w Kordylarach. (Odczyt wygłoszony we Lwowie 22 kwietnia 1890.	189

Drobne wiadomości i zapiski naukowe.

Acad. de sciences de Paris t. VIII. Średnia wysokość łądów stałych i średnia głębokość mórz	75
Angermann Kludyusz. Parę spostrzeżeń z dyslokacji Karpat	76
Dunikowski Emil. Nowe miejsca znachodzenia się kopalnych ssaków na Samos	75
Jaworowski A. Znalezione gatunku <i>Niphargus sp.</i>	514
Łomnioki. Baryt z pode Lwowa	508
— Owady kopalne z Borysławia	509
— Wykaz chrząszczy nowych dla fauny Galicyi	511

Pawlewski B. Analiza wody towarzyszącej ropie	513
Wajgel. O gromadnem jawieniu się jętki jednodniówki nad Sanem	517

Piśmiennictwo.

Dunikowski Emil. J. Feliks i H. Lenk. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico	428
— E. Baron v. Toll. Die palaeozoischen Versteinerungen der neusibirischen Insel Kotelný	430
— Morozewicz Józef. Opis mikroskopowo-petrograficzny niektórych skał wybuchowych Wołyńskich i granitów Tatrzańskich	432
Godlewski Emil. Zopf. Oxalsäuregährung bei einem typischen Sacharomyceten	179
— Ervera. Sur la distinction microchimique des alcaloides et des matieres proteiques	179
— Tischutkin. Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweisstoffe auf den Blättern von Pinguicula	180
Gutwiński Roman. Emil Godlewski. Ueber die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen	181
— J. Boehm. Ursachen des Saftsteigens	182
— Dr. Rudolf Hesse. Zur Entwicklungsgeschichte der Hypogaeen	183
Jaworowski A. Dr. N. Léon. Hemidiptera Haeckelii	427
Kennel Prof. Złoża asfaltu i wulkany błotne na wyspie Trynidad	518
Olearski K. Wł. Natanson. Wstęp do fizyki teoretycznej	522
Tomaszewski Franciszek. Zasady elektrotechniki, opracował H. Mer-czyng	184
— R. v. Helmholtz. Licht u. Wärmestrahlung verbrannter Gase. W. H. Julins. Die Licht u. Wärmestrahlung verbrannter Gase	526
— La Nature. Najekonomicznysze światło	529
— La Nature. Nowy Fotometr	529
— La Nature. Nitki kwarcowe	530
Satke Władysław. The eruption of Krakatoa and subsequent Phenomena	410

Sprawozdania i protokoły z posiedzeń Towarzystwa polskich przyrodników im. „Kopernika“.

Sprawozdanie z XIX walnego zgromadzenia Towarzystwa polskich przyrodników im. „Kopernika“	81
Sprawozdanie z nadzwyczajnego walnego zebrania Towarzystwa polskich przyrodników im. „Kopernika“	90
Protokół nadzwyczajnego walnego zgromadzenia polskiego Towarzystwa przyrodników im. „Kopernika“	255

Nekrologi.

Siemiradzki J. Nekrolog Taczanowskiego	77
---	----

Odezwy

Witkowski. Odezwa	531
------------------------------------	-----



ODEZWA.

Mając sobie poruczone przez Komitet gospodarczy VI Zjazdu przyrodników i lekarzy polskich, mającego odbyć się w lipcu r. 1891 w Krakowie, zorganizowanie sekcji matematyczno-fizycznej tegoż Zjazdu, zwracam się do osób pracujących na polu naukowym z uprzejmą prośbą o przyjęcie udziału w pracach tej sekcji, do której należeć będą kwestye z dziedziny matematyki, mechaniki teoretycznej i stosowanej, astronomii, fizyki, chemii teoretycznej, oraz ich zastosowań technicznych, tudzież metodyki tych nauk.

Streszczenia referatów mających się przedstawić w sekcji winny być przedstawione do biura Zjazdu (na ręce podpisanego) przed 1 Lipca 1891 r. Streszczenia te obejmujące najwyżej $\frac{1}{4}$ arkusza druku, będą ogłoszone drukiem i rozdane uczestnikom, celem ułatwienia dyskusyi naukowej przez uprzednie podanie do wiadomości treści referatu.

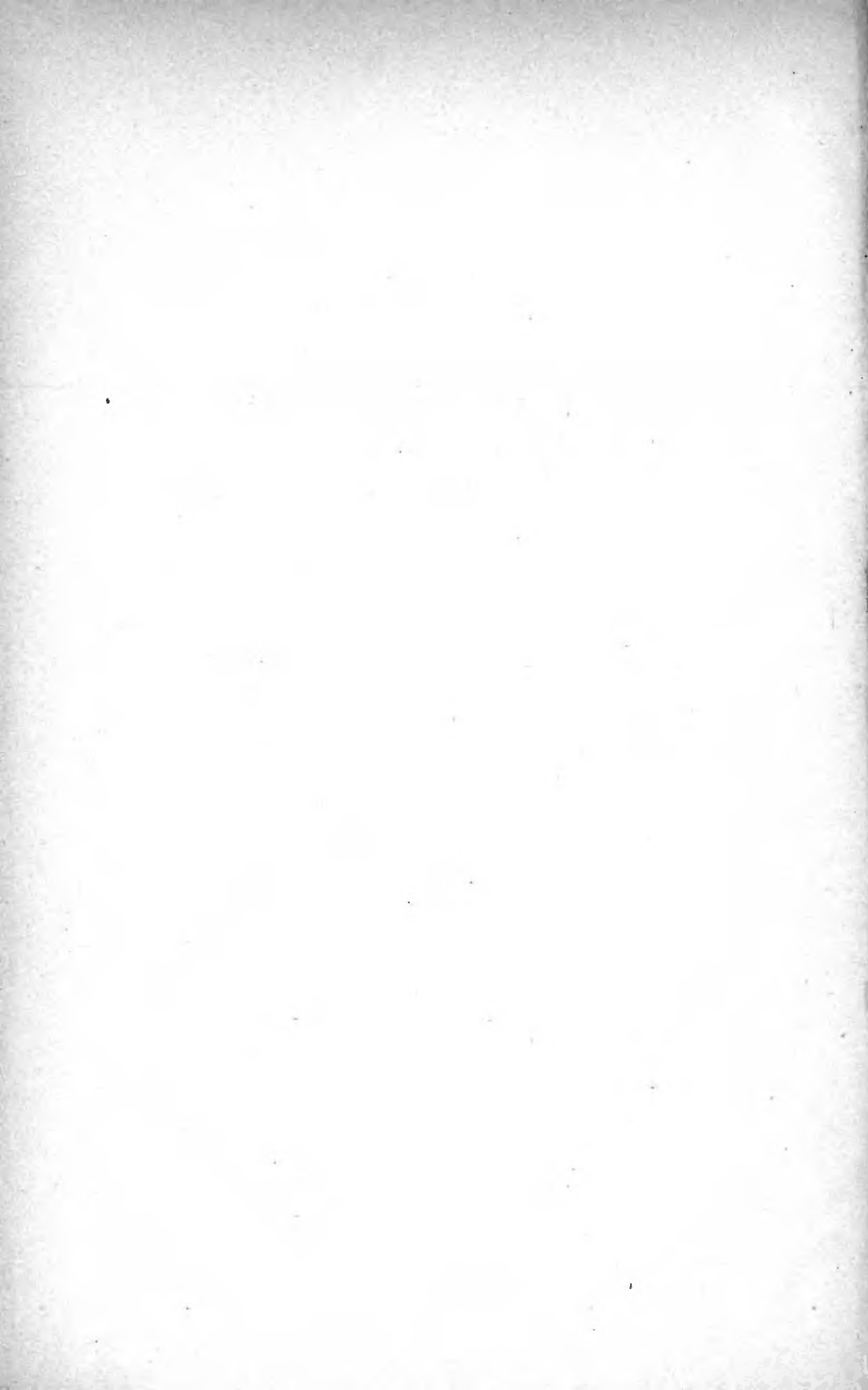
Zamierzonom jest urządzenie przy sekcji matematyczno-fizycznej wystawy, obejmującej modele i opisy przyrządów fizycznych, narzędzi matematycznych i wogóle wynalazków naukowych, współczesnych i dawniejszych, poczynionych przez Polaków.

Upraszam o przyczynienie się do wzbogacenia tej wystawy bądź to przez nadesłanie wynalazków, bądź też wiadomości o nich.

Żywimy nadzieję, że przy szczerem zainteresowaniu się tą sprawą wystawa przy sekcji matematyczno-fizycznej będzie mogła dać wystarczający obraz naszej pracy wynalazczej w dziedzinie naukowej. Upraszam o nadesłanie zgłoszeń lub wiadomości odnoszących się do podpisanego, lub do p. S. Dicksteina w Warszawie (Erywańska 8).

z poważaniem

Prof. A. Witkowski.



Urywek z najnowszych dziejów fizyki.

Napisał

Dr. Oskar Fabian.

Z pośród prac na polu badań tajników przyrody, w które nowożytna epoka tak jest bogatą, pierwszorzędne miejsce zajmują niezawodnie te, które nam pozwalają poznać i zrozumieć samą istotę działaczy, wywołujących zjawiska świata fizycznego.

Zjawiska te tak są różnorodne, tak nie raz zdają się nie posiadać żadnego wewnętrznego związku, że dziwić się nie można, iż dla każdego odrębnego rodzaju zjawisk szukano bardzo długo wytłomaczenia w odrębnych, niezależnych od siebie istotach.

Pełen fantazyi duch starożytnego świata radził sobie bóstwami, których miał zapas na każde zawołanie. Nowsze czasy stworzyły coś na pozór uchwytniejszego i wymyśliły tak zwane ciała nieważkie. A więc np. owe Newtonowskie ciała świetlne, które wszelako już z początkiem bieżącego stulecia zniknąć musiały z horyzontu nauki; ów ciepłik wciśkający się wszędzie, lub płyn magnetyczny, aż dwie nawet posiadający odmiany i pokrewna mu, również w dwóch przeciwnych sobie odmianach jawiąca się elektryczność.

W naszym dopiero stuleciu wzniosła się nauka o tyle, że stopniowo zaczęła liczbę owych nieważkich ciał zmniejszać, a najnowsze jej postępy zdają się nawet uprawniać nadzieję, iż w niezbyt dalekiej może przyszłości wytłomaczenie wszelkich zjawisk fizycznych na jednej wspólnej oprze się podwalinie.

Punktem wyjścia dla nowych poglądów stały się niewątpliwie pojęcia o istocie ciepła.

Na czele szeregu badaczy, którzy głębokością pomysłów i ścisłością matematycznej krytyki nową utworzyli kodyfikacją przyrody, jasnieć będzie po wszystkie czasy imię wielkiego myśliciela Clausiusa.

Ale pierwszym wymaganiem teorii ciepła, z którą to imię jest związane, było wyznaczenie liczbowego związku pomiędzy miarami służącymi do ocenienia ilości ciepła, a miarami dającymi ocenę działań mechanicznych.

Do takiego wyznaczenia potrzeba było niesłychanej wytrwałości i długoletnich subtelnie prowadzonych pomiarów i doświadczeń. Z prawdziwie angielską energią podjął je drugi z filarów nowoczesnej nauki James Prescott Joule w Oxfordzie, który pracując przez dziesięć lat i wydając na ten cel kolosalne pieniądze, doszedł do obliczenia owej sakramentalnej liczby, która w dzisiejszym katechizmie fizyki figuruje pod nazwą mechanicznego równoważnika ciepła.

Bezpośrednio z mechaniczną teorią ciepła związaną jest nauka o gazach, do której tworców również Clausiusa w pierwszej linii zaliczyć musimy. Kinetyczna teoria gazów to pierwotna i wielce dorodna córka mechanicznej teorii ciepła. Uczy ona przedewszystkiem, że różnice ciał gazowych i ciekłych, a nawet i stałych nie są różnicami ich istoty, ale tylko wynikami rozmaitych rodzajów ruchu, w jakim się znajdują najdrobniejsze ich cząsteczki. To też w ciągu dalszego rozwoju nauki przekonano się, że przy odpowiednich warunkach ciśnienia i ciepłoty, też same ciała przestają być gazami, skraplając się na ciecze, lub zestalając się nawet.

Wszelako w tym względzie niektóre gazy długo bardzo odgrywały rolę niesfornych malkontentów, nie uznających ogólnie obowiązującego prawa. Tlen, wodór, azot, powietrze pod żadnym warunkiem skroplić się nie chciały. Ale jak każda twierdza, jeżeli nawet długo oblegać ją potrzeba, w końcu przecież najczęściej szturmem się bierze; tak też i opór owych gazów nareszcie szturmem został pokonany.

Cały szereg prac licznych badaczy dostarczył należytego arsenału środków do zwalczania ich trwałości, a w końcu znalazł się dzielny rycerz, co je do poddania się zmusił.

Do wieńca sławy narodu, jaki rycerskie czyny dawnych apłotły pokoleń, przybył nowy liść zdobyty na polu walki naukowej. Dość powiedzieć, że cesarska akademja umiejętności w Wiedniu uznała Wróblewskiego skroplenie gazów, jako najświetniejszą zdobycz w dziedzinie fizyki w ciągu lat ostatnich.

Z nową nauką o cieple i z nazwiskiem owego pierwszego jej pioniera Joule'a łączą się też liczne dociekania, dotyczące zależności, zachodzącej pomiędzy ciepłem, a elektrycznością, ową tajemniczą potęgą, co teraz gotuje się do objęcia samowładnego panowania na najrozmaitszych polach pracy ludzkiej.

Prawo Joule'a wyrażające związek pomiędzy natężeniem prądu galwanicznego, oporem przewodnika i wytworzonym ciepłem jest właśnie jedną z pierwszych prawd, wykrytych na ciemnych drogach tego labiryntu, który zaledwie zaczyna się rozświecać.

Elektryczność ze wszystkim, co z nią w bliższym lub dalszym stoi związku, to właśnie pole, na którym z gorączkowym zapałem pracuje dziś mnóstwo uczonych teoretyków i praktyków wytrawnych.

Ale jeżeli istotę ciepła i światła należyście wyjaśnić zdołano, to z elektrycznością dotąd rzecz ma się inaczej.

W najnowszych czasach, a właściwie rzecz można w obecnej chwili wykonywa się cały szereg doświadczeń mających zjawiska elektryczne, jeżeli już nie zidentyfikować, to przynajmniej zbliżyć do zjawisk fal eteru, będących podstawą objawów światła i ciepła promienistego. Ku temu zmierzają doświadczenia Herza i tych, co je za nim powtarzają. Doświadczenia te dały już nader ciekawe rezultaty; chociaż jeszcze są bardzo dalekie od wytkniętego celu.

Myśl sprowadzenia zjawisk elektrycznych do ruchów eteru podniósł już w r. 1871 słynny fizyk Edlund; a opierając się na nader subtelny rozumowaniu i pięknie obmyślanym rachunku, wyprowadził z nich główne prawa, rządzące zjawiskami elektrycznymi i galwanicznymi. Jeżeli tedy istotnie z dziś w toku będących prac Herza da się z czasem wysnuć falowa teoria tych zjawisk, to w każdym razie w dziejach jej rozwoju niepoślednie miejsce niezawodnie należeć się będzie Edlundowi.

Teoria ruchu falowego zastosowana zwłaszcza do termiki i optyki rozwinęła się dopiero w niedawnych dziesiątkach lat, a doprowadziła ona do istic zadziwiających wyników. Na niej oparła się w najciekawszych swych badaniach nowoczesna astrofizyka. Prawo Kirchhoffa wyrażające związek pomiędzy promieniowaniem, a pochłanianiem fal, stało się podstawą analizy spektralnej, która sama tylko może nam dać pewne wiadomości o tém, co się dzieje w światłach odległych od nas na mil miliony.

W pobieżnym tym urywku z najnowszych dziejów fizyki wymienię pięć wielkich imion: Clausiusa, Joule'a, Wróblewskiego, Edlunda i Kirchhoffa. W liczbie tej widzimy dwóch Niemców, jednego Anglika i jednego Szweda; ale też i jednego Polaka. Dziwnem zrzędzeniem losu wszystkie te przyświecające nauce pochodnie zagasty prawie równocześnie, bo niespełna dwa lata dzielą daty śmierci Kirchhoffa i Joule'a.

Kirchhoff zmarł 17 października 1887, licząc lat 63.

Wróblewski 16 kwietnia 1888, dożywszy tylko lat 43.

Edlund 19 sierpnia 1888, licząc lat 70.

Clausius 24 sierpnia 1888, licząc lat 66.

Joule 11 października 1889, licząc lat 70.

Clausius początkowo nauczyciel wojskowej szkoły w Berlinie pozyskał wkrótce tak rozgłosną sławę, iż go na różne powoływano uniwersytety. Był też kolejno profesorem w Zurichu, w Würzburgu i w Bonn. Z pomiędzy niesłychanej, rzecz można, ilości prac jego przytoczę tu tylko najważniejsze, których tytuły brzmiałyby po polsku jak następuje:

Atmosferyczne rozszczepienie światła oraz natężenie światła słonecznego odbitego od powietrza. Zmiany konieczne w dotychczasowych wzorach na równowagę i ruch ciał sprężystych. Istota składników atmosfery odbijających światło. Błękit nieba i brzask poranny i wieczorny. Poruszająca siła ciepła.

Wpływ ciśnienia na marznięcie cieczy. Zachowanie się pary przy rozszerzeniu w różnych warunkach. Związek teoretyczny dwóch doświadczalnych praw, dotyczących prężności i ciepła utajonego rozmaitych par. Rozmieszczenie ele-

ktoryczności na bardzo cienkiej płycie i na obu stronach taflí Franklina. Równoważnik mechaniczny rozbrojenia elektrycznego i zachodzące przytem rozgrzanie przewodnika. Praca wykonana i wywiązane ciepło. Zależność galwanicznego żarzenia od natury otaczającego gazu. Obecność pęcherzyków pary w powietrzu i wpływ jęj na odbicie i barwy. Uwagi nad pracą Helmholtza o zachowaniu siły. Zastosowanie mechanicznej teoryi ciepła do zjawisk termo-elektrycznych. Zmieniony kształt drugiego zasadniczego prawa mechanicznej teoryi ciepła. Zastosowanie mechanicznej teoryi ciepła do maszyn parowych.

Związek prawa równoważności ciepła i pracy z zachowaniem się gazów trwałych. Rodzaj ruchu, który nazywamy ciepłem. Świetlne zjawiska atmosfery. Istota ciepła. Potencyał i funkcyja potencyalna. Związki pomiędzy wielkimi działaczami przyrody. Związek zasady Hamiltona z drugim głównem prawem mechanicznej teoryi ciepła. No we zasadnicze prawo elektrodynamiki. Dalsze uzupełnienie tego prawa i zachowanie się jego wobec zasady ocalenia energii. Wreszcie rozprawy o mechanicznej teoryi ciepła, dzieło wypełniające dwa obszerne tomy i zawierające pogląd na wszystkie wielkie idee autora.

Co do tych wielkich myśli Clausiusa, to przede-wszystkiem zastantwia nadzwyczajna prostota, w jakiej wstępują u niego zasadnicze prawa, którym wszelkie zjawiska przyrody podlegają. Dość przypomnieć prawo ocalenia energii i prawo równoważności jęj przemian. Nikt nie zdołał tak jak on, przy bezwzględnej matematycznej ściśłości sformułować ostateczne wyniki rozumowania w sposób tak ogólnie zrozumiały, równie jasny i równie przystępny.

Nie tu miejsce wnikać w szczegółowy rozbiór tego, co Clausius zrobił dla postępu fizyki nowoczesnej. Na to potrzebaby chyba napisać całą książkę.

Pracował on w różnych, rzec można, prawie wszystkich gałęziach fizyki, a przedewszystkiem w nauce o ciepłe, w teoryi gazów, której jest jednym z twórców i w nauce o elektryczności.

Wspomnieć tu jeszcze wypada o przeinaczeniu wzoru Webera, mającego wyrażać zasadnicze prawo elektrodynamiki i uchodzącego dotąd u przeważnej liczby fizyków

istotnie za nieomylną prawdę. Clausius powołuje się w odnośnej rozprawie i na Helmholtza, który również poważnie przeciw temu wzorowi podnosił zarzuty. Ale powiada, że z powodów zupełnie niezależnych od tych zarzutów przyszedł do przekonania, że prawo Webera nie jest zgodne z rzeczywistością. Zastępuje je przeto innym wzorem; a w oddzielnej nieco później ogłoszonej rozprawie wykazuje zgodność tego nowego wzoru z zasadą ocalenia energii.

Z prac Joule'a, których angielskie tytuły również tu na polski język tłumaczę, wymienić przedewszystkiem należy:

Ciepło wywiązane podczas elektrolizy. Nowa teoria ciepła. Nowa metoda oznaczania ciepła właściwego ciał. Kilka uwag o cieple i budowie ciał sprężystych. Wytworzenie pożytecznego skutku mechanicznego przez siły chemiczne. Mechaniczny równoważnik ciepła. Maszyna powietrzna. Wstępne poszukiwania, dotyczące indukcji magnetycznej przez prądy elektryczne. Skutki termiczne ruchu płynów. Opis pewnej maszyny elektromagnetycznej. Użytek elektromagnesów robionych z prętów żelaznych. Prawa działań elektromagnetycznych. Poszukiwania nad magnetyzmem i elektromagnetyzmem. Siły elektromagnetyczne. Ciepło wywiązane przez metalowe przewodniki. Elektryczny początek ciepła spalania. Elektryczny początek ciepła chemicznego. Kaloryczne skutki magneto-elektryczności. Mechaniczna wartość ciepła. Zmiany ciepłoty spowodowane rozrzedzeniem i zgęszczeniem powietrza. Objętość atomowa i ciężar właściwy. Mechaniczne siły elektromagnetyzmu, pary i konia. Maximum gęstości wody. Wpływ magnetyzmu na rozmiary sztab żelaznych i stalowych. Teoretyczna prędkość głosu. Mechaniczny równoważnik ciepła, wyznaczony z tarcia płynów. Doświadczenia w celu oznaczenia granicy, do jakiej żelazo daje się magnesować. Ciepło pochłaniane przy rozkładach chemicznych. Clausiuszowskie zastosowanie mechanicznej teorii ciepła do maszyn parowych. Ciepło i budowa prętów sprężystych. Termiczne skutki podłużnego ściskania ciał stałych. Termiczne skutki ruchu płynów.

Niejednokrotnie zdarza się czytać, że pierwszym, który wyznaczył mechaniczny równoważnik ciepła nie był Joule, ale Robert Mayer lekarz niemiecki. Gdyby nawet tak

było w istocie, to w każdym razie oba prawie równocześnie i niezależnie od siebie i to na różnych drogach do tego doszli. Przy tém badania Joule'a stoją pod każdym względem bez porównania wyżej od pracy Mayera.

Co do prac Edlunda, to takowe w przeważnej liczbie pisane są po szwedzku; ale wiele z nich pojawiło się też w języku angielskim w *Philosophical Magazine*, lub po francusku w *Annales de physique et de chimie*, albo wreszcie, zwłaszcza po roku 1877 w Poggendorffa rocznikach po niemiecku.

Jako autor odznacza się Edlund nader wielką płodnością. W szeregu prac jego znajdują się nie tylko ściśle naukowe rozprawy, ale też i bardzo wiele czysto praktycznych. Oprócz fizyki specjalnej pracował on też bardzo gorliwie nad meteorologią i pierwszy w Szwecyi uregulował systematyczne prowadzenie odpowiednich obserwacji, stojąc przez długi szereg lat na czele centralnego szwedzkiego zakładu, założonego w tym celu.

Postawiona przez niego teoria, usiłująca wyprowadzić wszystkie zjawiska elektryczne z właściwego zachowania się eteru, wywołała dość silną opozycją. A chociaż nie została w ogóle przyjęta przez innych fizyków; to przecież należy ją zawsze uważać za jedną z nader pomysłowych prób na tém polu.

Wychodzi on z przypuszczenia, że każde ciało zależnie od swój natury i budowy zawiera pewną oznaczoną ilość eteru i że ilość ta może zostać po nad tę normę zwiększoną lub pod nią obniżoną, co by miało być powodem objawów dodatniego lub ujemnego stanu elektrycznego. Co do zjawisk galwanicznych, to próbował wyprowadzić je z ruchu eteru, przy czém wprowadził nader ciekawą zasadę, iż wzajemne działanie poruszonych ilości eteru potrzebuje na dośnięcie od jednej do drugiej pewnego czasu.

Dziś, jak to już wspomniałem, stoimy znowu w obec prób eterowej teorii elektryczności o tyle wyżej stojących, że się opierają na licznych objawach zupełnie analogicznych z objawami światła i ciepła, objawami, które Edlundowi jeszcze nie były znane.

Wszelako bynajmniej jeszcze nie udało się udowodnić, że drgania, mające stanowić fale elektryczne, są koniecznie

poprzecznými. A gdyby téż jeszcze w pośród nich znaleziono i drgania podłużne, wtedy w ślad za nimi musiałyby pójść rozrzedzenia i zgęszczenia eteru, podobnie jak to ma miejsce w powietrzu przy falach głosowych. To zaś stałoby znowu w nader bliskiem pokrewieństwie z poglądami Edlunda.

Nie mogąc tu wchodzić w wywody nad falową teorią elektryczności, wspomnę tylko jeszcze, że i w naszej literaturze natrafiamy na ślad podobnych usiłowań.

W roku 1874 ogłosił Skiba, ówczesny profesor uniwersytetu Jagiellońskiego, rzecz zatytułowaną: teoria elektryczności promienistój. Pozostała ona jednakże bez dalszego znaczenia i następstw. Mimo to należy się Skibie wszelkie uznanie, gdyż w pracy swój, chociaż opartej na przypuszczeniu drgań podłużnych, podniósł niedostateczność zasadniczego prawa Webera dla elektrodynamiki i to jeszcze o rok wcześniej, niż to uczynił Clausius, jak to powyżej nadmieniałem.

Wracając do Edlunda, podaję tu wyciąg ze spisu prac i rozpraw jego, których liczba, jak to już powiedziałem, jest bardzo znaczna i których nadto szukać należy w literaturze naukowej aż czterech języków. Wyciąg ten przedstawia się jak następuje:

Hipotezy odnoszące się do polaryzacyi galwanicznej. Wpływ magnesu na przebieg promieni spolaryzowanych w szkłe ściśkaném. Nowy przyrząd telegraficzny do równoczesnego przesyłania dwóch depesz po jednym drucie w strony przeciwne. Poszukiwania nad zmianą objętości ciał stałych zachodzącą przy różnych objawach ciepła i wytworzona przytém praca mechaniczna. Powstawanie lodu w morzu i wodach słodkich. Badania nad ciepłem wywiązaném przez galwaniczne prądy indukcyjne i związek z wytworzoną pracą mechaniczną. Przyczynek do badań nad powstawaniem lodu w wodzie morskiej. Ilościowe oznaczenie zjawisk ciepła zachodzących przy zmianie objętości metalów, oraz mechaniczna wartość ciepła wytworzonego z pracy wewnętrznej w metalach. Najmniejsza siła elektrobodźcza, wystarczająca do wytworzenia łuku świetlnego. Doświadczalny dowód istnienia siły elektrobodźczej w iskrach elektrycznych. Konstrukcyja galwanometrów dla elektrycz-

nych rozbrojeń, oraz przebieg prądów indukcyjnych przez iskry elektryczne. Przyczyny odkrytego przez Peltiera zjawiska galwanicznego oziębienia i ogrzania. Przebieg elektrycznych prądów indukcyjnych i disjunkcyjnych przez gazy o różnej gęstości, jako też między różnokształtnymi biegunami. Badania właściwości oporów galwanicznych wraz z teoretycznym wywodem praw wytwarzania ciepła przez prądy. Prawo Ohma. Teoretyczny wywód niektórych zjawisk elektrycznych. Prądy elektryczne powstające przy przepływie cieczy przez rury. Związek obrotu elektromagnetycznego z jednobiegunową indukcją. Uwagi nad siłą elektrobodźczą, powstającą przy wypływie cieczy z rur. Opór elektryczny gazów. Badania dotyczące zmian ciepła w płytach biegunowych woltametru podczas przejścia prądu. Opór przechodowy w łuku światła elektrycznego. Wreszcie: o naturze elektryczności, dwie rozprawy, w których właśnie wyłożył całą swoją teorią.

Rozprawą z dziedziny elektryczności rozpoczął też i Kirchhoff swoją naukową działalność i to już w dwudziestym roku życia. W trzy lata później był już docentem fizyki matematycznej w Berlinie, a wkrótce potem profesorem w Wrocławiu. Ztamtąd, poznawszy się z Bunsenem, przeszedł do Heidelberga, a w roku 1875 powrócił na katedrę berlińską. Z heidelberskiego pobytu datują podjęte wspólnie z Bunsenem prace nad widmem rozmaitych płomieni. Spowodowały one właśnie odkrycie analizy spektralnej, o której jeden z biografów Kirchhoffa słusznie się wyraża, że jest to może największa z naukowych zdobyczy naszego stulecia.

Co do tego odkrycia, to ciekawym zbiegiem okoliczności musiał Kirchhoff podobnie jak później, jak to zaraz zobaczymy Wróblewski, występować z długą rozprawą, aby sobie nie dać zabrać słusznie należnej sławy.

W rozwoju badań dokonywanych nad łamliwością promieni światła z różnych pochodzącego źródeł rozmaici fizycy, a mianowicie anglicy Stokes, Swan, Talbot i inni przekonali się, że widmo i różne w niem prążki poprzeczne, podlegają zmianom zależnym od natury ciał płonących. Przeczuwali oni, że takie zjawiska będą się może mogły spożytkować w celach chemicznych. Stokes miał się na-

wet w tym duchu wyrazić już 10 lat przedtem w rozmowie z Thomsone, że może kiedyś i ciemne linie widma słonecznego pozwolą poczynić wnioski dotyczące chemicznej budowy atmosfery słońca.

Kirchhoff przytacza takie i tym podobne przypuszczenia i z wielką skrupulatnością wylicza w swęj rozprawie *Zur Geschichte der Spectral-Analyse und der Analyse der Sonnenatmosphäre* wszystko, co tylko kiedykolwiek przed nim na tém polu zrobiono. Ale też z całą indygnacją zbija mniemanie, jakoby już Stokes miał być twórcą tej analizy i powiada wyraźnie: „Sprawdzenie się owęj nadziei Stokes'a nastąpiło dopiero i wyłącznie skutkiem moich teoretycznych wywodów i doświadczeń dokonanych już to przeze mnie samego, już też wspólnie z Bunsenem“. Dodaje jeszcze do tego, że zapewne dla tego przed nim nawet przez przeciąg lat dziesięciu nikt nic drukiem nie ogłosił o owęj jakoby przez Stokes'a wyrażonęj idei.

W tęj samej rozprawie powiada jeszcze, że jądrem rozwiniętęj przezeń teoryi dla chemii słońca jest w krótkich słowach wyrażone twierdzenie, że dla wszelkich rodzajów promieni światła, czy ciepła stosunek zdolności pochłaniania i promieniowania jest u wszystkich ciał przy tęj samęj ciepłocie jednaki i że każde rozżarzone ciało wysyłające promienie światła tylko o pewnęj długości fali, pochłania też jedynie promienie o fali takieżę samęj długości.

Nader ciekawą jest rzeczą dowiedzieć się, co obudziło w Kirchhoffie tę zasadniczą myśl jego teoryi.

Profesor Boltzmann tak o tēj opowiada:

„Skoro tylko Kirchhoff otrzymał pierwszy pryzmat ze szkła zwanego Flint-Glas, szlifowany przez samego Fraunhofera, wziął się natychmiast wraz z Bunsenem do badania widma słonecznego. Obserwując w niem ciemną linię *D*, wprowadził równocześnie w pole widzenia płomień zawierający sól kuchenną i spodziewał się stosownie do tego, co wówczas o barwnych prążkach widm sztucznych światel wiedzano, że ujrzy żółtą linię wyraźną. Tak też było istotnie, ale tylko przy bladęm świetle chmur. Przy jasném świetle słońca stało się coś nowego. Nie tylko, że miejsca ciemnęj linii *D* nie zajął żaden żółty prążek, ale przeciwnie linia ta stała się jeszcze czarniejszą i szerszą. Wtedy Kirchhoff

zawoławszy: *das scheint mir eine fundamentale Geschichte*, porzucił aparat i wyszedł z pracowni. Nazajutrz powrócił z gotowem wytknięciem zjawiska, a więc właściwie z gotową teorią analizy spektralnej“.

Nagle, jak Minerwa z głowy Jowisza, wyskoczyła spektralna analiza z głowy Kirchhoffa.

Że do tak daleko sięgających wyników mógł dojść tylko umysł nawykły do nader subtelnych rozumowań i najściślejszych badań, to pewna. To też rozglądając się wśród prac Kirchhoffa widzimy w nich traktowane same najzawilsze problematy nauki. Już jedna z najpierwszych jego rozpraw z teorii sprężystości pokazała w nim myśliciela pierwszorzędnej miary.

Nie mogę tu wchodzić w jęj szczegółowy rozbiór; ale sądzę, że jedną okoliczność, stojącą z nią w bezpośrednim związku, podnieść mi tu przecież należy. Jest ona bądź co bądź czemś, co w dziejach ścisłej nauki tylko niesłychanie rzadko, a nawet prawie nigdy się nie zdarza. Na początku bieżącego stulecia wyznaczyła paryska akademja nagrodę za podanie teorii drgań poprzecznych w tarczach sprężystych. Otóż w r. 1811 przedłożono akademii pierwszą próbę takiej teorii. Któż był jej autorem? Oto Mlle Sophie Germain. W całym areopagu uczonych ówczesnych nie znalazł się nikt, coby się był wziął do téj zawiłej rzeczy. Autorka, jak przytacza Kirchhoff, postawiła pewną hipotezę o siłach stanowiących opór tarczy przeciwko zmianie jej kształtu i z niej wywiodła różniczkowe równanie dla drgań. Wszelako w rachunkach jęj zaszła pomyłka i dopiero Lagrange na mocy téj samej hipotezy poprawionym rachunkiem inne różniczkowe równanie otrzymał. Brakło tylko jeszcze warunków granicznych, któreby dopiero zupełne rozwiązanie umożliwiły. I to we dwa lata później autorka uzupełniła; a nawet w szczególnym przypadku znalazła doświadczalne potwierdzenie swęj teorii.

Mimo to, jak mówi dalej Kirchhoff, teoria okazuje się błędną; gdyż można z nięj równie dobrze wyprowadzić wnioski stojące w jawnej sprzeczności z rzeczywistością. Wszelako udowodnienie tego wymagało nader subtelnego rozumowania.

Jak głęboko pomyślana była owa teoria, pokazuje się ztąd, że Poisson w sławnej swój o wiele późniejszej rozprawie o ciałach sprężystych, dochodzi wprowadzie tylko dla szczególnego przypadku, do tegoż samego równania różniczkowego, tylko do innych warunków granicznych.

Kirchhoff dopiero zmodyfikował teorię Poissona i dał w swój rozprawie o równowadze i ruchu tarczy sprężystej rzecz prawdziwie klasyczną. Taką klasycznością odznaczają się wszystkie jego prace, z których tylko najważniejsze tu wymienię; a mianowicie:

O równaniach do których wiedzie badanie rozgałęzień prądów galwanicznych. Drgania tarczy kołowej. Prężność pary wodnej w cieplecie bliskiej punktu topienia lodu. Linije Fraunhofera. Tymczasowa wiadomość o chemicznym rozbiore atmosfery słońca. Zależność zdolności pochłaniania i wysyłania dla światła i ciepła. Badania widma słonecznego i widm różnych chemicznych pierwiastków. Dzieje analizy spektralnej. Wpływ przewodzenia ciepła w gazach na rozchodzenie się głosu. Drgania stojące w cieczach ciężkich. Drgania poprzeczne w pręcie o zmiennym przekroju. Przyczynek do teorii dyfuzji gazów przez błony dziurkowane. Odkształcenie ciała sprężystego podlegającego magnetycznej lub elektrycznej polaryzacji.

Zastosowania poprzednich teoryj.

Teoria równowagi i rozmieszczenia elektryczności na dwóch kulistych przewodnikach. W końcu znakomite dzieło obejmujące wykłady uniwersyteckie z fizyki matematycznej.

Przechodzę teraz do prac Wóblewskiego uwiecznionych tak świetnymi wynikami, a przerwanych tak nagle nieszcześliwem, niesłychanem zrzędzeniem losu.

Krótki tylko szereg lat w porównaniu z okresem pracy wymienionych tu innych fizyków był mu przeznaczonym. Ale też jak gdyby wiedziony jakimś przecuciem, pracował niezmordowanie i nader szybko. Szybkość ta wszelako nie przynosiła wcale ujmy nadzwyczajnej rozwadze i przenikliwości, jaką w nim sławił francuski uczony Debray, kiedy pisząc mu o Cailletet'cie wyraził się w ten sposób: *mais il n'a pas la patience et la persévérance que vous mettez dans tous vos travaux.*

Z roku 1876 datuje się rozprawa Wróblewskiego o dyfuzji gazów w ciałach pochłaniających. Myśli w niej rozwinięte i postawione zagadnienia stanowią nić przewodnią dalszych prac jego. Teorya dyfuzji jest niejako osią, około której obracają się następne badania kończące się spełnieniem tak dawno rojonych marzeń wszystkich prawdziwych badaczy przyrody.

Wyniki tych badań stanowią treść całego szeregu rozpraw ogłaszanych bądź to w pismach paryskiej, wiedeńskiej i krakowskiej akademii, bądź to w różnych rocznikach naukowych.

Rozprawy te są: Prawa rozchodzenia się gazów w ciałach ciekłych. Ilość stała rozchodzenia się kwasu węglowego w czystej wodzie. O zależności ilości stałej rozchodzenia się gazów w cieczach od lepkości tych ostatnich. Istota pochłaniania gazów. Zastosowanie fotometrii do badania zjawisk dyfuzji w cieczach. Badania nad pochłanianiem gazów przez ciecze pod wysokim ciśnieniem. Skroplenie tlenu, azotu i tlenku węgla. Ciężar właściwy ciekłego tlenu. Użytek wrzącego tlenu, azotu i tlenku węgla, jakoteż powietrza atmosferycznego jako środków oziębiających. Opór elektryczny miedzi przy największych stopniach zimna. Zachowanie się powietrza ciekłego. Wyobrażenie związku pomiędzy stanem gazowym matreyi, a ciekłym przez izopikny. Wreszcie: Ściśliwość wodoru.

Ta ostatnia praca znaleziona w papierach autora, została po jego śmierci ogłoszoną w sprawozdaniach z posiedzeń wiedeńskiej akademii. Rozpoczyna się ona takim ustępem:

„Badanie niniejsze wynikło z pragnienia wyszukania warunków, przy których wodór się skrapla. Ze wszystkich gazów okazał się dotąd jeden tylko wodór opornym, urągając wszelkim usiłowaniom przeprowadzenia go w stan, w którymby ciecz ograniczona meniskiem dała się odróżnić od spoczywającej na niej pary. A bez ustanowienia tych warunków nie byłoby należytego zakończenia długiego łańcucha poszukiwań, którym poświęciłem sześć lat mego życia i wszystkie środki, jakie miałem do rozporządzenia. W nauce o możliwości skroplenia gazów brakłoby najważniejszego końcowego wyrazu“.

Że tylko konsekwentne i ściśle logiczne następstwo badań doprowadziło Wróblewskiego do celu, który tak świetnie dziś się przedstawia, to go stawia o całe niebo wyżej od tych, co mu sławy pozazdrościli.

Znaném jest powszechnie skandaliczne wystąpienie nawet znanego francuskiego fizyka Jamina w kwestyi, komu się należy pierwszeństwo skroplenia gazów trwałych.

W odprawie jaką Wróblewski dał Jaminowi wykazał z całą ścisłością, że jeżeli tak, jak każdy badacz szukając środków do rozwiązania postawionego zagadnienia, korzystał z tego, co poprzednicy jego zrobili; to w każdym razie samodzielnie prowadzonemi doświadczeniami, używając przy tém przyrządów własnej konstrukcyi i metod własnego pomysłu doszedł tam, gdzie oni osiągnąć nie zdołali.

Ukazanie się pierwszych prac Wróblewskiego, w których ustalone zostały prawa dyfuzyi gazów w ciałach pochłaniających, spowodowały Clerk-Maxwella do wystąpienia w angielskiej „Nature“ z wezwaniem zachęcającém młodego badacza do dalszych na tém polu poszukiwań.

To téż jak opowiada sam Wróblewski, zajął się niebawem kwestyą samej istoty absobrcyi gazów. Idąc z początku drogą wskazaną przez Exnera i Stefana przekonał się, że przy dyfuzyi gazów przez kauczuk zachodzą te same prawa, co przy przejściu gazów przez błony dziurkowate niepochłaniające. Co się zaś tyczy płynów, to wychodził z założenia, że tam zjawiska, jako zależne od ciśnienia, muszą być bardziej zawikłane i postanowił podjąć badania przy ciśnieniach jak najwyższych i przeprowadzić je aż do ciśnienia, przy którémby się gaz pochłaniany skraplał. Wtedy bowiem dopiero możnaby rozstrzygnąć, o ile teoria Grahama jest słuszną, lub nie.

To dało powód do skonstruowania przyrządów, w którychby można uzyskać ciśnienie nader wysokie. Że w skład tych przyrządów weszła i znaczna pompa Cailletet'a, z tego chciano ukuć później broń przeciw Wróblewskiemu. To téż słuszenie powiada on, że równym prawem należałoby fizyologom zabronić użycia mikroskopu pod grozą utracenia sławy płynącej z najciekawszych odkryć.

W toku poszukiwań na obranej drodze pokazało się, że w przeciwieństwie z kwestyonowaną teorią Grahama kwas węglowy skroplony nie mieszał się z wodą i że pochłanianie nie przekraczało pewnej granicy. W końcu nasycając wodę kwasem węglowym pod wysokim ciśnieniem, a przy niskiej temperaturze otrzymał kwas węglowy wodny. Wynik ten rozstrzygnął przeto kwestyą na korzyść teorii chemicznej. Widać już ztąd, że rozstrzygnięcie słuszności lub błędności teorii Grahama stało w bezpośrednim związku ze sprawą skroplenia gazów i ztąd to powiada Wróblewski, że się widział spowodowanym podjąć tę kwestyą i to tam, gdzie ją poprzednicy jego pozostawili. Do poprzedników tych zalicza Faradaya, Natterera, Picteta i Cailleteta, których metody łącząc i ulepszając zastosował obok wielkiego ciśnienia jeszcze i należyte oziębienie. To zaś osiągnął użyciem etylenu parującego w próżni.

Szczegółowy opis przyrządów i metody postępowania podał w rozprawie o skropleniu tlenu, azotu i tlenku węgla, gdzie też opisany jest sposób oznaczania nader niskiej ciepłoty sięgającej aż do -136°C . za pomocą termometru wodowego.

W przyrządach tych skroplił tlen w ciepocie -130°C . pod ciśnieniem przechodzącem nieco 20 atmosfer i otrzymał go jako ciecz przezroczystą, bezbarwną, nader ruchliwą, ograniczoną wyraźnym meniskiem, który się okazał znacznie płaskszym niż menisk kwasu węglowego.

O azocie i tlenku węgla przekonał się, że pod ciśnieniem 150 atmosfer i ciepocie -136°C . jeszcze śladu skroplenia nie pokazują.

Jeżeli jednak w tych warunkach uwolni się nagle gazy te od ciśnienia, spostrzega się w rurce zawierającej azot gwałtowne zaburzenie się cieczy, podobne do tego, jakie w przyrządzie Netterera daje ciekły kwas węglowy; w rurce zaś z tlenkiem węgla wrzenie mniej silnie się objawia.

Dozwalając zaś rozszerzać się gazom nie zbyt szybko i nie zniżając ciśnienia po pod 50 atmosfer, otrzymuje się zupełnie ciekły azot i tlenek węgla z wyraźnym meniskiem. Wszelako ciecz nader szybko paruje, tak że gazy te zale-

dwie przez kilka sekund w stanie ciekłym utrzymać można. Są one wtedy bezbarwne i przeźroczyste.

Ogłoszone przez Wróblewskiego prace, których tytuły powyżej przytoczyłem, są jeszcze w zbyt świeżej pamięci i nie podobna przypuścić, żeby ktokolwiek, komu nauka przyrody nie jest obojętną, nie znał ich wyników.

Nie może też być mojem zadaniem treść ich tutaj szczegółowemu poddawać rozbirowi.

Celem, który sobie wytknąłem, było jedynie skreślenie w najogólniejszych zarysach obrazu tych olbrzymich zapasów, jakie rycerze ducha toczą na wielkiej arenie wiedzy, a przytém pragnąłem przypomnieć tu imiona tych, co w ostatnich czasach prace swe na zawsze skończyli.

STUDYA NAD MORFOLOGIJĄ ZWIERZĄT

napisał

Józef Nusbaum

Doktor zoologii.

Przyczynek do embryologii małka (*Meloe proscarabaeus*, Marscham).

W S T Ę P.

Embryologija jest jedną z tych nauk, które niezbyt dawno powołane zostały do życia, a pomimo to w krótkim czasie swego istnienia potężnie zaważyły na szali wiedzy ludzkiej. Wszak jeszcze w początku naszego stulecia większość biologów sądziła, że niema w naturze rozwoju w tém znaczeniu, w jakim my go dziś pojmujemy. W jajku lub ciałku nasienném człowieka i zwierzęcia przypuszczano istnienie całej przyszłej istoty wraz ze wszystkimi jej organami, zupełnie rozwiniętymi i wykształconymi, lecz tylko posiadającymi nadzwyczajnie małe rozmiary. Wyobrażano sobie, że rozwój istot żyjących jest tylko rozrostem, powiększaniem się istniejących już w zaraniu części, które w jajku lub ciałku nasienném mają miniaturową wielkość, są skrócone i zwinięte. Skoro więc nie wierzono w prawdziwy rozwój, w powstawanie części coraz nowszych, nie odczuwano téż potrzeby badań embryologicznych. W naszym dopiero wieku, gdy dawna owa teoria, zwana teorią ewolucyi lub preformacyi, upadła, rozpoczęto z zapałem oddawać się badaniom embryologicznym. Nazwiska Wolffa, Pandera, Baera, Reicherta, Remaka i wielu innych, świecić będą na zawsze jasnym blaskiem w dziejach embryologii. Remak (1851) ugruntował pierwszy naukę o listkach zarodkowych. Większość badań z pierwszej połowy bieżącego stulecia dotyczyła em-

bryologii człowieka i zwierząt wyższych. Dopiero w końcu pierwszej i w początku drugiej połowy bieżącego stulecia przystąpiono do badań nad rozwojem zwierząt bezkręgowych, zaczęto studyować embryologią mięczaków, robaków, stawonogów i t. d. Fakta gromadziły się z początku powoli i urywkowo.

Pomimo jednak, iż przybywały fakta, dotyczące rozwoju wyższych i niższych zwierząt, nie było jeszcze mowy o embryologii porównawczej, która ma za zadanie: zestawiać, porównywać z sobą fakta i wyciągać z nich ogólne wnioski, dotyczące wzajemnego pokrewieństwa organizmów zwierzęcych. Postęp embryologii porównawczej datuje głównie od czasu, kiedy idee darwinistyczne zaczęły wywierać ożywczy swój wpływ na nauki biologiczne w ogóle, a na morfologię zwierząt w szczególności. Dzięki znakomitym odkryciom Kowalewskiego, Miecznikowa, a następnie Ray-Lankester (1873), E. Haeckla (1874) i innych, ustalona została idea o homologii listków zarodkowych u kręgowców oraz u niższych grup zwierzęcych. Odtąd zaczęto prowadzić ściśle porównawcze badania, a embryologija, jako nauka porównawcza, na właściwe wstąpiła tory. Fakta, teorye i wywody filogenetyczne szerokiemi popłynęły korytem, a nauka nasza zaczęła się z gorączkową niemal szybkością rozwijać.

Geniusz F. M. Balfoura (w. r. 1880) zdołał ogarnąć całość tej młodej, a tak już bogatą mającej literaturę nauki, a pojawienie się znakomitego jego podręcznika (*A Treatise on Comparative Embryology*) uważać można za pierwszą jakby wielką stacyę w ruchu embryologii porównawczej. W gorączkowym biegu badań na chwilę się zatrzymano, by się ocknąć i spojrzeć na odbytą drogę; mając olbrzymi materiał w jednym skupionym miejscu, krytycznie zestawiony i osadzony, embryologowie mogli sobie zdać sprawę ze stanowiska swojej nauki, mogli doskonle osądzić, gdzie były jeszcze wielkie luki, oraz ocenić w którą stronę przede wszystkim wypadałoby zwrócić uwagę.

To ocknięcie się w dziejach embryologii porównawczej było tylko hasłem do dalszej, ze zdwojoną energią podjętej pracy. Nie minęło jeszcze dziesięciolecie od czasu zjawienia się znakomitego dzieła Balfoura, a oto w nauce naszej takie

nastąpiły zmiany, tyle przybyło nowych i nieoczekiwanych całkiem faktów, że śmiało rzec można, iż całe działy do niepoznania się zmieniły.

W embryologii powtarza się to samo, co w każdej nauce. W miarę ję postępu, wymagania nasze są coraz większe, a każda nowa zdobycz wywołuje mnóstwo nowych pytań, zaprzatających umysły uczonych. Jedną z najważniejszych prawd, do jakich doszła embryologia porównawcza w bieżącym lat dziesiątku, jest głębokie przeświadczenie o tém, że o rozwoju żadnej grupy zwierząt nie można nabrać właściwego pojęcia z poznania embryologii jednego tylko lub kilku bliskich przedstawicieli. Procesy cenogenetyczne, t. j. wtórnie nabyte, maskują niekiedy tak silnie procesy palingenetyczne, t. j. pierwotne, iż konieczną jest znajomość embryologii wielu bardzo przedstawicieli danęj grupy, aby ocenić należycie istotne właściwości ję historii rozwoju. To téż w ostatnich latach postawiono sobie za zadanie: nie tylko przeróbkę i ściślejsze opracowanie form, które pod względem embryologicznym były już studyowane, ale także badanie rozwoju jak największję w ogóle ilości gatunków w obrębie każdęj grupy. Przekonano się, że ilekroć badania embryologiczne rozciągnięte zostają na wielką ilość form pewnej grupy, tyle razy nieocenione wypływają ztąd korzyści dla nauki, a dla myśli nowe otwierają się horyzonty. Przypomnijmy sobie np., jak wiele zyskała w ostatnich czasach embryologija ssaków przez zbadanie wielu różnych form. To samo da się powiedzieć o historii rozwoju innych grup zwierzęcych. Spis zbadanych pod względem rozwojowym zwierząt powiększył się téż niepomrotnie w ostatnich latach. Ogromne jeszcze jednak pole działania pozostaje pod tym względem dla embryologów; przeszłość jest tu jeszcze bardzo drobną w obec przyszłości. A tyczy się to większości grup zwierzęcych. Im jaka grupa jest obszerniejszą i im różnorodniejsze obejmuje formy, tém bardziej jest pożądanęm wszechstronne opracowanie ję embryologii, ażeby do ogólnych, a właściwych dojść wniosków. Między innemi embryologija owadów, grupy tak bogatęj i interesującej pod względem morfologicznym, znana jest dotąd tylko na zasadzie zbadania kilkunastu zaledwie form. Słusznęm więc jest

zдание prof. Emery'ego¹⁾), wypowiedziane przed niedawnym czasem: „Es mögen nun recht viele Forscher dem dankbaren, aber leider *noch zu wenig* bebauten Feld der Insektenontogenie ihre Thätigkeit widmen. Eine genauere und *auf zahlreiche Formen* ausgedente Kenntniss der Entwicklung des Insektenkeimes wird zweifellos zu wichtigen Veränderungen in der Systematik führen“. Do niewielu znanych dotąd pod względem embryologicznym form owadów dorzucam w pracy niniejszój jeszcze jedną, w nadziei, że praca moja przyczyni się do wyświetlenia niejednego spornego punktu w tój tak niedstatecznie jeszcze zbadanej pod względem rozwojowym grupie zwierząt. Główniejsze wyniki pracy niniejszój, przedstawiające rezultaty pięcioletnich moich studyów, ogłosiłem niedawno (w r. 1888 i 1889) w krótkości w „Biologisches Centralblatt“. Tu podaję pracę swą w całości wraz z tablicami rysunków, niezbędnymi do ilustracyj złożonych procesów embryonalnych.

Studyja niniejsze rozpocząłem jeszcze w r. 1885; dokończyłem je w swój pracowni zootomicznej przy warszawskim ogrodzie zoologicznym.

Metody badania.

Owady należą do zwierząt, w których embryologii panuje wiele bardzo sprzecznych zdań w najbardziej zasadniczych kwestyach. Powstawanie wewnętrznego listka zarodkowego, tworzenie się ścianki jelita środkowego, powstawanie listka środkowego, rola komórek wewnątrz-żółtkowych, zamykanie się na zarodka grzbiecie — wszystko to są punkta niemałej wagi embryologicznej, co do których panuje jednak w historii rozwoju owadów największa niezgodność zdań. Ta ostatnia pochodzi z trzech głównie źródeł. Przedewszystkiem przyczynia się do tego sama złożoność procesów embryonalnych; powtórę techniczna strona w badaniach, dotyczących rozwoju owadów, nadzwyczaj jest uciążliwa i wymaga stosowania najrozmaitszych metod, nie zawsze skutecznych. Potrzebie nareszcie, w większości dotychczasowych badań embryologicznych nad owadami nie

¹⁾ Emery, Neuere Arbeiten über die Ontogenie der Insekten, Biol. Centr. 1889 Nr. 13, B. IX.

posiadano ściśle kolejnych stadiów rozwoju. Każdy kto zajmował się poszukiwaniami embryologicznymi, wie dobrze o tém, jak wiele znaczy tu posiadanie kolejnych stadiów t. j. śledzenie krok za krokiem biegu procesów rozwojowych. Tymczasem w większości prac z dziedziny rozwoju owadów znajdujemy dosyć wielkie niekiedy przeskoiki pomiędzy pojedynczemi, obserwowanemi fazami, co łatwo może w błąd wprowadzić. Pod tym względem jajka maika znakomity przedstawiają materiał; można je bowiem w wielkiej mieć ilości i obserwować kolejno w dowolnych odstępach czasu. Owad ten żyje towarzysko w miejscowościach suchych, wystawionych na działanie słońca, a wczesną wiosną (w Kwietniu i w Maju) składa jajka. W okolicach Warszawy, przy gliniankach za rogatkami Jerozolimskimi znajdowałem wielkie ilości maików dwóch gatunków; *Meloe proscarabaeus* i *majalis*¹⁾ w pobliżu otworów, wiodących do podziemnych gniazd pewnych pszczołowatych owadów (*Antophora*), z którymi są one związane, jak wiadomo, w swym rozwoju pozarodkowym; młode bowiem larwy maików zostają zanoszone przez te owady do podziemnych ich gniazd i tam zimują, ulegając kilkakrotnym przeobrażeniom. Wczesną wiosną dorosłe maiki wychodzą na powierzchnię ziemi i tu składają jaja. Otóż przynosiłem ciężarne samice maików do domu i urządziłem im obszerne terraria, w których znosiły mi jaja. Maik, mający złożyć jajeczka, wykopuje w ziemi dołek, po części za pomocą głowy, szczęk i nóg, poczęści zaś za pomocą swego odwłoka. Dołek ten ma do dwóch cali głębokości; po wykopaniu dołka samica zagłębia tam swój odwłok i składa kupkę żółtawych jajeczek; przyczem albo w jednym miejscu składa wszystkie, lub też tylko pewną część, a resztę powierza ziemi w innem znów miejscu, gdzie podobny kopie dołek; powtarzając to niekiedy kilka razy. Ażeby wiedzieć dobrze, w jakim miejscu i kiedy samice złożyły jajka, trzymałem maiki w naczyniu szklaném (ścięty walec, używany zwykle do akwaryów), na dno którego sypałem warstwę ziemi na grubość mniej więcej 1 1/2 cala. Tym sposobem dno dołków sięgało dna naczynia,

¹⁾ Gatunek ten z wielką trudnością rozmnaża się w niewoli, lecz jajka jego są znacznie większe niż u *M. proscarabaeus*.

a gdy jajka zostały złożone, a dołek następnie zasypany i zrównany, przez szklane dno naczynia widziałem, w którym miejscu jajka leżały. Otóż co kilka godzin, a niekiedy znacznie częściej, obserwowałem terarrya, a zauważywszy od spodu naczynia świeżą jaj kupkę, przylepiałem obok na dnie naczynia karteczkę z datą. W ten sposób z wszelką ścisłością mogłem wiedzieć kiedy dane jajka zostały złożone. W każdej kupce mieszczą się setki jaj. Jaja każdej kupki, jako jednocześnie złożone, są wszystkie prawie zupełnie jednego wieku. Rozwijają się one przez dwadzieścia dziewieceć do trzydziestu dni. Zauważywszy więc, kiedy jajka zostały złożone, mogłem w ciągu całego tego okresu w dowolnych odstępach czasu oddzielać pewną ilość jaj i konserwować je, a w ten sposób mogłem otrzymać wszelkie przejściowe fazy rozwoju, co dla ścisłości poszukiwań niezmiernie jest ważne.

Posiadając nadzwyczajną obfitość materiału, konserwowałem takowy rozmaitymi metodami, kontrolując wzajemnie skrawki, otrzymywane z materiału rozmaicie zachowanego.

Konserwowanie jaj owadów w stanie, nadającym się do przekrojów, bardzo jest trudne. Konsystencja żółtka jest tu częstokroć zbyt płynna, przez co nie może ono uleść należytemu stwardnieniu. To też wielu bardzo badaczy użala się na trudności, jakie należy w tym względzie pokonywać.

Zewnętrzne zmiany obserwowałem poczęści z powierzchni na jajku, poczęści zaś w taki sposób, że izolowałem pasek zarodkowy (Keimstreif), oddzielając go w zupełności od żółtka. Jeżeli jajko jest zupełnie świeże, ciało zarodka wydaje się przezroczystem, wszędzie prześwieca pod nim żółtko, w skutek czego nie można nic odróżnić na zarodku. Ażeby zauważyć jakiegobądź zmiany na powierzchni jajka, należy użyć sposobu następującego. Świeże jajko nakłuć potrzeba końcem ostrzej igielki w jakimobądź miejscu i następnie umieścić je na kilkanaście minut w płynie Perenyi'ego lub Kleinenberga. Pod wpływem każdego z tych odczynników plazmatyczne części (czyli tkanki zarodka) na powierzchni jajka ścinają się i bieleją i w ten sposób mogą być mniej lub więcej odróżnione na tle żółtych i nie zmieniających barwy swęj części żółtka. Jajka, pogrążone w tych płynach, umieszczałem na szkiełku zegarkowem pod mikro-

skopem i przy oświetleniu z góry je badałem. W spirytusie żółtko prędko bieleje i w ten sposób zarodek nie odbija na jego tle.

Co się tyczy izolowania paska zarodkowego, próbowałem metody, podanej przez Grabera²⁾ t. j. umieszczałem jaja w ogrzanym roztworze jod-jodkalium, później stwardzałem w alkoholu i po usuwaniu skorupy barwiłem boraks-karminem. Metoda ta w zastosowaniu do jaj maika, które są bardzo drobne i w których żółtko po powyższem traktowaniu z wielką trudnością daje się oddzielić od paska zarodkowego, okazała się niedosyć praktyczną. Do lepszych rezultatów doprowadził mnie sposób następujący. Świeże jaja nakłuwałem w płynie Perenyi'ego, gdzie pozostawały przez dwadzieścia kilka minut, aż pasek zarodkowy dobrze zbieleł i mógł być odróżniony od żółtka, zachowującego swoją kanarkowo żółtą barwę (muszę przytęm zauważyć, że jeżeli jajko dłużej pozostaje w tym płynie, samo żółtko również zaczyna bieleć i wtedy trudniejszym się staje odróżnienie paska zarodkowego od żółtka). Po dwudziestu kilku minutach rozrywałem błony jajka na jednym z biegunów igiełkami pod mikroskopem do preparowania, a następnie z lekka naciskając zawartość, powodowałem całkowite jej występowanie z błon jajka, co przy pewnej wprawie nie zbyt trudno daje się uskutecznić. Wtedy to z wielką już łatwością dawało się całkowicie usunąć płynne żółtko z pod paska zarodkowego, który przenosiłem niebawem do alkoholu 70°|₁₀, ztąd do barwnika (boraks-karminu), znów do alkoholu, a wreszcie do gliceryny, w której był rozpatrywany.

Z jajkami, przeznaczonemi do krajania, postępowałem w sposób następujący. Część jaj umieszczałem na kilka godzin w płynie Perenyi'ego, ztąd przenosiłem je do alkoholu, część zaś poddawałem działaniu wrzątku na kilka sekund⁴ a następnie umieszczałem w jednoprocentowym roztworze kwasu chromowego, albo też dwuchromianu potasu, poczem po dokładnem przepłukaniu przenosiłem również do alkoholu. Obezwodnione i stwardniałe w alkoholu absolutnym, przenosiłem do ksylolu lub toluolu, a ztąd do parafiny. Bar-

²⁾ V. Graber Ueber die primäre Segmentierung des Keimstreifs der Insekten. Morphol. Jahrbuch, 14 B. 1888.

wiłem jajka albo w całości boraks-karminem, lub też na szkiełku hematoxyliną. Boraks-karmin oddał mi doskonałe usługi; przygotowywałem go według następującego przepisu Fol'a: w stu częściach wody rozpuszczałem na gorąco cztery części boraksu i trzy karminu; roztwór ten mieszałem ze stu częściami alkoholu absolutnego; po przedczeniu pozostawiałem mieszaninę na kilkanaście dni, a po powtórnym przedczeniu używałem. Całkowite seryje skrawków przyklejałem, na szkiełkach przedmiotowych za pomocą kolodiu z olejkiem goździkowym i zamykałem w balsamie kanadzkim lub damarlaku. Skrawki różnych preparatów były rozmaitej grubości; większa część zarodków krajana była na grubość 1 lub $1\frac{1}{2}$ mklm. Największą trudność znajdowałem przy badaniu zarodków, mających od 15 do 20 dni wieku; po stwardnieniu wyżej przytoczonymi sposobami, zapadały się one silnie na brzusznej powierzchni, pociągały tu za sobą błony i kurcząc się w ten sposób, przyjmowały postać rynienek; źle się krajały i niezadawalniające dawały obrazy. Skutecznym przeciw temu środkiem okazało się lekkie nakłuwanie błon każdego jajka końcem ostrej igielki w jednym lub lepiej jeszcze w kilku miejscach; jajka nadkłute nie kurczyły się, nie zapadały i dobrze się krajały.

Czas i okresy rozwoju.

Cały okres embryonalnego rozwoju trwa u maika 29 do 30 dni. Rozwój ten odbywa się bardzo nierównomiernie, t. j. w równych czasach procesy embryonalne nie posuwają się naprzód w jednakowym mniej więcej stosunku. I tak w ciągu pierwszej doby formuje się na obwodzie jajka blastoderma, w ciągu drugiej i trzeciej następują nieznaczne zmiany, w ciągu czwartej lub w początku piątej odbywa się gastrulacja; tegoż 5-go dnia ma miejsce rozpadnięcie się entodermy na pierwotne segmenty. W ciągu 6, 7, 8 i 9 doby zmiany są znów powolne. W dziesiątej dobie pojawia się wyraźny zaczątek jamy ciała. Od jedenastej doby do szesnastej zmiany znów są bardzo powolne. W szesnastej, a głównie siedemnastej dobie entoderma pierwotna różnicuje się na wtórną oraz na mezoderme. Od osiemnastej do dwudziestej doby proces rozwojowy odbywa się znów powoli, później przyśpiesza się i już równomiernie przebiega do

końca. Możemy zatem powiedzieć, że najważniejsze procesy embryonalne dokonywają się w pierwszej, piątej, dziesiątej i siedemnastej dobie, pomiędzy zaś szóstą, a dziewiątą, jedenastą, a szesnastą, osiemnastą, a dwudziestą proces rozwojowy jest zwolniony. W ogóle uderza nas w rozwoju maika jeden bardzo dziwny fakt, a mianowicie, że wtórna entoderma, t. j. przyszły nabłonek jelita środkowego, zjawia się dopiero w szesnastym, a głównie siedemnastym dniu rozwoju, czyli już w początku drugiej połowy okresu embryonalnego, gdy tymczasem powszechnie organ ten bywa jednym z najwcześniejszych się zjawiających.

Na zasadzie powyższych faktów możnaby cały bieg rozwoju maika podzielić na następujące pięć głównych okresów, odgraniczonych od siebie tak przerwami czasu, jako też ważnością i swoistością przemian, odbywających się w każdym z nich: 1) okres pierwszy obejmuje czas od rozpoczęcia procesów rozwojowych aż do chwili uformowania się blastodermi; 2) okres drugi obejmuje formowanie się paska zarodkowego i proces gastrulacji; 3) w trzecim ma miejsce pierwotna segmentacja paska zarodkowego i formowanie się jamy ciała; 4) w czwartym różnicuje się wtórna entoderma t. j. nabłonkowa ścianka jelita środkowego, na koniec 5) okres piąty ciągnie się od chwili powstania wtórnej entodermi aż do zupełnego ukończenia rozwoju embryonalnego.

Co się tyczy czasu rozwoju embryonalnego u innych owadów, różnice bywają u rozmaitych gatunków bardzo znaczne; i tak, gdy u niektórych much (np. u muchy plujaćej) rozwój trwa wszystkiego kilka godzin, u pszczoły ciągnie się blisko tydzień (6—7 dni), u chrząszcza *Lina tremulae* 8½—9 dni, u większości chrząszczy 2—3 tygodnie³⁾ i t. d. Od czego zależą te różnice, trudno powiedzieć. Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że im dłużej trwa rozwój embryonalny, tym krótszy jest pozarodkowy (postembryonalny), tak że w sumie wychodzi mniej więcej na jedno. Do maika nie daje się to jednak zastosować; po trzydziestodniowym bowiem rozwoju embryonalnym następuje aż co najmniej rok

³⁾ Burdach, Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, T. I. 1835.

cały trwający, rozwój pozarodkowy. Zamierzałem zestawić wielką ilość danych, dotyczących czasu rozwoju embryonalnego różnych owadów, oraz rozwoju pozarodkowego, wielkości i wagi ciała osobników dojrzałych, jaj i larw. Tym sposobem sądziłem, że mógłbym dojść do pewnych wniosków, co do wzajemnego stosunku tych momentów. Znalazłem jednak tak mało danych w tej kwestyi w literaturze, że nic pewnego powiedzieć w tym względzie nie mogę. A jest to kwestya wielce ciekawa i wartoby zająć się nią specjalnie, wziawszy pod uwagę czy to grupę owadów, czy też innych jakich zwierząt, nad którymi badania tego rodzaju dałyby się przeprowadzić⁴⁾.

Co się tyczy okresów rozwoju u owadów, rozmaici badacze różnie się na kwestyę tę zapatrywali. I tak Zaddach⁵⁾ dzieli rozwój (chróścików — Phryganidae) na trzy okresy: 1) pierwszy zawiązek zarodka do początku podziału na dwa listki; 2) zawiązek segmentów ciała i odnoży; 3) okres od czasu odwrócenia się zarodka, aż do zupełnego wylęgnięcia. Weismann⁶⁾ odróżnia u much również trzy okresy rozwoju: 1) do utworzenia się wałków zarodkowych (Keimwülste) oraz zawiązków głowy 2) ściągnięcie się (t. j. zamknięcie wpuklenia) wałków zarodkowych i wywołane przez to przemiany; 3) od utworzenia się wargi dolnej do wylęgnięcia. Podział Weismanna jest nie trafny, albowiem uwzględnia procesy embryonalne, nie mające jednakowej wagi. Miecznikow⁷⁾ odróżnia również trzy okresy rozwoju, lecz w inném niż Weismann znaczeniu: 1) powstanie blastodermy; 2) od utworzenia blastodermy do pojawienia się zaczątków segmentacji i kończyn; 3) wykształcenie

⁴⁾ Porównaj artykuł Leuckarta „Zeugung“ w Wagner's Handwörterbuch der Physiologie 1853, oraz moją pracę: „Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt (Embryologii)“. 1889.

⁵⁾ G. Zaddach, Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau d. Gliederthiere Heft I. Berlin 1854 (rozwój chróścików, Phryganidae).

⁶⁾ A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren in Ei. Zeitschr. f. Wiss. Zool XIII B. 1863.

⁷⁾ E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Insecten Zeit. f. Wiss. Zool XVI, 1866.

części zarodkowych do końca rozwoju. Kowalewski⁸⁾ oparł podział swój na jeszcze ważniejszych momentach rozwojowych. Odróżnia on: 1) okres aż do powstania paska zarodkowego i błon embryonalnych; 2) od utworzenia się odnoży i nabłonkowej warstwy kanału pokarmowego do rozerwania błon embryonalnych i utworzenia się blaszki grzbietowej (Rückenplatte); 3) zupełne wykształcenie części zarodkowych i zamknięcie się ścianki kanału pokarmowego na grzbietowej stronie. Wiliam Patten⁹⁾ odróżnia u chróścików (Phryganidae) sześć okresów rozwoju: 1) do początku tworzenia się blastodermy; 2) tworzenie się blastodermy i wyróżnicowanie paska zarodkowego (ventral plate) 3) gastrulacja, początek entodermy i mezodermy, formowanie się błony surowicznej i owodni (serosa i amnion); 4) pojawienie się kończyn, segmentacja mezodermy; 5) aż do czasu obrócenia się zarodka w jajku; 6) przerwanie błon embryonalnych, utworzenie serca aż do zupełnego rozwoju. Emanuel Witlaczil¹⁰⁾ odróżnia u mszyc znów trzy okresy: 1) segmentacja jajka i powstawanie wałków zarodkowych, zaczątek paska zarodkowego i błon embryonalnych; 2) zawiązek większości organów; 3) wykształcenie tych organów i zawiązek niektórych nowych aż do chwili wylęgu. Wszystkie te podziały, jako zależne od indywidualnych zapatrywań badaczy, muszą się z konieczności różnić pomiędzy sobą; wszystkie są sztuczne, gdyż właściwie w rozwoju niema okresów, jest on jednociągły. Jedynym racjonalnym może być podział, opierający się na nierównomierności samego biegu rozwoju. Jeżeli rozwój odbywa się pewnemi, że tak powiem etapami, tj. pewne procesy odbywają się szybciej, poczem znów następuje ogólne zwolnienie rozwoju i t. d., jak to widzieliśmy u maika, w takim razie odróżnianie okresów rozwoju, jako naturalnych jego etapów, może budzić głębszy, interes naukowy. Kto wie, czy nie okaże się kiedy, że ta nierównomierność w rozwoju ma swe źródło w pewnych filo-

⁸⁾ A. Kowalewski, Embryol. Studien an Würmern und Arthropoden. Mémoires acad. Petersb. Ser. VII. T. XVI. 1871.

⁹⁾ William Patten, the development of Phryganids, 1884 (odbitka z „Quarterly Journal of Microscopical Science”. 1884).

¹⁰⁾ Emanuel Witlaczil, Entwicklungsgeschichte der Aphiden. Zeit. f. Wiss. Zool. T. XL. 1884.

genetycznych momentach, albowiem rozwój osobnikowy jest, jak wiadomo, pod wielu względami tylko powtórzeniem rodowego.

Zmiany zewnętrzne.

Pasek pierwotny i jego segmentacja.

Jajko maika ma kształt owalno wydłużony, barwy jest żółtawej w skutek przeświecania żółtka odżywczego. Wielka jego średnica wynosi 0·9 milimetra, mała 0·3 milimetra. Oto czone jest dwiema błonami: zewnętrzną, twardszą, i nieco grubszą, kosmówką (chorion) i wewnętrzną delikatniejszą, i nieco cieńszą, szczelnie już do żółtka przylegającą, błoną żółtkową (Dottermembran).

Najwcześniejsze stadyum, w którym udało mi się cokolwiekby dostrzedz na powierzchni jajka, pochodziło z czwartej doby, kiedy był już widzialny rowek pierwotny (wpuklenie gastruli) oraz początki błon embryonalnych. Na wcześniejszych stadyach, nawet już wtedy, gdy rodniostona¹⁾ czyli blastoderma pokrywała całą powierzchnię jajka, nic się nie dało zauważyć przy rozpatrywaniu jajka z zewnątrz przy niezbyt silném powiększeniu. Procesy, które odbywają się w tym okresie czasu, poznamy później, gdy rozpatrzymy przecięcia przez jajka. W najwcześniejszem więc stadyum, w którym dają się już zauważyć pewne zmiany na powierzchni jajka, te ostatnie polegają na następującem: (Fig. 1, Tab. I.). Na brzusznej stronie jajka, w tylnej jego części znajduje się sierpowata fałda (f), która stanowi najpierwszy początek błon embryonalnych. Z przodu od tej ostatniej ciągnie się rowek (b. p.) na długości tylnej, mniejszej połowy jajka. Ku przodowi rowek ten staje się coraz mniej widocznym i wreszcie w przedniej połowie jajka zupełnie jest niewidzialny. Brzegi rowka nie są zupełnie równe, lecz posiadają cztery, pięć lub sześć par wrębów. Każda para tych wrębów oddzielona jest od sąsiednich konturem, przechodzącym w poprzek po dnie brzozy; w ten sposób linije poprzeczne odgraniczają sobą na dnie brzozy jak gdyby pięć albo więcej segmentów. Na Fig. 1 przedstawione

¹⁾ Ośmielam się wprowadzić wyraz ten na oznaczenie łacińskiego „blastoderma“.

są te linije, rysujące się na dnie brózdy. Obserwacja ta nakazywała mi z początku przypuszczać, że już z chwilą utworzenia się brózdy pierwotnej, rozpoczyna się jej segmentacja, a ponieważ dno tej brózdy, które się wpukla, stanowi materiał dla wewnętrznego pierwotnego listka zarodkowego, czyli pierwotnej entodermy, możnaby więc sądzić, że tak wcześniej rozpoczyna się już segmentacja entodermy. Przy bliższym atoli badaniu, po rozpatrzeniu jaj tego stadyum na skrawkach oraz po porównaniu otrzymanych obrazów z tém, co występuje na stadyach późniejszych, doszedłem do przekonania, że owym liniom i wrębom nie należy nadawać żadnego istotnego znaczenia. Linij takich widywałem niekiedy aż sześć, czyli w tym razie powinno być aż siedem segmentów pierwotnych, gdy tymczasem przy izolowaniu paska zarodkowego zauważyłem, jak to wkrótce rozpatrzemy, na najwcześniejszych stadyach (po zamknięciu się już brózdy i po uformowaniu pełnego sznurka entodermy) tylko cztery segmenty pierwotne. Linje, powyżej wspomniane, nie są więc granicami segmentów; na stadyach nieco późniejszych (porównaj fig. 2 i 3, Tab. I.) już ich zauważyć nie można. Sądzę zatem, że powstają one sztucznie, w skutek działania odczynnika (płynu Perenyiego). Prawdopodobnie ma miejsce przytém kurczenie się tkanki zarodkowej w skutek ścinania się plazmy, co powoduje znów rozpadnięcie się dna brózdy na pewną ilość części. Że nie jest to zjawisko naturalne, dowodzi także fakt, iż ilość linii i wrębów jest niestałą.

Na jajku z tegoż dnia rozwoju, lecz tylko o kilka godzin starszém, daje się zauważyć, co następuje. W tylnej części brzusznej powierzchni jajka (Fig. 2, Tab. I.) znajdujemy przedtem już widzianą fałdę sierpowatą (f), która się bardziej ku przodowi rozrosła; w przedniej części jajka znajdujemy dwie fałdki (f), nachylone ku sobie pod ostrym kątem ku przodowi, a rozchodzące się wzajem ku tyłowi. Fałdki te, podobnie jak i tylna nieparzysta, stanowią zawiązki osłon embryonalnych; w środkowej części brzusznej powierzchni jaja nie ma jeszcze wcale zawiązków osłon zarodkowych. W tylnej części jajka widać dosyć obszerną, niezamkniętą jeszcze brózdę pierwotną (b. p.), która w połowie ukryta jest pod tylnym zaczątkiem osłon embryonalnych i z pod nich

przebijają; ku przodowi bródza się zwęża i już w środkowej części wyraźnie się rysującego paska zarodkowego (p. z.) zupełnie jest niewidzialna. Pasek zarodkowy ciągnie się pośrodku brzusznej powierzchni jajka, począwszy od bródzy pierwotnej, która w najszerszym swym miejscu zajmuje całą szerokość tylnej części tegoż paska, aż ku najprzodniejszej okolicy jajka. Na stadyach tych nie mogłem się z dostateczną pewnością przekonać, czy przedni koniec paska zarodkowego, mniej wyraźnie się rysujący, tworzy jakieś rozszerzenie, czy też tak samo jest wązki, jak i część środkowa paska. Niepodobna mi było, pomimo usilnych starań i licznych prób, izolować na tym stadium rozwoju pasek zarodkowy, aby się przekonać stanowczo, czy przedni koniec tegoż jest już w tym czasie rozszerzony. Z tego, co udało mi się kilkakrotnie widzieć z powierzchni, sędzę jednak, że już na tym wczesnym stadium tworzy on pewne rozszerzenie na przednim swym końcu.

Na stadium nieco starszym od ostatnio rozpatzonego, a mianowicie w drugiej połowie lub w końcu czwartego dnia rozwoju, zauważyć można (Fig. 3, Tab. I), iż bródza pierwotna (b. p.) jest już od przodu na dłuższej przestrzeni zamknięta; w najbardziej tylnej swej części również się zamknęła. Porównyując z sobą kolejne stadia, wyobrażone na Fig. 1ej i 2ej, z jednej strony, a stadium, wyobrażone na Fig. 3ej, z drugiej, a także zestawiając otrzymane tu obrazy z tym, co dają skrawki (do czego powrócimy później), łatwo zauważyć, że zamykanie bródzy odbywa się najwolniej pośrodku tylnej okolicy paska zarodkowego, tak, że gdy w całej części przedniej i środkowej oraz na tylnym końcu paska zarodkowego nie ma już śladu bródzy, w tym miejscu jest ona jeszcze dosyć szeroko otwarta. Na jajku, rozpatzonego przez nas stadium, zaczątki osłon embryonalnych istnieją nie tylko w tylnej i przedniej okolicy brzusznej powierzchni, lecz także i po bokach. Te fałdy boczne stanowią wraz z przednią i tylną jedną całość, przyczem oba przednie zawiązki fałd również się w jedną zespoliły całość; w ten sposób powstaje jedna wspólna kolistą fałda (f), ograniczająca wolnymi swymi brzegami wielki otwór, mający nieco biskoptową postać; pochodzi to ztąd, że boczne części tej ogólnej fałdy są po samym środku najszersze, t. j.

brzegi ich są najbardziej do linii środkowej zbliżone, w miejscach zaś, gdzie przechodzą w przednią i tylną część fałdy, są węższe, jak to widzieć można na Fig. 3ej. Tylna i przednia części fałdy, a zwłaszcza ta ostatnia, przylegają ściśle do błon jajka (do błony żółtkowej), a prócz tego brzuszna ścianka samego jajka (pasek zarodkowy) jest na przednim i tylnym końcu tego ostatniego dosyć silnie pogłębiona, w skutek czego pomiędzy brzuszną ścianką jaja, a przednią i tylną częścią fałdy wytwarzają się głębokie jakby nisze, w postaci zagłębień pantofla; można to najlepiej zauważyć, spoglądając na zarodek z boku, na Fig. 4ej. Boczne części fałd rosną ko sobie w kierunku linii środkowej szybciej, aniżeli przednia i tylna, a przytem nierównomiernie, tak że tworzy się kilka jakby karb na wolnych brzegach tych części: odróżnić można dwie główne karby z każdej strony, uwarunkowane silniejszym w tém miejscu rozrostem wolnych brzegów fałd tych. Karby te widać na Fig. 4ej, wyobrażającej jajko o kilka godzin starsze, aniżeli przedstawione na Fig. 3ej. W miarę dalszego rozrostu fałd, otwór, ograniczony wolnymi brzegami tychże, przyjmuje postać, wyobrażoną na Fig. 5ej. (Tab. I). Na jeszcze późniejszym stadium po samym środku następuje już zupełne zamknięcie się i zrośnięcie fałd bocznych, t. j. te ostatnie spotykają się z sobą i łączą na linii środkowej, a w przedniej oraz tylnej części zarodka pozostają jeszcze przez krótki czas niewielkie owalne otwory, które jednak w szóstym dniu rozwoju zupełnie się już zamykają, a osłony embryonalne (amnion i serosa, lub według Grabera: ektopygma i entopygma) nieprzerwanie otaczają zarodek.

Zobaczmy teraz, jakim przemianom ulega sam pasek zarodkowy. Do czwartego dnia rozwoju pasek ten przedstawia się w postaci wydłużonej i spłaszczonej blaszki, która jest prawdopodobnie w najbardziej przedniej swjej części nieznacznie rozszerzona; pojedynczych segmentów nie mogłem aż dotąd zauważyć. W końcu dopiero czwartego dnia rozwoju, lub w pierwszej połowie piątego występują cztery wyraźne segmenty, które można dobrze widzieć na izolowanym pasku zarodkowym, oczyszczonym z żółtka. Segmenty te występują nietylko w warstwie zewnętrznej t. j. ektodermie, ale i w wewnętrznej, utworzonej przez wpuklenie się i zamknię-

cie brózdny pierwotnej (jak to później zobaczymy) czyli w hypoblaście albo pierwotnej entodermie. Pasek zarodkowy jest w przedniej części rozszerzony, tworząc tu płat głowowy (Kopflappen) czyli właściwiej mówiąc, płat przedniej części przyszlęj głowy. Segmenty ektodermy łatwo odróżnić, ponieważ są oddzielone jeden od drugiego przez parę lekkich przewężeń, jakby delikatnych nacięć na bocznych brzegach paska zarodkowego. Pierwszy segment (Fig. 6, T. I, I), rozszerzony, posiada od przodu małeńki wręb po środku, co wskazuje parzystą jego budowę. Drugi od przodu segment (II) jest nieco krótszy od trzeciego (III), a téj saméj prawie długości co pierwszy; najdłuższy jest segment czwarty (IV), ku tyłowi się zwężający i nieco zaokrąglony na końcu. „Entoderma pierwotna“ czyli „entomezoderma“ składa się w tem stadium również z czterech segmentów, które doskonale widzieć można na izolowanym pasku zarodkowym, rozpatrywanym od wewnętrznej strony, t. j. od téj, którą przylega do żółtka. Segmenty entodermy pierwotnej odpowiadają takowym ektodermy. Pierwszy z nich (En. I) jest ku przodowi nieco szerszy, ku tyłowi się zwęża; z boku jest zaokrąglony, od przodu zaś i od tyłu równo jakby ścięty. Segment ten, podobnie jak i wszystkie pozostałe, jest węższy niż odpowiedni segment ektodermy i dlatego też po bokach jego przeświecają swobodne brzegi téj ostatniej. Drugi segment (En. II) entodermy jest nieco krótszy od pierwszego i trzeciego, po bokach jest łukowato zaokrąglony, a od przodu i tyłu także równo jakby ścięty; to samo stosuje się do segmentu trzeciego; wszystkie cztery segmenty są do siebie wzajem bardzo zbliżone, prawie stykają się z sobą, tak że na granicy każdych dwóch sąsiednich segmentów pozostaje wąziutki tylko pasek, którym prześwieca ektoderma (przy rozpatrywaniu paska z powierzchni). Czwarty segment entodermy jest również najdłuższy, od przodu także mniej lub więcej równo ścięty, a ku tyłowi zwężający się i nieco ostro zakończony. Cztery te segmenty ektodermy i entodermy nazywać będziemy pierwotnemi. W jajku, o kilka godzin starszém od ostatnio rozpatzonego, ilość segmentów ektodermy i entomezodermy wzrasta do sześciu (Fig. 7, Tab I). Pochodzi to ztąd, iż trzeci segment pierwotny rozpada się na trzy wtórne, przedstawiające trzy ostateczne segmenty

piersiowe. Z segmentów tych pierwszy (B) jest najszerszy, drugi i trzeci węższe (B', B''). Podział ten ma miejsce tak w ektodermie, jakoteż w entodermie. Trzy nowoutworzone segmenty ektodermy są od siebie oddzielne wzajem parą lekkich przewężeń z boków paska zarodkowego, a boczne ich brzegi są łukowato zaokrąglone; segmenty entodermy są podobnie jak i pierwotne, węższe od ektodermalnych i zaokrąglone ze wszystkich stron; po linii środkowej zarodka stykają się one wzajem przednimi i tylnymi swymi brzegami. Pierwszy, drugi i czwarty segment pierwotny pozostaje jeszcze w tém stadyum bez zmiany. Czwarty segment pierwotny, czyli na rozpatrywaniem przez nas stadyum, szósty w ogóle segment z kolei, oddziela od siebie wkrótce od przodu jeden, dwa małe segmenty, t. j. jak zobaczymy, przednie, ostateczne, segmenty odwłokowe. W jajku nieco starszém, pochodzącém z końca 5go dnia rozwoju, którego pasek zarodkowy wyobrażony jest na Fig. 8 (Tab. I) zachodzi taka zmiana, iż drugi segment pierwotny rozpada się na dwa wtórne. I tak, jak to widzimy na Fig 8 (Tab. I), przedstawiającej przecięcie podłużne (w kierunku grzbieto-brzusznym) przez pasek zarodkowy, za pierwszym segmentem (k') następują dwa (k'' i k'''), z których przedni jest nieco dłuższy; entoderma tego segmentu oddzielona jest małą przerwą od entodermy pierwszego segmentu, Za trzecim z kolei segmentem (k''') widzimy znów wyraźnie oddzielone trzy segmenty: B', B'' i B''' t. j. jak zaznaczyliśmy, trzy przyszłe ostateczne segmenty piersi. W części tylnej, czyli przyszłej odwłokowej (A) widzimy w entodermie 3—4 segmenty, z których najwyraźniej zróżnicowany jest pierwszy t. j. najprzedniejszy; są to przednie, ostateczne segmenty odwłokowe. Entoderma wszystkich wymienionych tu segmentów składa się z okrągłych lub owalnych komórek, ściśle przylegających do siebie i ułożonych po większej części we dwie, a miejscami i w trzy warstwy. Entoderma jest wszędzie wyraźnie oddzielona od ektodermy, tylko w segmencie głowowym pierwszym (k'), komórki jej nie są odgraniczone od komórek ektodermy, jak to jeszcze niżej rozpatrzemy. Należy tu zauważyć, że segmentacja entodermy wyprzedza nieco segmentację ektodermy; gdy bowiem pomiędzy entoderma pierwszego, a drugiego segmentu istnieje już mała przerwa,

w ektodermie nie widać jeszcze przez pewien czas na przecięciu podłużnym ani śladu takowej; jeszcze widoczniej wynika to z tego, iż w odwłokowej części (A) zarodka ektoderma przedstawia również na przecięciu podłużnym jedną całość, gdy tymczasem w entodermie téj okolicy zaczynają się już różnicować segmenty, jak to widzimy na Fig. 8, a jeszcze wyraźniej na gój (Tab. I), która przedstawia skrawek z téjże seryi, co i wyobrażony na Fig. 8, lecz nieco bardziej zewnętrzny. Na granicy pierwszego, drugiego i trzeciego segmentu głowowego, trzech piersiowych (B', B'', B'''), oraz trzeciego piersiowego i odwłokowych znajdujemy na ektodermie od strony zewnętrznej, t. j. zwróconej do owodni (amnion) pięć rowkowatych, poprzecznych, płytkich zagłębień, którym odpowiadają od strony wewnętrznej, t. j. zwróconej do żółtka, poprzeczne listewki, wdzierające się nieco do wnętrza, pomiędzy każde dwa sąsiednie segmenty entodermy; stosunki te widzieć się dają na przecięciach podłużnych, np. na rozpatrzonój przez nas Fig. 8.

Na Fig. 8ój przedstawiony jest skrawek, pochodzący mniej więcej z linii środkowej zarodka; skrawki z téjże seryi, lecz bardziej zewnętrzne, t. j. z bocznych części paska zarodkowego, przedstawiają następujące, ważne różnice. Na Fig. 10ój (Tab. I) widzimy przy silniejszym powiększeniu przednią część skrawka podłużnego przez boczną okolicę paska zarodkowego. Ektoderma składa się tu jakby z dwóch, a nawet w najprzedniejszej części zarodka z trzech warstw komórek; w rzeczywistości jednak znajdujemy tu jedną warstwę, a w najbardziej przedniej części dwie warstwy komórek, lecz ponieważ komórki są klinowate, a jądra ich leżą na różnych wysokościach, zdaje się nam przeto, iż mamy tu przed sobą większą ilość warstw; przyczynia się do tego i ta także okoliczność, iż brzegi paska zarodkowego są nieco zagięte i dlatego skrawki, prostopadłe do powierzchni paska, przechodzą przez boczne jego części nieco skośnie. Na pierwszym segmencie (k') entoderma (en) jest zupełnie oddzielona od ektodermy i składa się z dwu warstw komórek; to samo widzimy na segmencie drugim (k''). Na trzecim wtórnym segmencie (k''') widzieć się tu daje pewien ważny proces — rozpadanie jego na dwa segmenty trzeciorzędne (a, a'). Rozpadanie to daje się obserwować tak w ektodermie, jako też

w entodermie tego segmentu. I tak, pośrodku segmentu można obserwować w ektodermie wyraźne wcięcie, odpowiadające tworzącej się w tym miejscu bródzcie poprzecznej, która stanowi początek rozpadu. Entoderma tego segmentu zaczyna się również rozpadać na dwa skupienia (a, a'), odpowiadające dwóm częściom rozpadającego się segmentu ektodermy. Segmety entodermy utworzone są w ogóle z dwóch, a miejscami trzech warstw komórek, przyczem po większej części od przodu komórki są w większej ilości nagromadzone niż ku tyłowi, przez co segmenty te ku tyłowi się nieco zniżają. Widać to szczególnie np. w entodermie segmentu drugiego (k''), tylniej części trzeciego (a'), czwartego (B') itd. Obraz przedstawiony na Fig. 10 nie pozostawia, zdaje mi się, żadnej wątpliwości co do tego, że mamy tu przed sobą rozpadanie się trzeciego segmentu. Nie udało mi się zauważyć dalszego biegu tego rozpadu, ale że takowy ma miejsce, wynika już niewątpliwie z tego, iż na późniejszych stadyach istnieją przed pierwszym piersiowym segmentem cztery wyraźne segmenty — segmenty głowowie tak ektodermy, jako też entodermy.

Jakieśmy już o tym wyżej wspomnieli, w pierwszym segmencie głowowym entoderma pozostaje dłużej w związku z ektoderma niż w innych segmentach zarodka. I tak, w piątym dniu rzwoju, kiedy wszystkie inne segmenty entodermy są wyraźnie oddzielone od ektodermy, w pierwszym segmencie entoderma oddzielona jest od ektodermy tylko od tyłu i na mniej znacznej przestrzeni od przodu, a także z boków; po samym zaś środku pierwszego segmentu nie znajdujemy jeszcze wcale granicy pomiędzy ektoderma i entoderma, lecz ostatnia nie jest tu wcale pokryta przez ektoderma. I tak na Fig. 10, wyobrażającej skrawek z bocznej, obwodowej części paska zarodkowego, entoderma jest oddzielona wyraźnym konturem od ektodermy w pierwszym segmencie głowowym (k'). Na Fig. 11ej (Tab. I), przedstawiającej skrawek téjże seryi bliżej linii środkowej, widzimy, że entoderma (En) już tylko od przodu i od tyłu wyraźnie jest oddzielona od ektodermy i pokryta przez nią, pośrodku zaś nie jest pokryta od zewnątrz przez ektoderma. Nakoniec na Fig. 12, wyobrażającej skrawek téjże seryi z mniej lub więcej linii środkowej zarodka, entoderma (En)

jest na jeszcze większej przestrzeni nie pokryta przez ektodermę pierwszego segmentu, a na jeszcze mniejszej przestrzeni ograniczona jest wyraźnie od téj ostatniej od przodu i od tyłu. I tak, z rozpatrzenia skrawków, przedstawionych na Fig. 8—12, wynika między innemi: że w pierwszym głowowym segmencie najpóźniej następuje pokrycie entodermi przez ektodermę i postępuje ono od obwodu ku środkowi¹⁾ i że w trzecim segmencie ma miejsce rozpadnięcie ektodermi i entodermi na sygmenty głowowe trzeciorzędne: trzeci i czwarty. Wreszcie zauważymy jeszcze, że w entodermie pierwszego głowowego segmentu można wyraźnie odróżnić przednią i tylną część (Fig. 11, 12 x, x'), oddzielone od siebie przewężeniami. Występuje to wyraźnie w środkowych (Fig. 11, i 12) częściach segmentu, mniej wyraźnie w bocznych (Fig. 10). W ektodermie tego segmentu nie można zauważyć nic podobnego. Ponieważ te dwie części entodermi pierwszego segmentu nie osiągają nigdy samodzielności, a ektoderma wcale takiemu zróżnicowaniu nie ulega, trudno nadawać temu faktowi jakieś głębsze znaczenie morfologiczne. Gdyby atoli okazało się to stałym i u innych gatunków owadów, kto wie, czy nie należałoby tego uważać za fakt, wskazujący, iż pierwszy segment owadów przedstawiał niegdyś dwa oddzielne segmenty, a na korzyść tego przemawiałby fakt, iż mózg, rozwijający się w okolicy pierwszego segmentu, powstaje ze zlania się dwóch par zaczątków (jak to zobaczymy niżej), oraz że warga górna ma parzyste pochodzenie, czyli że warga górna oraz różki (antennae) mogły by być rozpatrywane, jako dwie pary kończyn pierwszego segmentu. Do kwestyi téj powrócimy jeszcze.

Począwszy od 6go dnia rozwoju, istnieje już w pasku zarodkowym osiemnaście segmentów t. j. cztery głowowe, trzy piersiowe i jedenaście odwłokowych. Możemy to zauważyć na Fig. 14, 15, przedstawiających izolowane paski zarodkowe z powierzchni, z szóstego i siódmego dnia rozwoju. Wszystkie te ostateczne segmenty powstały, jak widzieliśmy, z pierwotnych czterech, w skutek rozpadania się większości ich. Z segmentów głowowych pierwszy można

¹⁾ Czytelnik zrozumie lepiej te stosunki z dalszego ciągu pracy, gdzie będzie mowa o powstawaniu entodermi.

nazwać rożkowym (antennales Segment), trzy inne za przykładem Grabera „szczękowymi“ (gnathale Segmente). Otóż pierwszy segment pierwotny przechodzi, jak widzieliśmy, bezpośrednio w »rożkowy«, drugi pierwotny daje początek trzem szczękowym, trzeci pierwotny wytwarza trzy piersiowe, a wreszcie czwarty pierwotny daje początek wszystkim odwłokowym segmentom.

Według większości autorów, pierwotna segmentacja paska zarodkowego jest jednoznaczna z segmentacją ostateczną czyli innemi słowy, segmenty, które najsamprzód się pojawiają na pasku zarodkowym, przechodzą bezpośrednio w segmenty ostateczne, które albo w pierwotnej pozostają liczbie, lub też redukują się ilościowo w skutek tego, że się mogą miejscami zlewać w jedną całość (n. p. cztery segmenty głowowe); pewne segmenty, pierwotnie się zjawiające, otrzymują (głowowe i piersiowe, a niekiedy i niektóre odwłokowe) po jednej parze kończyn, a gdy się następnie zlewają, po ilości kończyn sądzić można o tém, z ilu zlanych segmentów dana okolica jest złożona. Oprócz tego, wszyscy prawie badacze twierdzą, że to bezpośrednie przeobrażenie segmentów pierwotnych w ostateczne, tyczy się tak listka zarodkowego zewnętrznego, jak i wewnętrznego (mezodermy większości autorów, a właściwiej, jak to zobaczymy niżej, »entodermy pierwotnej«). Co się zaś tyczy rozpadania się paska zarodkowego na segmenty, większość autorów twierdzi, że postępuje ono w kierunku od przodu ku tyłowi; opisuje to np. Weismann u much¹⁾, Witlaczil u mszyc²⁾, oraz liczni inni badacze u wielu owadów. Fakta te przyjmowano nie tylko ze względu na owady, lecz i na inne stowonie zwierzęta: pająki, wiję, skorupiaki. Jednakże w r. 1870 prof. Elias Miecznikow³⁾, opisując rozwój niedźwiadka, powiada: „Po zróżnicowaniu się brzódy pierwotnej tworzą się na tarczokowatym pasku zarodkowym dwie zwykłe, poprzeczne brzódy, dzielące cały pasek na trzy oddziały. Z tych

¹⁾ Weismann l. c.

²⁾ Witlaczil l. c.

³⁾ E. Metchnikoff, Embryologie der Skorpione, Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd. XXI.

pierwszy przedstawia głowę, tylny — początek ogona (Schwanzanlage), środkowy zaś oddział odgrywa, zdaje się, rolę zaczątku piersi i odwłoka". Tak więc, według rosyjskiego embryologa, pierwsze segmentowe bródzki paska zarodkowego odpowiadają granicy pomiędzy oddziałami, stanowiącymi u zwierzęcia dojrzałego: głowę, pierś i odwłok. Miecznikowowi nie udało się jednak ściśle skonstatować, o ile rzeczywiście te pierwotne segmenty przechodzą w trzy głównie oddziały ciała i o ile pomniejsze, wtórne segmenty każdej z tych okolic powstają tylko przez rozpad pierwotnych, większych. Fr. Balfour wyraża pewną wątpliwość¹⁾ co do obserwacji Miecznikowa w tym względzie; powiada bowiem; „Diese Ansicht (t. j. Miecznikowa) scheint mir aber kaum zulässig zu sein, da nach Analogie der Spinnen und anderer Arthropoden die neuen Somiten vermöge einer fort-dauernden Segmentirung des hintersten Abschnitts entstehen müssten“.

Daleko bardziej określone wskazówki aniżeli u Miecznikowa, znajdujemy w tym względzie u Ayersa²⁾, w jego pracy o rozwoju świerszczowatego owadu *Oecanthus niveus*. Według tego badacza, pasek zarodkowy dzieli się bardzo wcześnie na dwie części, nie zbyt wyraźnie od siebie odgraniczone, a mianowicie: stosunkowo szeroką część przednią oraz wąską i dłuższą część tylną. Przednia część odpowiada pierwszemu segmentowi przyszłej głowy, podzielonej na cztery metamery; tylna zaś część odpowiada sumie wszystkich pozostałych metamer ciała. Jakieśmy już wyżej zaznaczyli, według powszechnie prawie dotąd przyjmowanego schematu (którego zwolennikiem był również Fr. Balfour w swoim podręczniku embryologii), po oddzieleniu się pierwszego segmentu, różnicuje się drugi, następnie trzeci, czwarty itd. przyczem niekiedy kilka segmentów może się od razu jednocześnie oddzielić. Ayers znalazł co innego. Według niego, druga bródzka segmentowa nie zjawia się pomiędzy drugim

¹⁾ Fr. M. Balfour, Handbuch der Vergl. Embryologie, przekład niem. Vettera, 1880. T. I.

²⁾ Ayers. On the development of *Oecanthus niveus* etc. Memoires of the Boston Society of Nat. History Vol. III. Nr. VII. 1884; praca ta nieznaną mi była w oryginale.

i trzecim segmentem, jakby się według owego szematu spodziewać należało, lecz dalej ku tyłowi, a mianowicie wypada ona pomiędzy przyszłym czwartym a piątym segmentem, czyli pomiędzy ostatnim głowowym, a pierwszym piersiowym. Z tego zaś wynika dalej, że drugi segment pierwotny nie odpowiada jednemu tylko ostatecznemu segmentowi, lecz sumie trzech tylnych segmentów głowowych t. j. szczękowych. Wobec takich faktów Ayers z zupełną słuszością odróżnia w głowie dwie części, a mianowicie: część, pochodzącą bezpośrednio z pierwszego segmentu pierwotnego, oraz część, przedstawiającą produkt drugiego segmentu pierwotnego. Trzecia pierwotna bródka segmentowa jawia się na pasku zarodkowym na granicy pomiędzy przyszłym siódmym, t. j. ostatnim piersiowym, oraz przyszłym ósmym, t. j. pierwszym odwłokowym, czyli innemi słowy, trzeci pierwotny segment (zawarty pomiędzy drugą a trzecią bródką) odpowiada sumie trzech ostatecznych segmentów piersiowych.

Wielką zatem zasługę Ayersa — jak słuszenie zaznacza prof. Graber (l. c.), stanowi wykrycie faktu, iż pasek pierwotny rozpada się w pewnym stadyum rozwoju na dwa, a następnie na cztery pierwotne segmenty, z których pierwszy odpowiada pierwszemu ostatecznemu, drugi — trzem tylnym segmentom głowowym czyli szczękowym, trzeci — trzem segmentom piersiowym, a ostatni — wszystkim odwłokowym. Ayers atoli mówi tylko o segmentacji ektodermy, nie udało mu się skonstatować, że entoderma także ulega podziałowi na pierwotne i wtórne segmenty, co pierwszy zauważył V. Graber.

Najbardziej posunął naprzód całe to pytanie Vitus Graber¹⁾ w roku zeszłym. U *Stenobothrus variabilis* Fieb. na stadyum, kiedy ektoderma część paska zarodkowego przedstawia rozszerzoną część głowową oraz tylną, zwężoną i nie podzieloną jeszcze na segmenty, listek wewnętrzny czyli entoderma pierwotna albo hypoblast, podzielony jest na cztery wyraźne, pierwotne segmenty, zupełnie odosobnione. A więc segmentacja hypoblastu wyprzedza tu sobą segmen-

¹⁾ Graber Ueber die Segmentirung des Keimstreifs der Insekten. Morphol. Jahrbuch, 14 B., 1888.

tację ektodermy. Te pierwotne segmenty hypoblastu, zwané przez Grabera „makrosomity« nie są wszystkie równé wielkości. Na następném stadyum (19 dzień rozwoju) występuje już 6 segmentów. Pochodzi to ztąd, że trzeci od przodu segment pierwotny rozpada się na trzy wtórne mniejsze czyli t. z. przez Grabera „mikrosomity“, które przedstawiają sobą trzy ostateczne segmenty piersiowe. Na stadyum tém ma już miejsce nietylko segmentacja hypoblastu, ale i ektodermy, ponieważ odpowiednio do segmentów hypoblastu, występują już i w ektodermie szczególne karby (Einkerbungen) na granicy każdych dwóch sąsiednich segmentów. W 22 dniu rozwoju drugi segment pierwotny, czyli jak go nazywa Graber, pierwszy makrosomit „des Urrumpfes“ (w przeciwstawieniu do „Urkopf“, t. j. pierwszego w ogóle makrosmitu, przechodzącego bezpośrednio w pierwszy ostateczny segment, czyli rożkowy) rozpada się na trzy mikrosomity t. j. przyszłe segmenty szczękowe; prócz tego segment odwłokowy rozpada się na kilka wtórnych, które, jak należy sądzić z Fig. 17 w pracy Grabera, oddzielają się, począwszy od przodu ku tyłowi.

U *Lina tremulae* zauważył Graber naprzód trzy segmenty, następnie zaś stadyum sześciusegmentowe. Rozpadanie się segmentów pierwotnych na ostateczne Graber wyraża za pomocą następujących formuł, w których k' oznacza pierwszy segment ostateczny, t. j. rożkowy, k_2, k_3, k_4 — oznaczają segmenty szczękowe, b_1, b_2, b_3 — piersiowe, a wreszcie h_1, h_2, h_3 i t. d. — odwłokowe.

$$\begin{aligned} I + II + III + IV &= k_1 + (k_2, k_3, k_4) + (b_1, b_2, b_3) \\ &+ (h_1, h_2, h_3 \dots h_{11}) = (19 \text{ dzień rozwoju}) - k_1 + (k_2, k_3, k_4) + b_1 + b_2 \\ &+ b_3 + (h_1, h_2 \dots h_{11}) = (22 \text{ dzień rozwoju}) - k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + b_1 \\ &+ b_2 + b_3 + h_1 + h_2 \text{ i t. d.} \end{aligned}$$

Z przytoczonych wyżej faktów wynika, że u *Me'or*, według spostrzeżeń moich, rozpadanie się segmentów pierwotnych paska zarodkowego na ostateczne, tak w ektodermie jakoteż w entodermie odbywa się w sposób, nadzwyczajnie zbliżony do tego, jaki Graber opisał u *Stenobothrus*. Najważniejsza różnica pomiędzy naszymi obserwacjami do-

tyczący sposobu, w jaki powstają ostateczne segmenty szczękowe. Według Gräbera są to segmenty wtórne, t. j. powstają z bezpośredniego rozpadu drugiego pierwotnego segmentu. U maika zaś, jak widzieliśmy, drugi segment pierwotny rozpada się na dwa wtórne, z których tylny dzieli się raz jeszcze na dwa nowe czyli już trzeciorzędne segmenty, przedstawiające trzeci i czwarty segment szczękowy. Tak więc pomiędzy segmentami ostatecznymi maika odróżniamy takie, które są bezpośrednio przeobrażeniami pierwotnymi (pierwszy segment głowowy), takie, które powstały przez wtórny, jednorazowy rozpad pierwotnych segmentów i wreszcie takie, które powstały przez dwukrotny podział, czyli trzeciorzędny segmentów pierwotnych.

Bardzo ważnym i interesującym jest pytanie, o ile u innych tchawkodysznych stawonogów (tracheata) pasek zarodkowy rozpada się także na segmenty pierwotne i wtórne lub trzeciorzędne. Gräber słusznie zaznacza, że coś podobnego ma zapewne miejsce i u pajaków, sądząc z nowszych spostrzeżeń w tym kierunku Morina¹⁾. Badacz ten opisuje w rozwoju pajaków stadyja, w których na pasku zarodkowym występuje jeden większy segment przedni, następnie po za nim trzy tylne segmenty głowopiersi (t. j. odpowiadające ostatecznym 4, 5, 6mu), a wreszcie po za nimi jeden segment odwłokowy (p. Fig. 13 Tab. I w pracy Morina, oraz inne). Pierwszy z tych segmentów, który możnaby nazwać pierwszym pierwotnym (jakkolwiek Morin nie używa tej nazwy) rozpada się wkrótce na dwa oddziały, z których tylny stanowi ostateczny trzeci segment głowopiersi, a przedni daje z tylnej swej części (czyli przez podział trzeciorzędny) drugi i pierwszy ostateczny segment głowopiersi, a z przedniej powstaje t. z. przez Morina »płat głowowy« (Kopflappen), ponieważ z niego rozwijają się: mózg i oczy. To różnicowanie się segmentów dotyczy tak ektodermy, jako też mezodermy (komórki entodermy wtórnej znajdują się według Morina rozproszone w żółtku i tylko stopniowo

¹⁾ J. Morin, Nabludienija nad razwitiem paukow. Zapiski No woross. Obszczestwa Jestestwoispytatielej. T. XIII, Z 2, 1888. Gräberowi znana była tylko przedwstępna wiadomość o tej pracy, Biologisches Centralblatt. 1887. Nr. 21.

występując na powierzchni takowego, wytwarzają ściankę nabłonka jelita środkowego). Spostrzeżenia Morina tём się różnią zasadniczo od obserwacyj Grabera oraz moich, że według niego, wyróżnicowanie się pierwszego w ogóle segmentu paska zarodkowego, czyli tego, co nazywa on „Kopflappen“, następuje w samym końcu procesu segmentacji — część ta jest bowiem najprzedniejszą okolicą, jaka pozostaje po zróżnicowaniu się innych segmentów głowopiersi. Według Grabera zaś i moich spostrzeżeń, nasamprzód, a przynajmniej jednocześnie z innemi pierwotnemi segmentami, różnicuje się na pasku zarodkowym pierwszy segment pierwotny („Urkopfsegment“ Grabera). Być bardzo może, że i tu pierwszy segment głowowy występuje najwcześniej, lecz tylko później nieco różnicuje się w taki sposób, że może być jako taki wyraźnie odróżniony i zauważany na pasku zarodkowym. Przemawia za tём między innemi fakt, iż już na bardzo wczesném stadyum rozwoju najprzedniejsza część paska zarodkowego pajaków jest silniej niż inne rozszerzona.

Nader ważném i interesującym jest pytanie, czy i u wiłów (Myriapoda), u których segmentacja ciała przedstawia w stanie ostatecznym większą prostotę niż u innych grup tchawkodysznych, istnieją również pierwotne i wtórne segmenty? Dotąd nie ma jeszcze w nauce żadnych pewnych w tym kierunku wskazówek. Wszelako rozglądając się w literaturze tego przedmiotu, natrafiłem na fakt, który daje wiele do myślenia i nakazuje nam przypuszczać, że i w tój grupie zwierząt istnieją prawdopodobnie z początku większe segmenty, rozpadające się potem na mniejsze, ostateczne. A mianowicie; N. Zograff²⁾ opisuje u *Geophilus* stadyum, w którém pasek zarodkowy składa się z czterech wielkich segmentów (p. Fig. 35 jego pracy, na str. 20), z których trzy przednie uważa jednak już za ostateczne, czwarty zaś za materal, z którego różnicują się następne segmenty, począwszy od przodu ku tyłowi. Autor ten zaznacza atoli, że pięć przednich segmentów paska zarodkowego u młodych embryonów zajmuje połowę długości paska zarodkowego, czyli zajmuje

²⁾ N. Zograff, Materiały k poznaniu embrionalnaho razwitia *Geophilus ferrugineus* L, K. i *G. proximus* L. K. Izwiestia Imperat. Obszcz Liubit. Jesteswozn Antropologii i Etnografii T. XLIII. Zeszyt I.

przestrzeń, odpowiadającą 10—11 segmentom u embryonów starszych. Zograff objaśnia fakt ten przypuszczeniem, iż pierwsze segmenty przy dalszym rozroście paska zarodkowego skracają się w kierunku osi podłużnej. Otóż, nam się zdaje, że fakt ten możnaby sobie objaśnić w ten sposób, iż owe segmenty rozpadają się na mniejsze, w skutek czego na tej samej przestrzeni będzie u starszych zarodków więcej segmentów niż u młodszych. W każdym razie, co do rozwoju wijów, znamy jeszcze zbyt mało faktów, abyśmy o sposobie segmentacji ich ciała mogli z mniejszą lub większą pewnością wnioskować. Jest to dotąd pytanie prawie otwarte.

Co się tyczy liczby segmentów ciała u owadów, w głowie jest ich co najmniej cztery: rożkowy i trzy szczękowe; wszelako fakt parzystego powstawania wargi górnej (p. niżej) u maika, jakoteż u niektórych innych owadów (p. niżej) oraz pewna dwoistość entodermi w pierwszym segmencie głowowym (p. wyżej), jaka zauważyć się daje u maika, zarówno jak i fakt, iż mózg czyli węzeł nadprzełykowy u maika powstaje z dwóch par zaczątków ektodermalnych (p. niżej), nakazuje mi przypuścić, że prawdopodobnie w segmencie rożkowym owadów mamy właściwie zlane z sobą dwa segmenty. W ten sposób liczba segmentów głowowych wynosiłaby nie cztery lecz pięć.

Balfour¹⁾ przyjmuje, że ogólna liczba segmentów u rozwiniętych zarodków owadów wynosi szesnaście, ponieważ zaś w głowie znajduje się co najmniej cztery segmenty, a w piersiowej okolicy trzy, na odwłok, więc wypada dziewięć. Lecz pogląd ten jest mylny. Zaddach²⁾ bowiem opisuje u *Mystacides* dziesięć segmentów w odwłoku; to samo zauważył Kowalewski³⁾ u motylów, oraz Graber⁴⁾ u *Stenobothrus*. U maika istnieje również jedenaście segmentów odwłokowych; spoglądając na nieco późniejszych stadyach (począwszy od dnia 10-go) od strony brzusznej na pasek zarodkowy, widać ich tylko 10, ponieważ ostatni segment jest zarzucony na grzbietową powierzchnię jajka.

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

³⁾ l. c.

⁴⁾ l. c.

Opisany przez nas wyżej proces segmentacji u maika oraz innych owadów, a mianowicie występowanie kilku segmentów pierwotnych, a następnie rozpadanie się ich na wtórne, ma niewątpliwie wielką doniosłość filogenetyczną. Nie należy uważać segmentów pierwotnych za odpowiadające przyszłym trzem głównym oddziałom ciała: głowie piersi i odwłokowi. Albowiem pierwszy segment pierwotny, jak widzieliśmy, odpowiada tylko rożkowemu segmentowi przyszłej głowy, a drugi trzem szczękowym; tak więc tylko dwa przednie pierwotne segmenty odpowiadają przyszłej głowie. Ale w ogóle nie można, jak słusznie twierdzi Graber, uważać pierwotnych segmentów (nawet i trzeciego i czwartego) za odpowiadające ostatecznym trzem głównym oddziałom ciała, ponieważ każdy z tych segmentów rozpada się następnie na pewną ilość mniejszych, które są wszystkie całkiem jednoznaczne, a tylko przez następne zróżnicowanie wytwarzają się z tych małych segmentów pewne grupy, które objawiają się u rozwiniętego owada w postaci głowy, piersi i odwłoka. Objasnienia cztero-segmentowego stadyum w rozwoju owadów należy szukać na drodze filogenetycznej, jakkolwiek dotąd nie można jeszcze wypowiedzieć w tym względzie nic takiego, co by nie wchodziło w dziedzinę niedostatecznie uzasadnionych hipotez.

Kończyny zarodka.

Na izolowanym pasku zarodkowym z szóstego dnia rozwoju można dostrzedz zaczątki kończyn na segmentach głowowych i piersiowych. Brzegi pierwszego segmentu są zgrubiałe, a w najbardziej przedniej jego części (Fig. 14, Tab. I.) znajdujemy dwa małe zaokrąglone wyrostki, skierowane wierzchołkami ku przodowi (*a*), oraz pomiędzy niemi zgrubienie środkowe, nieparzyste, ku przodowi szersze, ku tyłowi się zwężające (*b*). Trzy te twory: dwa parzyste, oraz trzeci, nieparzysty, przedstawiają według wszelkiego prawdopodobieństwa zaczątki górnej wargi. W tyle po za środkowym, nieparzystym zaczątkiem znajduje się otwór gębowy w postaci wąskiej, owalnej szczeliny podłużnej, która na późniejszych stadyach rozwoju przyjmuje kształt mniej lub więcej zaokrąglony. Po obu stronach otworu gębowego, lecz w tyle po zaprzędną jego granicą, znajdujemy parę wy-

rostków, szerszych w nasadzie, a zwężających się i zaokrąglonych ku wierzchołkom. Są to zaczątki pary rożków (*antennae*); wewnątrz każdego z nich przebija jama.

Na granicy pierwszego i drugiego segmentu znajdujemy parę drobnych, pełnych zgrubień (Fig. 14, Tab. I. zg), w postaci okrągło-owalnych guziczków, skierowanych wierzchołkami ku tyłowi, lecz bardziej zbliżonych ku linii środkowej, niż rożki lub następne pary kończyn, jakoteż wyżej wspomniane, prawdopodobne zaczątki wargi górnej. Na tej zasadzie nie można porównywać tych guziczków z kończynami i znaczenie ich jest dla mnie zagadkowe; istnieją one nie długo, a zanikają wkrótce bez wszelkiego śladu.

Na drugim segmencie znajdujemy parę krótkich, stożkowatych wyrostków, przedstawiających zaczątki żuwaczek (*mandibulae*) (md. Fig. 14). Sa one wierzchołkami skierowane na zewnątrz i zawierają także jamę wewnętrzną. Na trzecim i czwartym segmencie znajdują się również pary wyrostków stożkowatych, w których także przeświecają jamy. Obie pary tych wyrostków skierowane są ku tyłowi i ku zewnątrz i przedstawiają zaczątki drugiej i trzeciej pary szczęk, czyli właściwej szczęki, oraz t. z. wargi dolnej (mx, mx'). Na trzech segmentach piersiowych znajdujemy, na każdym, po jednej parze kończyn; są one nieco węższe od zaczątków części gębowych i skierowane są wierzchołkami ku tyłowi i ku wnętrzu, t. j. ku linii środkowej paska zarodkowego (b, b', b''). Na wszystkich pozostałych częściach, t. j. odwłokowych, nie znajdujemy jeszcze żadnych kończyn, lecz tylko na każdym po jednej parze okrągłych, poczęści wielokątnych zgrubień, oddzielonych, tak jedno od drugiego w każdym segmencie, jakoteż jedna para od drugiej w segmentach sąsiednich, znacznie cieńszymi miejscami, które na izolowanym pasku zarodkowym przeświecają jako blade smugi. Obraz powyższy, otrzymany na rozpatrywany z powierzchni pasku zarodkowego w odwłokowej jego części, należy sobie tłómaczyć w ten sposób, iż każdy z segmentów odwłokowych, jest pośrodku w dwóch parzystych miejscach zgrubiały, a ku obwodowi i ku linii środkowej ścianka jego staje się cieńszą.

W siódmym dniu rozwoju zaczynają występować oprócz odnóży głowowych i piersiowych, odwłokowe. Fig. 15 (Tab I.)

przedstawia izolowany pasek zarodkowy z tego dnia rozwoju. Na pasku tego stadium znajdujemy następujące różnice, w porównaniu z przedstawionym na Fig. 14. Przednie zaczątki parzyste (*a*) powiększyły się nieco, a nieparzysty (*b*), ku przodowi węższy, a ku tyłowi nieco szerszy, w ściślejszym znajduje się z niemi związku. Wszystkie cztery pary odnóży głowowych (*an*, *md*, *mr*, *mx*) powiększyły się i otrzymały postać mniej więcej walcową. Trzy pary kończyn piersiowych również się wydłużyły i wierzchołkami swemi prawie się z sobą stykają na linii środkowej, przyczem w każdej z tych kończyn zauważyć można po dwa segmenty. Na pierwszym segmencie odwłokowym widzimy w jednym szeregu z kończynami piersiowymi parę małych, walcowatych, ślepo zakończonych wyrostków (*ab*¹), dosięgających mniej więcej połowy długości kończyn piersiowych; są to kończyny pierwszego segmentu odwłokowego. Począwszy od drugiego, aż do siódmego segmentu odwłokowego włącznie, znajdujemy również na każdym z nich parę odnóży, znacznie słabiej rozwiniętych, niż na pierwszym segmencie odwłoku i mających postać kulisto owalnych woreczków, które występują z tylnego brzegu każdego segmentu (*ab*²...*ab*⁷) i leżą także w jednym szeregu z kończynami piersiowymi. Ne zewnątrz kończyn piersiowych i wszystkich odwłokowych obserwować można na tém stadium po jednym owalnym otworze (*tr.*) dychawkowym (stigma).

Rozpatrzmy nieco bliżej kończyny odwłokowe przy silniejszych powiększeniach z powierzchni, oraz na skrawkach. Na Fig. 16 (Tab. I.) przedstawione są dwa segmenty odwłokowe, 2 i 3, z izolowanego paska zarodkowego, widziane od strony brzusznej. Każdy z segmentów jest w przedniej swjej części węższy, ku tyłowi zaś rozszerza się. Tylne i zewnętrzne części segmentów tworzą jakby parę wyrostków bocznych. Boczne brzegi każdego segmentu tworzą jakby rodzaj wałka, co pochodzi tylko ztąd, że są one nieco wygięte i wydają się przeto ciemniejszymi i jakby zgrubiałemi. Na wewnątrz tych brzegów znajdujemy w przedniej części segmentu z każdej strony po jednym owalnym wzniesieniu, mającém skośne położenie i opatrzoném pośrodku podłużno owalnym otworem (*tr*) dychawkowym (stigma). Na wewnątrz tego wzniesienia znajduje się w tylnej części

segmentu para wyrostków (ab^2 , ab^2 , ab^3 , ab^3) w postaci owalno-zaokrąglonych woreczków, zwróconych wierzchołkami ku tyłowi i ku obwodowi; w każdym z tych woreczków przebiega wyraźnie jama wewnętrzna. Każdy z tych wyrostków przedstawia kończyny odwłokowe i każdy oddzielony jest w swój nasadzie od obwodowej części segmentu dosyć głęboką brózdą. Nasada tych kończyn mieści się u tylnych brzegów segmentów, lecz nie występują one z samych krańców, lecz tylko z części, graniczących z temi ostniami. Na Fig. 17 (Tab. I.) przedstawiona jest z tegoż stadyum rozwoju połowa pierwszego segmentu odwłokowego wraz z jedną z kończyn tego segmentu. Widzimy tu, że kończyna ta występuje również z tylnej okolicy segmentu, graniczącej prawie z tylnym jego brzegiem, lecz nie z samego brzegu. Zróżnicowana jest ona na dwie części: podstawową (b), mniej lub więcej walcowatą i obwodową, kulisto rozszerzoną (o). Kończyna ta zwrócona jest kulistym swym wierzchołkiem ku tyłowi i ku wewnątrz, gdy tymczasem wierzchołki kończyn odwłokowych na następnych segmentach zwrócone są, jak powiedzieliśmy, w tył i ku obwodowi. Wewnątrz kulistej części kończyny prześwieca jama, otoczona wysokimi walcowatymi komórkami.

(C. d. n.)

O ozokierycie Truskawieckim.

Napisał

Bronisław Pawlewski,

prof. c. k. Szkoły Politechnicznej we Lwowie.

Ozokieryt w Truskawcu jest od dawna znanym, jeszcze w roku 1840 Walt er¹⁾ podaje następującą analizę dla tego ozokierytu:

węgla = 85.85%

wodoru = 14.28%

razem = 100.13.

Pomimo tak wczesnej znajomości tego ozokierytu, dotąd mało się nim zajmowano i mało go badano, a nawet najczęściej pomijano milczeniem. Charakterystyczną jest np. rzecz, że Hans Höfer²⁾, profesor akademii górniczej w Leoben, pomimo, że sam zwiedzał Truskawiec, o czym mię zarząd tamtejszy zapewnił, nie wspomina nawet słowem w swęj udatnej książce o występowaniu ozokierytu w Truskawcu. Tymczasem rozległość pokładów wosku ziemnego w Truskawcu³⁾, skala jego eksploatacyi nie jest tego rodzaju, aby je można było bagatelizować, lub co gorsza zupełnie pomijać milczeniem. Nadmienić tēż można, iż dziś jeszcze w sprawozdaniach handlowych, targowych ozokieryt truskawiecki nie figuruje, co zresztą powinno być dążeniem samego zarządu kopalń truskawieckich, aby o tym produkcie jaknajwięcej wiedziano i pisano.

¹⁾ Annales de chimie et de physique. 75 p. 214.

²⁾ Das Erdoel und seine Verwandten. Braunschweig 1888.

³⁾ Bronisław Pawlewski. Wosk ziemny i jego przetwory. Warszawa 1887.

Obecnie kopalnie ozokierytu należące do „spółki Truskawieckiej“ dostarczają miesięcznie 20.000 do 25.000 klgr. ozokierytu, a po rozszerzeniu i uporządkowaniu eksploatacyi produkcyja ta zostanie co najmniej zdwojona, tak że pod względem ilości dobywanego wosku Truskawiec już dziś zajmuje po Borysławiu drugie miejsce; Dźwiniacz, Starunia itd. będą dopiero na trzeciem.

Nic dziwnego, że w miarę rozwoju kopalń truskawieckich, w miarę zwiększającej się eksploatacyi, pojawienie się większych ilości ozokierytu truskawieckiego w handlu, w sąsiednim Drohobyczu było wcale nie na rękę i przedsiębiorcom mniejszym w Borysławiu i samym pośrednikom, zajmującym się dotąd sprzedażą wyłącznie ozokierytu Borysławskiego. Dla zdyskredytowania nowego konkurenta, zaczęto cichaczem przypisywać mu takie wady, jakich on nie miał nigdy, ani nawet mieć nie mógł.

Winą zarządu truskawieckiego było niewątpliwie to, że pierwotnie puszczał w obieg tylko jeden gatunek ozokierytu przetopionego, który przez to był czarnym, gdy zaś borysławskie były w handlu w kilku odmianach i odmiany lepsze — były jaśniejszemi. W skutek tego powstała pogłoska, stale podtrzymywana, że ozokieryt truskawiecki jest zanieczyszczony asfaltem, smołą itd., że jest gorszym, że nie da ani tyle, ani tak dobrej parafiny lub cerezyny, jak ozokieryt borysławski, że wskutek tego, o wiele trudniej się przerabia, że zatém przerabianie jego będzie kosztowniejszém. Z faktu, że w truskawieckich kopalniach znajduje się siarka, umiano także skorzystać na niekorzyść wosku truskawieckiego. Handlarze i pośrednicy zaczęli głosić, że wosk truskawiecki zawiera w sobie wiele siarki, że zatém nie jest produktem czystym, że źle się przerabia, wymaga więcej ciał czyszczących, że zatém fabrykacya z niego cerezyny i parafiny będzie o wiele kosztowniejszą. Te i tym podobne mniemane wady wpłynęły na obniżenie ceny ozokierytu truskawieckiego, tak że różnica na cetnarze metrycznym w cenie wosku borysławskiego i truskawieckiego wynosiła 6—10 złr.

Różnica ta w cenie, jak się okaże z poniższego badania, nie pochodziła z niższej wartości produktu, lecz istotnie

sztucznie była wyśrubowaną owými mniemanými wadami, których ozokieryt truskawiecki nie posiadał.

W roku ubiegłym powierzył mi inżynier górniczy p. Józef Wyczyński, przeprowadzenie badania nad produktami truskawieckimi tak surowymi jak i gotowym produktem puszczanym w handel, w obieg. Rezultat tego badania podaję poniżej:

Ozokieryt w Truskawcu zalega bardzo niegłęboko. Poczynając z góry, idą najpierw dwie warstwy ziemiste odmienne w swych własnościach głównie fizycznych, dopiero w trzeciej warstwie występuje ozokieryt. Analizę warstw ziemistych przeprowadził asystent technologii chemicznej, p. Dr. Franciszek Bandrowski. Analiza ta może mieć pod względem geologicznym znaczenie i dlatego ją tu przytaczam.

Warstwa I, wierzchnia, po przeschnięciu na powietrzu, jest barwy ochry żółtawej, podobna z wejrzenia do glin żółtawych; pod lupą okazuje strukturę ziemistą, piaszczystą; zawiera ciemne plamy lub ciemne skupienia bryłkowate; do języka łgnie mocno. Z kwasem siarkowym stężonym nie wydziela na zimno CO_2 , za ogrzaniem czernieje; ogrzewana do wrzenia z SO^4H^2 , wydziela znaczne ilości SO^2 . Ogrzewana sama przez się wydziela wodę, zapach bitumiczny; ogrzana do czerwoności nie wydziela żadnego gazu. Suszona przy 100° traci = 3.88% wody. Skład procentowy tej warstwy po wysuszeniu przy 100° jest następujący:

1. Wody konstyt. + krystal. + ciał organicz.	= 7,39%
2. Krzemionki, SiO_2	= 68.88 „
3. Tlenku glinowego, Al_2O_3	= 11.55 „
4. Tlenku żelazowego, Fe_2O_3	= 5.68 „
5. Tlenku wapniowego, CaO	= 0.69 „
6. Tlenku magnewego, MgO	= 0.51 „
7. Tlenku potasowego, K_2O	= 3.69 „
8. Tlenku sodowego, Na_2O	= 1.07 „
Razem	= 99.46%

Warstwa II średnia, występująca w znacznie cieńszym pokładzie w porównaniu z poprzednią. Barwa tej warstwy niebieskawo popielata, podobna do gliniek ogniotrwałych niebieskawo zielonawych; posiada charakter iltu; do języka

Ignie. Z kwasami na zimno nie wydziela CO^2 ; ogrzewana ze stężonym SO^4H^2 wydziela SO^2 , lecz nie czernieje. Przy ogrzewaniu na sucho wydziela wodę, przyczém daje się czuć słaby zapach bitumiczny, pod koniec wydziela się gaz o ostrym zapachu duszącym, SO^2 (?). Warstwa ta, przeleżała na powietrzu, zawiera wody hygroskopijnej = 1.99%. 100 cz. warstwy suchej okazują:

1. Wody chem. związ. + ciał organicznych	= 7.20%
2. Krzemionki, SiO_2 ,	= 65.29 „
3. Tlenku glinowego, Al_2O_3	= 14.51 „
4. Tlenku żelazowego, Fe_2O_3	= 6.01 „
5. Tlenku wapniowego, CaO ,	= 0.38 „
6. Tlenku magnewego, MgO ,	= 1.18 „
7. Tlenku potasowego, K_2O	= 5.75 „
8. Tlenku sodowego, Na_2O	= 0.38 „
Razem	= 100.70%

Warstwa III, dolna, w której występuje ozokieryt. Przesuszona na powietrzu okazuje się popielato-szarą, ze śladami ozokierytu; nie posiada ani odcienia niebieskawego, ani zielonawego. Podobna z wejrzenia do iłów; Ignie do języka dość silnie i chciwie. Ta warstwa jest najgrubsza. Na zimno wydziela z SO^4H^2 nieco CO^2 ; przy ogrzaniu wydziela się SO^2 i płyn czernieje. Warstwa ta ogrzewana na sucho, wydziela najpierw wodę, następnie mocny zapach bitumiczny; pod koniec wywiązują się ciężkie dymy woni ozokierytowych. Wody hygroskopijnej do 100^o zawiera = 1.69%.

100 cz. téj warstwy wysuszonej przy 100^o okazują:

1. Wody chem. związ. + ciał organicznych	= 14.62%
2. Krzemionki, SiO_2	= 47.24 „
3. Tlenku glinowego, Al_2O_3	= 17.03 „
4. Tlenku żelazowego, Fe_2O_3	= 7.63 „
5. Tlenku wapniowego, CaO	= 5.88 „
6. Tlenku magnewego, MgO	= 1.64 „
7. Tlenku potasowego, K_2O	= 5.01 „
8. Tlenku sodowego, Na_2O	= 0.15 „
Razem	= 99.20%

Z powyższych analiz można wnioskować, że każda z przytoczonych warstw ma wspólne pochodzenie, że między niemi występują w składzie chemicznym nieznaczne zmiany, zatem są nieznaczne tylko przejścia od jednej warstwy do drugiej. Wszystkie warstwy noszą charakter iłów gliniastych napływowych, a skład chemiczny nie zdradza wcale wulkanicznego pochodzenia tych warstw.

Co się tyczy samego ozokierytu, to do badań nadesłano mi ozokieryt surowy w różnych odmianach: ziemisty, czarny, żółto-zielonawy, zielony i przedni, oraz воск топiony, ciemny, jaki jest puszczany w handel. Z tych okazów badano najobszerniej produkt topiony, handlowy i odmiany lepsze t. j. воск przedni, zielony i żółty.

1. Punkt topliwości i punkt krzepnięcia nadesłanych okazów jest następujący:

	t ^o topl.	t ^o krzep.
a) воск stopiony, handlowy .	65—66 ^o	62—64 ^o
b) воск żółty,	64—65 ^o	62—63 ^o
c) воск zielony,	65—66 ^o	62—63 ^o
d) воск przedni, najlepszy .	69—71 ^o	67—68 ^o

2. Ciężary właściwe danych ozokierytów, oznaczone przy 20^o, są następujące:

a) воск stopiony, handlowy	= 0.92600
b) воск surowy, żółty	= 0.92352
c) воск surowy, zielony	= 0.92368
d) воск surowy przedni	= 0.92570

3. Ciała mineralne v. popiół oznaczano w nadesłanych odmianach ozokierytu przez spalanie większej ilości ozokierytu i ważenie pozostałości. Otrzymano przytém następujące rezultaty:

a) воск stopiony, handlowy .	= 0.86% popiołu
b) воск żółty, surowy	= 0.172 „ „
c) воск zielony, surowy	= 0.037 „ „
d) воск przedni, surowy	= 0.058 „ „

Pod względem zawartości mineralnych zanieczyszczeń handlowy wosk truskawiecki jest nadspodziewanie czystym i czystszy od borysławskich okazów, w których znajdowaliśmy popiołu od 1.35 do 2.67%.

4. Wykrycie i oznaczenie siarki w ozokierytach truskawieckich wykonywano rozmaitemi sposobami, przy czem w trzech surowych odmianach ozokierytu można było siarkę wykryć tylko jakościowo, a w wosku handlowym czarnym, stopionym, prócz jakościowego wykrycia oznaczono ją jeszcze ilościowo, przy czem różnemi sposobami otrzymano następujące rezultaty:

pierwszym sposobem otrzymano	.	=	0.31% S.
drugim	"	"	. = 0.49 " "
trzecim	"	"	. = 0.27 " "
czwartym	"	"	. = 0.35 " "
		Średnio	. = 0.37% S.

jest w ozokierycie handlowym stopionym. Pod względem zatem zawartości siarki, ozokieryt truskawiecki wykazuje jęj bardzo mało, gdyż nie całe $\frac{1}{2}\%$. Zatem wszelkie zarzuty, że ozokieryt truskawiecki musi być gorszym od borysławskiego, gdyż zawiera wiele siarki, że z tego powodu trudnięj i źle się czyści, zupełnie są nieuzasadnione i pozbawione słuszności. Tak mała zawartość siarki wcale nie wpłynie ani na zmianę sposobu czyszczenia, ani na zwiększenie ilości ciał czyszczących. Występowanie siarki w ozokierycie nie jest szczególniejszą własnością ozokierytu truskawieckiego, gdyż i ozokieryt borysławski zawiera również pewne ilości siarki.

Przy wykrywaniu siarki w różnych odmianach ozokierytu truskawieckiego, zauważyłem fakt, w każdym razie wymagający ilościowego potwierdzenia, że czystsze odmiany zawierają więcj siarki, niż odmiany gorsze, łatwięj topliwe i więcj czarne; następnie drugi fakt, że ozokieryt zawiera-

¹⁾ Podany przez J. Messingera sposób oznaczania siarki nie daje się zastosować przy ozokierycie, gdyż masy nie można spalić, a w czasie ogrzewania mocno ona rzuca.

jący siarkę, przy suchej destylacji daje resztę, pozostałość wolną od siarki.

5. Oznaczenie składu procentowego ozokierytu handlowego, stopionego wykonano za pomocą analizy elementarnej¹⁾, przez oznaczenie procentu wodoru i węgla -- przyczem otrzymano następujące rezultaty:

I.	II.	III.	IV.
H = 14.04%	13.97%	14.02%	14.00%
C = 84.49 „	84.45 „	84.39 „	84.42 „

Dołączwszy do tego poprzednio znaną ilość popiołu i siarki, wtedy średni skład ozokierytu truskawieckiego, handlowego, stopionego, przedstawi się następującemi liczbami:

H = 14.00%
C = 84.43 „
S = 0.37 „
Popiołu = 0.86 „
Tlenu z różnicy = 0.34 „ (N nie wykryłem)
Razem = 100.00%.

Jak to okazuje powyższy skład procentowy, ozokieryt handlowy, stopiony jest ciałem stosunkowo czystem, zawiera w sobie wiele węgla i wiele wodoru, a mało stosunkowo tlenu, nie może być zatem i nie jest zanieczyszczonym ciałami utlenionemi, żywicowatemi i t. d., ani też asfaltem, gdyż te ciała wogóle okazują po kilka lub kilkanaście procentów tlenu, czego ozokieryt truskawiecki nie okazuje. Skład chemiczny przemawia za tém, że ozokieryt truskawiecki jest równie dobrym, jak i borysławski, dla którego Hofstädter²⁾ podaje następujące analizy:

I.	II.
C = 84.94%	85.78%
H = 14.87 „	14.29 „
Razem = 99.81%	100.07%

¹⁾ Sposób Messingera oznaczania węgla tu się nie nadaje.

²⁾ Annualen der Chemie u. Pharm. 91 str. 326.

Naturalnie analizy te wykonano nie na handlowym, lecz na najczystszy ozokierycie, wysuszonym, przeto zupełnie nie mogą się one zgadzać z przytoczonym przezemnie średnim składem wosku truskawieckiego.

Analiza moja wykazuje w ozokierycie truskawieckim 0.34% tlenu, zatem niewielką ilość ciał tlenowych. Starąłem się oddzielić te ciała tlenowe, by je bliżej zbadać i do tego obrałem dwie drogi: 1) dany ozokieryt surowy wytrawiałem wielokrotnie wrzącym 100% kwasem octowym; na gorąco rozpuszcza się przytém ozokieryt (parafina czy cerezyna), a ciało ciemne wydziela się na powierzchni. Po ostygnięciu parafina krystalizuje oddzielnie, ciemne ciało oddzielnie; mechanicznie można je rozdzielić; powtarzając to wytrawianie z 8 razy, otrzymuje się około 5% ciała czarnego, po stopieniu dźwięcznego i kruchego. Ciało to w porównaniu z ozokierytym, posiada bardzo wysoki punkt topliwości, gdyż = 90—91° C. Ciało to okazało skład:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{H} & = & 12.46\% \\
 \text{C} & = & 80.49\% \\
 \text{S} & = & 3.50\% \\
 \text{Popiołu} & = & 3.76\% \\
 \text{Razem} & = & 100.21\%
 \end{array}$$

Jak się okazuje z tej analizy w barwniku tym sposobem otrzymanym, gromadzi się znaczna ilość siarki i popiołu a wcale nie występuje tlen, co jest bardzo charakterystycznym. Czy otrzymany tu barwnik jest wolnym od parafiny, tego rozstrzygnąć nie mogłem. 2) Dany ozokieryt handlowy poddawałem suchej destylacji, tak żeby odpędzić 70—80% destylatu; pozostałą resztę znów wytrawiałem wielokrotnie lodowatym kwasem octowym przy wrzeniu. Po 5—6 krotném wytrawianiu i oddzielaniu parafiny otrzymałem ciało miękkie maziste, ciemne, o punkcie topliwości 68—69°. Ciało to podane analizie, okazało skład:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{H} & = & 13.01\% \\
 \text{C} & = & 83.26\% \\
 \text{O} & = & 3.51\% \text{ (z różnicy)} \\
 \text{Popiołu} & = & 0.22\% \\
 \text{Razem} & = & 100.00\%
 \end{array}$$

Ciało to jest zatem zupełnie odmienném od ciała barwnego poprzedniego, mianowicie nie zawiera wcale siarki i zaledwie ślady popiołu. Siarka zatem przy destylacji ozokierytu, zawierającego siarkę, przechodzi do destylatu, w jakiej postaci, tego nie rozstrzygnąłem: destylat wprawdzie posiada nieprzyjemny odurzający zapach, ale w nim nie czuć ani SO^2 , ani SH^2 wyraźnie.

Ciało to jest składem swym podobne do ciała, otrzymanego z ozokierytu przez M. M. Reichera¹⁾, posiadającego punkt topliwości 59^0 i okazującego:

$$\begin{aligned} \text{H} &= 12.56\% \\ \text{C} &= 83.65\% \\ \text{O} &= 3.79\% \text{ z różnicy.} \end{aligned}$$

Reicher do wydzielania tego ciała użył sposób więcej zawiły, wskutek czego otrzymał go znacznie mniej i u niego niesprawdzono, czy ilość 3.79% obejmuje tylko tlen sam, czy też, co prawdopodobniejsze, i siarkę zarazem, albo tylko siarkę z popiołem.

Równocześnie moje próby okazują, że to ciało, które wydzielił Reicher tak zwane „pitchu“, t. j. pozostałości po oddestylowaniu parafiny z ozokierytu nie może być identyczném z tém ciałem, które istnieje w ozokierycie surowym.

Wydzielone przezemnie oba ciała barwne nie są ani asfaltem, ani asfaltenem Le Bel'a, gdyż są oba bardzo łatwo rozpuszczalne w alkoholu amyłowym, tak że tym rozpuszczalnikiem oddzielić się nie dadzą od ozokierytu, gdy tymczasem asfaltem Le Bel'a ma się nierozpuszczać w alkoholu amyłowym. Trudne to badanie barwników ozokierytowych i naftowych w każdym razie zasługuje na bliższe uwzględnienie.

6. Zdolność odbarwiania ozokierytu handlowego oznaczałem w następujący sposób: ozokieryt handlowy ogrzewano do 120° i dodawano doń 10% na wagę stężonego

¹⁾ M. M. Reicher „Ueber das Harz des Galizischen Erdwachses. Inaug. Dissert. Bern. 1888. Robota moja ukończoną była, kiedym się dowiedział o istnieniu powyższej rozprawy. Rezultaty przelałem zarządowi w Truskawcu jeszcze 23 czerwca 1889.

SO^4H^3 ($1.84 = 66^\circ \text{B}$) i z kwasem tym ogrzewano przez $\frac{1}{2}$ godziny przy ciągłym mieszaniu; po zastygnięciu masy dolewano nadmiar wody i na nowo wytapiano воск; po odstaniu się zebrano воск i jeszcze dwa razy wytapiano wodą; zebrano воск z po nad wody, wysuszono na powietrzu i воск ten zadawano odbarwnikiem (Entfärbungspulver) suchym przy 180°C ., przyczem zużyto:

- a) 100% proszku do otrzymania barwy ciemno-brunatnej
- b) 150 „ „ „ „ jasno-żółtej
- c) 250 „ „ „ „ białej, parafinowej.

Zatem nie można tu powiedzieć, aby odbarwianie ozokierytu truskawieckiego następczało jakieśkolwiek szczególniejsze trudności i wymagało większych ilości ciał czyszczących, niż ozokieryt borysławski. Zarzuty stawiane pod tym względem ozokierytowi truskawieckiemu są nieuzasadnione.

7. Destylacja ozokierytu truskawieckiego handlowego t. j. stopionego wydała następujące rezultaty:

a) wody	= 1.7%
b) benzyn do 150°	= 7.2 „
c) olejów od $150-320^\circ \text{C}$	= 30.0 „
d) masy parafinowej z olejami	= 52.0 „
e) koksu i pozostałości w retorcie =	4.8 „
f) gazów i straty	= 4.3 „
Razem	= 100.0%

Masa parafinowa jest gęsta, oleista i czysta; po odpędzeniu benzyn, już do 320° przechodzą oleje zawierające parafinę i krzepnące już przy $+26^\circ \text{C}$. Początkowych 15% krzepną przy zwykłej temperaturze pokojowej, to jest już 15% pierwszych procentów zawierają parafinę.

Streszczenie. Z powyższej pracy wynika:

- 1) że zawartość siarki w ozokierycie truskawieckim jest minimalną;
- 2) że ta ilość siarki nie wpływa na utrudnienie czyszczenia ozokierytu, ani na zwiększenie ilości ciał czyszczących;
- 3) że składem chemicznym воск truskawiecki zupełnie odpowiada ozokierytowi borysławskiemu;
- 4) że ciało barwne w ozokierycie jest związkami siarkowym, a w pozostałości od destylacji, w pitchu, nie zawiera to ciało siarki;

5) że ozokieryt truskawiecki wydaje przy destylacji znaczną ilość parafiny, łatwo się czyści, nie zawiera ani asfaltu, ani żywic w większych ilościach.

Wskutek tego cena jego powinna być tak wysoka, jak i ozokierytu borysławskiego; a jeżeli do wytapiania zastosowane będą parowe duplikatory i ozokieryt surowy sortowanym będzie, wtedy lepsze gatunki będą cenniejszemi od borysławskich, które nie są zbyt skrupulatnie przygotowywane.

(*Lwów. Laboratoryum technologii chemicznej c. k. Szkoły Politechnicznej*).

Najnowsze postępy wiedzy.

Paleontologia.

M. Neumayr. Die Stämme des Thierreiches I. Bd. Wien und Prag 1889.

Kiedy przed 30 laty wiekopomne dzieło Darwina: „O powstaniu gatunków“ zainaugurowało nową erę w dziejach nauk przyrodniczych, poznali zarówno przeciwnicy jak téż i adepci nowój nauki, że przede wszystkim paleontologia jest powołaną do odegrania ważnej roli w rozstrzygnięciu kwestyi, o ile ta tak zwana teoria ewolucyi na pewnych opiera się podstawach.

Jakoż nie ulega wątpliwości, że całkiem słusznie przypisano od razu paleontologii tę ważną rolę, bo jeżeli porównawcza anatomia, embryologia itp. dają nam ważne wskazówki pod tym względem, to paleontologia w połączeniu z geologią, przedstawiając nam dzieje ustrojowego świata, powinna dać bezpośrednie dowody dla nauki o pochodzeniu organizmów, powinna przedstawić te formy przechodowe, te drzewa genealogiczne, których istnienie nauka ta przypuszcza.

Śledząc literaturę paleontologiczną tego okresu, widzimy całkiem wybitnie dwie szkoły. Jedna zastąpiona szeregiem starszych znakomitych uczonych zachowuje się zimno, a nawet dość skeptycznie w obec nowój nauki, stojąc ciągle jeszcze na stanowisku Cuviera niezmienności gatunków, — druga zaś złożona z młodych uczonych hołduje nowój teorii, wyszukując w każdej skamielinie rzekome dla niej dowody.

Do téj kategorii należy i Dr. M. Neumayr, profesor paleontologii w Uniwersytecie wiedeńskim¹⁾, który podówczas pierwsze sta-

¹⁾ W chwili kiedy to piszemy dochodzi nas smutna wieść, że prof. Melchior Neumayr dnia 30 stycznia b. r. przedwcześnie, bo zaledwie 44 lat licząc, życie zakończył. Jest to nieodżałowana strata zarówno dla Uniwersytetu wiedeńskiego, jak i całego naukowego świata. Biorąc za miarę jego dotychczasową czynność można sobie wyobrazić, ile się jeszcze należało spodziewać po zdolnym i nadzwyczaj pracowitym uczonym. Szczególniejsze znaczenie mają prace zmarłego dotyczące formacyi jurajskiej;

wiał kroki na polu ścisłych badań naukowych. Jak sam przyznaje w przedmowie do powyżej zatytułowanego dzieła, przyłączył się od razu z niewielkim zasobem krytyki, ale z tym większym entuzjazmem do nowych zapatrywań, i już wtenczas postawił sobie jako jedno z głównych zadań życia, śledzenie descendencji na polu geologii i paleontologii.

Olbryzi rozwój tych umiejętności w ostatnich dziesiątkach lat sprawił, że spełnienie tego zadania przedstawiło się z czasem o wiele trudniejszym, aniżeli zrazu; jednakże wszystkie trudności zostały pokonane, i jako wynik tych długoletnich żmudnych studyów mamy dzieło (na razie jeden tom dopiero), w którym zarówno należy podziwiać erudycję jak też i bystrość sądu autora.

Dzieło to zatytułowane: *Die Stämme des Thierreiches*, nie jest właściwą paleontologią, w której by wszystkie znane skamieliny były przedstawione w zoologicznym systematycznym porządku, jest to tylko krytyczne przerobienie całej morfologii kopalnych zwierząt, potrącające o systematykę tylko tam, gdzie z nowych morfologicznych poglądów wynikają zmiany dotychczasowych zapatrywań. Ten specjalny charakter dzieła sprawia, że nie wszystkie oddziały świata zwierzęcego znalazły w nim jednakowe opracowanie; takie grupy, o których posiadamy mnóstwo systematycznych szczegółów, ale słabą tylko podstawę do racjonalnego morfologicznego traktowania, jak np. mszywioły lub radyolarye zostały zbyt krótko, gdy przeciwnie inne grupy, w których stosunek jest wręcz odwrotny, widzimy szczegółowo opracowane.

Każdy fachowy zdola ocenić nadzwyczajną ważność tego dzieła. Pominąwszy bowiem znaczenie dla nauki o pochodzeniu istot ustrojowych podnieść musimy przedewszystkiem jego doniosłość dla zoologii, albowiem prof. Neumayr przedstawia tu nietylko w wybitny sposób związek między geologią i paleontologią z jedną, a nauką o descendencji z drugiej strony i to w sposób tak szczegółowy i dokładny, że jest niewątpliwie pierwszym w literaturze pod tym względem, lecz rozwija także ogólną morfologię całego świata zwierzęcego ze stanowiska genetycznego. To wykazanie zawisłości nauki zoologii od paleontologii i na odwrót, — jest wielką zasługą tegoż dzieła; obecnie nikt wątpić nie może, że naukowe traktowanie jednego z tych działów nauk przyrodniczych bez uwzględnienia drugiego jest wręcz niemożliwe.

W ogólnej części I. tomu znajdziemy niejako ostateczny wyraz i podstawę do osądzenia dzisiejszego stosunku paleontologii do

a przedewszystkiem publikacye, gdzie po raz pierwszy nauka o pochodzeniu znajduje praktyczne zastosowanie w paleontologii. Także pod względem koleżeństwa, zacnego charakteru i słodczy serca, był zmarły prawdziwie idealnym człowiekiem. Dodać należy, że cały zastęp młodszych polskich geologów wyszedł z jego szkoły. Oprócz referenta zaliczają się w poczet jego słuchaczy pp.: prof. dr. Szajnoch, dr. Zuber, dr. Teisseyre, dr. Bukowski itd. Niech mu ziemia lekka będzie!

teorii ewolucyj, lecz autor przekracza nawet granice postawione sobie w tym kierunku przedstawiając w nowym świetle wiele faktów, tak że rozdział ten można uważać za najważniejszy przyczynek do rozwoju nanki o pochodzeniu istot ustrojowych, jaki w ogóle w ostatnich latach drukiem ogłoszony został.

W szczegółowej części uwzględnia autor ogólne stosunki budowy ustrojowej i pokrewieństwo, omawia szczegółowo formy przechodowe, łączy wyniki najnowszych badań z zoologii i paleontologii, a opierając się na gruntownej i wielkiej znajomości szczegółów, wykazuje nowe pokrewieństwa i wprowadza zmiany w ułożeniu i rozkładzie wielkich grup świata zwierzęcego.

Naturalną jest rzeczą, że szczupłe ramy referatu nie pozwalają przytoczenia całego bogactwa dzieła; sądzą więc, że dla czytelników „Kosmosu“, nie mogących lub niemających sposobności bliższego studyowania tych ciekawych kwestyi, będzie pożądanem dowiedzieć się choćby tylko w streszczeniu o przedmiocie poszczególnych rozdziałów.

Przedmiot paleontologii i stan zachowania skamielin.

Paleontologia zajmuje się badaniem świata ustrojowego, który żył na ziemi przed nastaniem teraźniejszości¹⁾. Twierdzenie, jakoby to była nauka o wygasłych organizmach, nie jest właściwe, albowiem w dyluwium i trzeciorzędnej formacji napotykamy liczne gatunki, których nie podobna odróżnić od obecnie żyjących, a z drugiej strony mamy liczne zwierzęta i rośliny, które już w teraźniejszości (przeważnie skutkiem działania człowieka) zniknęły zupełnie z powierzchni ziemi, a mimo to nie należą do zakresu paleontologii, tylko zoologii.

Zmiany, jakich doznały resztki świata ustrojowego z odległych epok geologicznych, są tak znaczne, że są powodem zupełnie innej metody badań w paleontologii, aniżeli w zoologii.

Podczas gdy ta ostatnia wiedza ma do swego rozporządzenia okazy świeże, zupełne, i to w całym rozwoju od pierwszego zarodka aż do dojrzałego zwierzęcia, to paleontologia jest z bardzo małym wyjątkiem ograniczoną na twarde części ustrojowe (skorupy, kościenie itp.), które do tego w pewnej ilości wypadków nie znajdują się w pierwotnym złączeniu, lecz luźnie i w okruchach.

Do tego trza wziąć pod uwagę okoliczność, że nie wszystkie zwierzęta posiadające twarde części w swym organizmie przechodzą do potomności. Przedewszystkiem zwierzęta lądowe nikną bez śladu²⁾,

¹⁾ Naturalnie, że „teraźniejszość“ rozumie się w znaczeniu geologicznym.

²⁾ Przykład: Od lat niepaamiętnych żyły w Północnej Ameryce miliony bawołów, zaledwie kilka lat upływa od ich wyćpienia, a przecież mimo potężnego twardego kościenia tych zwierząt nadzwyczajnie radko można przy rozmaitych wykopaliskach (przy budowie kolei itp.) spotkać luźną kość lub cały skelet tychże.

jeżeli ich nie otoczy zaraz po śmierci materiał kamienny np. piasek lub namuł, chroniąc tym sposobem od zniszczenia.

Lepsze warunki są u zwierząt morskich, które bardzo łatwo i prędko zostają pokryte namulem lub piaskiem, ale i tu wielka część niszczyje. Zwierzęta bowiem przybrzeżne narażone są skutkiem uderzania fal na zgruchotanie, w większych zaś głębiach rozpuszczają się z łatwością skorupy wapienne. Nawet te, które otoczone są masą kamienną, mogą zniknąć, jeżeli skała przepuszcza wodę, i wtedy w najlepszym wypadku pozostanie tylko odcisk lub ośrodek skamieliny. Łatwo pojąć, że do zrozumienia takich niedokładnych resztek potrzebna jest koniecznie gruntowna znajomość zoologii, która podaje nam zupełne okazy choć nie takich samych, to przynajmniej podobnych istot.

Geologiczne następstwo

Właściwe znaczenie i ważność paleontologii polega w tém, że podaje nam nietylko opis wygasłych istot, ale także i porządek, w którym one po sobie następowały. Już z początkiem obecnego stulecia wiadzano, że w rozmaitych perjodach istnienia ziemi żyły rozmaite zwierzęta, i za czasów Cuviera przyjmowano dla wytłumaczenia tego faktu teorię katastrof. według której z końcem każdej epoki skutkiem jakiegoś gwałtownego wypadku cała fauna i flora na kuli ziemskiej została zniszczoną, tak że później dzieło stworzenia musiało się odbywać na nowo. W miarę postępu paleontologii przekonano się, że takich ścisłych granic nie ma, bo sąsiednie formacye wykazują cały szereg wspólnych istot, a z drugiej znów strony dadzą się w obrębie jednej i téj samej formacji odróżnić horyzonty z odmienną nieco fauną. Upadła więc nauka o ogólnych przerwach życia ustrojowego; jeżeli są jakie przerwy, to charakter ich jest czysto miejscowy spowodowany np. przez cofnięcie lub wdarcie się morza, zmianę materiału skalnego warstw itp.

Jak wiadomo dzieli geologia całą przeszłość ziemi na ery czyli peryody. te zaś na formacye czyli systemy. Najstarsza jest era archaiczna, potem następuje palcenozoiczna, składająca się z formacji kambryjskiej sylurskiej, dewońskiej, kamiennieo-węglowej i permskiej, potem era mezozoiczna wykazująca formacye: tryasową, jurajską i krédową, aż wreszcie najmłodsza era kenozoiczna zamyka ten szereg formacyami trzeciorzędną dyluwialną i teraźniejszością.

W archaicznej erze nie ma jeszcze wyraźnych skamielin, jakkolwiek nie można wątpić, że podówczas już istniało życie, choć resztki jego znikły bez śladu skutkiem znacznej przemiany dotyczących skał. Zaznaczyć należy, że w Sylurze pojawiają się po raz pierwszy z kręgowych zwierząt ryby, w kamiennieo-węglowej gady i płazy, w tryasowej ssaki workowate, w trzeciorzędnej ssaki placentalne.

Luki w szeregu paleontologicznych okazów.

W ramach tego szeregu formacji geologicznych odegrały się dzieje świata zwierzęcego, zachodzi więc pytanie, czy z tych okazów, jakie nam paleontologia podaje, możemy sobie odtworzyć obraz rzeczywistości tego życia. i w tym celu musimy sobie wyrobić pojęcie o wielkości luk w szeregach skamielin dotychczas znalezionych.

Liczba wszystkich żyjących dotychczas opisanych gatunków zwierząt przekracza znacznie 200.000, a zbliża się do 300.000, liczba kopalnych zaś wynosi zaledwie 80.000. Wprawdzie znaczna ta przewaga żyjących gatunków idzie głównie na rachunek owadów, — których w kopalnym stanie nie wiele mamy, a które obecnie tworzą³⁾ część wszystkich zwierząt, wprawdzie dalej trzeba tu odrzucić wszystkie zwierzęta nie mające stałych twardych części, a więc nie nadające się do przechowania w warstwach ziemskich, tak że, właściwie mielibyśmy w pewnych grupach przewagę istot skamieniałych nad żyjącymi, ale z drugiej strony nie trzeba zapominać, że obecnie żyjąca fauna przedstawia nam obraz jednej chwili w ogólnym rozwoju ziemi i jej mieszkańców, podczas gdy skamieliny pochodzą z całego szeregu okresów następujących po sobie.

Ażeby mieć pojęcie, ile nam skamielin brakuje, zastanawia się autor szczegółowo nad formacją jurajską, biorąc ją za przykład.

Na podstawie gruntownej i wyczerpującej dyskusji przychodzi do wniosku, że różnaitość form była podówczas mniej więcej ta sama co dziś. bo choć brakowały jedne zwierzęta (np. ssaki), to za to inne były znacznie silniej rozwinięte, aniżeli obecnie (gady). Toż samo obszary zoogeograficzne poszczególnych istot nie mogły być podówczas większe, aniżeli obecnie. Różnice klimatyczne istniały także, tak że w ogólności rzecz biorąc — jakkolwiek nie jesteśmy w stanie porównywać liczebnie ilość jurajskich zwierząt z obecnymi, to przecież możemy na podstawie powyższych rozumowań przypuścić, że ilość morskich zwierząt była podówczas mniej więcej taka sama jak obecnie.

W jurajskiej formacji mamy przeszło 30 horyzontów czyli ogni, każde ze swoim osobnym światem zwierzęcym, a jakkolwiek każde posiada z bezpośrednio poprzedzającym i następującym ogniem znaczną ilość gatunków wspólnych, to przecież można śmiało twierdzić, że ilość wszystkich morskich zwierząt podczas całej formacji jurajskiej była 10—15 razy większa od fauny morskiej w teraźniejszości, że więc wynosiła 500.000—750.000 gatunków. A przecież z téj olbrzymiej liczby znamy nieznaczny ułamek, albowiem dotychczas zostało poznanych i opisanych zaledwie 10 000 jurajskich morskich gatunków!

Mamy w paleontologii łatwy sposób do poznania, gdzie są luki, a gdzie ich nicma. We wielu wypadkach udało się bowiem paleontologom zestawić w szeregu warstw następujących po sobie szeregi zwierząt, o których z pewnością twierdzić można, że powstały one z drugich skutkiem powolnie postępującej przemiany. Gdzie więc takie

szeregi istnieją, tam naturalnie nie ma luki. Rozumie się samo przez się, że tu jest mowa tylko o morskich zwierzętach, — albowiem ko- palne lądowe i słodkowodne tak mało nam są znane, że nie mogą być przedmiotem rozpatrywania w téj mierze.

Główne wyniki badań w kierunku istnienia przerw i luk w paleontologii dadzą się streścić w następujący sposób. Postępując od teraźniejszości wstecz, mamy aż do początku trzeciorzędnej formacji prawie nieprzerwany szereg. Pierwsza gwałtowna luka okazuje się na granicy kredowej i trzeciorzędnej formacji, gdyż tu wciskają się między morskie utwory skały słodkowodne, lub warstwy bez skamielin, tak, że tu urywają się wszystkie szeregi. Wprawdzie zdaje się, że w libyjskiej puszczy, Półn. Ameryce i w Indjach Wschod. występują utwory, które lukę tę wypełniają, — jednakowoż fauny tych pokładów nie znamy jeszcze dokładnie.

Formacja krédowa i jurajska tworzą nieprzerwany szereg, ale między jurą a tryjsem urywa się znowu wątek, gdyż na górnej granicy tryjasowej formacji wsuwają się wszędzie pokłady bez skamielin o znacznej miąższości.

Największa atoli luka okazuje się na granicy ery mesozoicznej i paleozoicznej, tj. między permską a tryjasową formacją, — tu znikają całe rzędy zwierząt ustępując miejsca nowym.

W paleozoicznej erze trudniej jest skonstatować, czy takie luki istnieją lub też nie, albowiem dotychczas przy studjum skamielin paleozoicznych mało uwzględniano ustawianie szeregów. Zdaje się jednak, że tylko między sylurską i kambryjską, dalej wśród téj ostatniej formacji mamy znaczniejsze luki.

Nauka o pochodzeniu istot organicznych.

W rozdziale tym podaje autor w krótkości historię nanki o descendencji. Przytacza poprzedników Darwina, mianowicie Leibniza, Buffona, Lamarcka i Geoffroy-St. Hilaire, zastanawia się nad Cuviera teorią katastrof, która musiała upaść w miarę postępu paleontologii, i w miarę rozwoju poglądów w geologii skutkiem prac Lyella, Hoffa, Bronna, i Deshayesa, którzy wykazali, że w dziejach ziemi nie było takich ogólnych kataklizmów niszczących cały istniejący świat organiczny.

Zmienność gatunków.

Zadanie nauki o pochodzeniu jest dwojakie: 1. wykazać, że wszystkie obecne istoty ustrojowe rozwinęły się z jednej lub kilku form pierwotnych skutkiem powolnej przemiany; 2. wynaleść przyczyny tego faktu. Chodzi więc przedewszystkiem o wykazanie, że gatunek (species) nie jest niczém stałym tylko rzeczą zmienną, gdyż w przeciwnym wypadku cała nauka o pochodzeniu byłaby bezpod-

stawną fantazją, i w słusznym ocenieniu ważności tego punktu w całej kwestyi ewolucyi zatytułował Darwin swe dzieło: O powstaniu gatunków, jakież z drugiej strony Cuvier miał ze swego stanowiska także zupełną słuszość, wypowiadając zdanie: „Niezmienność gatunku jest koniecznie nym warunkiem istnienia umiejętnej historii naturalnej“.

Ponieważ przeciwnicy teoryi ewolucyi twierdzą, że zoologia i botanika wykazuje nam tylko nieznaczne wahania form, mogące wytworzyć co najwięcej odmiany, nie zaś nowe gatunki, że dalej w historycznych czasach gatunki się nie zmieniały — wypada przeto zastanowić się, czy też rzeczywiście niezmienność gatunków jest faktem skonstatowanym przez bezpośrednie spostrzeganie. Autor zwraca uwagę na to, że samo pojęcie gatunku jest niestałe, i ciągle się zmienia. Dogmatyczna definicya Linnego, że tyle mamy gatunków, ile ich od razu stworzonych zostało, ustępuje miejsca zapatrywaniu Cuviera, że gatunek obejmuje jednostniki pochodzące od wspólnych przodków, lub okazujących do nich takie same podobieństwo, jak między sobą. Później szukano bezskutecznie „istotnych zmian“, których wspólność miała rozstrzygać, o przynależności do tego samego gatunku, — nie mniej bezskutecznie chwytało się faktów krzyżowania, — gdyż wykazało się, że nie ma pod tym względem żadnej granicy między odmianami a gatunkami. Nawet dość dobre kryterium, że do jednego gatunku należą wszystkie jednostniki połączone ze sobą przechodami, nie da się w praktyce zawsze zastosować. Zresztą pojęcie gatunku jest rzeczą czysto osobistą, wiadomo np. że ptaki niemieckie tworzą według jednych 376, według drugich 900 gatunków, że jastrzębce niemieckie dzielą niektórzy botanicy na 52, inni na 300 gatunków. Wiadomo dalej, że przywykliśmy w różnych wypadkach zastosowywać różną skalę do ocenienia, jaka suma zmian wystarcza do utworzenia nowego gatunku, tak np. u ślimaków lądowych tworzymy nowe gatunki na podstawie wiele mniejszych różnic, aniżeli u morskich. Rodzaj *Helix* liczący obecnie około 2000 gatunków ugrupowanych w podrodzaje, wykazuje przechody zupełne pomiędzy znacznie odmiennymi formami.

Autor przytacza tu kilka innych ciekawych przykładów.

To wszystko dowodzi, że nawet w dzisiejszym świecie organicznym są przykłady przemawiające przeciw stałości gatunków i wykazujące, że pomiędzy gatunkiem a odmianą nie ma zasadniczej różnicy, bo odmiana jest poczynającym się gatunkiem.

Wyniki hodowli.

Autor zwraca uwagę na znaczne zmiany spowodowane u zwierząt i roślin przez hodowlę, a sprawiające pomiędzy rasami i odmianami nawet większe różnice, aniżeli pomiędzy gatunkami, i odpiesza zarzut, jakoby zmiany te były tak niestałe, iż łatwo może nastąpić powrót do pierwotnego stanu.

Geograficzne rozprzestrzenienie zwierząt i roślin.

Roślinna i zwierzęca geografia przedstawia nam mnóstwo faktów dających się wytłómaczyć tylko w przypuszczeniu powolnej przemiany, a niezrozumiałych zupełnie ze stanowiska niezmienności gatunków.

Ważną jest okoliczność, że dzisiejsze rozprzestrzenienie geograficzne istniało (przynajmniej w głównych zarysach) już w dawniejszych formacjach. Australia miała swoje workowate, południowa Ameryka swoje leniwece, oposumy itp., które w ciągu długiego czasu zwoła się przemieniały.

Jeżeli obszary zoogeograficzne etyopski i indyjski okazują wspólne formy, to geologia poucza nas, że w czasach kiedy Morza Czerwonego jeszcze nie było, a z powodu ciepłego klimatu zwierzęta podzwrotnikowe dalej na północ były wysunięte. to i związek między obu tymi obszarami był ściślejszy, aniżeli obecnie.

Szczególnie ważne są te wypadki, gdzie jeden gatunek lub jedna rodzina zamieszkują dwie odrębne i odległe okolice ziemi jak np. tapir w połud. Ameryce i w prowincji malajskiej. Na pozór przemawia to bardzo przeciw teorii ewolucji, — a przecież geologia poucza nas, że niegdyś żyły tapiry zarówno w palearktycznym jak też i nearktycznym obszarze, że więc te tak odległe dzisiaj punkta znachodzenia się należały do jednego nieprzerwanego obszaru. Ale i najprościejsze wypadki z teraźniejszości są ze stanowiska niezmienności gatunków niezrozumiałe. Dlaczego 400 gatunków kolibrów zostały stworzone tylko w Ameryce, gdzie poszczególne części lądu stałego i rozmaite wyspy mają swoje własne formy, podczas gdy na całym świecie nie ma reprezentantów tej rodziny? Dla czego *Achatinelle* znachodzą się tylko na wyspach Sandwich? Tłómaczenie że podobne zewnętrzne warunki powodują występowanie podobnych form. czyli że w miarę oddalenia — pokrewieństwo form zmniejsza się, nie może się ostać, jeżeli weźmiemy pod uwagę zjawiska tego rodzaju, jak np. wyspy Bali i Lombok. odległe od siebie zaledwie kilkanaście mil morskich, a posiadające zupełnie różną faunę i florę mimo takiego samego klimatu, takiego samego gruntu i t. p.

Fakta roślinnej i zwierzęcej geografii okazują więc zjawiska, w obec których zwoleńnik niezmienności gatunków stoi bezradnie, będąc zmuszonym dla wytłómaczenia tychże uciekać się do niemożliwych przypuszczeń. Kto w gatunku widzi rezultat jednego aktu stworzenia, powinien więc konsekwentnie przypuścić, iż to stworzenie na tyle było rozsądne, że umieściło gatunek w najodpowiedniejszych warunkach bytu. A przecież widzimy, że we wielu wypadkach warunki bytu pewnych miejscowości wcale nie są odpowiednie dla dotyczącej fauny i flory. Kolibry, ptaszki wybitnie podzwrotnikowe, znachodzą się zarówno nad zatoką Magelhaena, jak też w dawniej rosyjskiej części półn. Ameryki.

Wiadomo, że warunki bytu dla fauny i flory wysp oceanських są tak niekorzystne, że istoty nie mogą wytrzymać konkurencji w walce

o byt z żadnemi przybyszymi, i nikną obecnie zupełnie, tak, że wkrótce z nich nie będzie i śladu.

Inaczej przedstawiają się fakta zwierzęcej i roślinnej geografii ze stanowiska nauki o descendencji. Rodzina kolibrów mogła odpowiednio do wielkości i rozmaitości kontynentu rozszerzyć i podzielić się z czasem na liczne rodzaje i gatunki. Większość grup zwierzęcych i roślinnych posiada nieprzerwane obszary geograficzne, co dowodzi wspólne pochodzenia i powolnego z czasem rozszerzenia się. Luźne i nie połączone obszary (tapiry, ryby z płucami w Ameryce, Australii, Afryce i t. p.) dowodzą, że mamy stare geologiczne typy o znacznych niegdyś obszarach geograficznych.

Wyspy odległe od kontynentów ponad 300 mil, nie posiadają innych ssaków, jak nietoperzy, — bo tylko te ostatnie mogły się tam dostać. Wyspy leżące blisko wielkich kontynentów, odłączone od tych ostatnich w niedawnej geologicznej przeszłości (W. Brytania), mają taką samą (choć uboższą) faunę i florę, jak kontynenty. Inne wyspy, jak np. Azory (odległe około 1000 mil od Portugalii i Afryki), inny przedstawiają obraz. Z wyjątkiem nietoperzy nie ma tu miejscowych ssaków, nie ma gadów i płazów autochtonów. Ptaków mamy 18 gatunków, znachodzących się także na sąsiednich kontynentach. Natomiast owady i ślimaki przedstawiają (oprócz europejskich i afrykańskich) cały szereg form miejscowych.

Znów inną grupę przedstawiają wyspy Galapagos. Odległe o 600 mil od najbliższego lądu (Ecuador) wśród tej części Oceanu, — gdzie burze są nadzwyczajnie rzadkie (a więc i przyływ nowych przybyszów nie liczny) mają o wiele wybitniejszy własny charakter fauny i flory, aniżeli Azory. Jednakowoż całość przedstawia wybitne cechy zachodnio-amerykańskie, najbliższe pokrewne formy żyją na sąsiednim kontynencie. Najwyższy stan izolacji okazuje nam wyspa św. Heleny, i wyspy Sandwich, gdzie jest tak typowe i właściwe życie organiczne, że trudno znaleźć gdzieindziej form pokrewnych. Mimo to znać na Sandwich pochodzenie australskie, na św. Helenie południowo-afrykańskie, jakkolwiek z domieszką europejskiego i połud.-amerykańskiego.

Wszystkie te fakta przemawiają za teorią ewolucyi.

Paleontologiczne szeregi form.

Jeżeli już terazniejszość daje wybitne dowody zmienności gatunków, to jeszcze bardziej widać to w geologicznej przeszłości. Naturalnie, że przeszłość tę trzeba inaczej rozumieć, aniżeli ma to miejsce w zwykłym życiu, — więc egipskie mumie kotów, wołów, krokodyli i tp. nie będą mogły służyć nam za dowód zmienności gatunków, — gdyż wiek ich 4000 - 5000 lat, jest geologicznie biorąc. bardzo młody, należący do terazniejszości.

Zestawienie takich szeregów form ustrojowych, jest nadzwyczajnie trudną rzeczą, już przedewszystkiem ze względu na niezupełność paleontologicznego materiału. Nawet morskie skamieliny znane nam dotychczas wynoszą zaledwie 1⁰/₀ z całej sumy, która niegdyś żyła;

gdyby ten 1% rozdzielił się jednakowo na wszystkie formy, tobyśmy nigdy nie zdołali ułożyć szeregów. Na szczęście atoli pewne rodziny i rodzaje są obficie zastąpione, aniżeli inne i pozwalają takie studia porównawcze.

Hilgendorf i Waagen byli pierwsi, którzy udowodnili istnienie szeregów przejściowych (u *Planorbis* i u *Ammonitów*).

Skamieliny paleozoiczne mało dotychczas badano w tym kierunku, i tylko u niektórych gatunków koral, krynoidów i brachiopodów wykazano powolną przemianę. Mesozoiczne ammonity przedstawiają nam przepyszne szeregi, tak, że lepszych i wyobrazić sobie trudno, — albowiem możemy śledzić na poszczególnych formach różnych wiekiem całkiem dokładnie powolną przemianę. Toż samo rodzaje *Inoceramus*, *Pholadomya*, *Halobia* i niektóre *Brachiopody* dają nam szeregi. W trzeciorzędnej formacji, zarówno muszle, jak i ssaki nadają się bardzo dobrze do utworzenia takich szeregów, jakkolwiek w ogólności dotychczas mało się tém zajmowano. Przepyszne szeregi okazują niektóre muszle słodkowodne, (*Paludina*, *Melanopsis*) okazujące nieprzerwane ogniwa w pokładach po sobie następujących.

Poszczególne części czyli ogniwa takiego szeregu zwiemy *mutacją*, — podczas gdy odmiany równoczesne (a więc znachodzące się w tej samej warstwie) nazywamy *waryacją*. Otóż autor zwraca uwagę i udowadnia, że to są dwie zupełnie różne rzeczy.

Obecnie można jako dogmat ustawić, że paleontologia we wielu wypadkach udowodniła zmienność gatunków, a więc i istnienie szeregów mutacyjnych, przyczem jednakowoż trzeba przyznać, że ta zmienność nie jest stałą, bo raz prędzej się odhywa, drugi raz powolniej.

Paleontologiczna systematyka.

Z powyższych faktów wynika, że pojęcie gatunku nie może się ostać w paleontologii. Opisując jakąś skamielinę, należy podać jej starszą i młodszą mutację. Formy okazujące przechody otrzymają wspólną nazwę, poszczególne typy znów osobną, tak, że będziemy mieli trzy słowa na oznaczenie jakiejś istoty. Żadna atoli z tych kategorii nie będzie odpowiadać pojęciu dzisiejszego gatunku.

Jeżeli więc nie ma stałości gatunków, zachodzi pytanie do jakiego rozmiaru suma zmian może dojść?

Odpowiedź na to pytanie nie jest wcale łatwą, tu bowiem nie mamy takich bezpośrednich dowodów, jak w dziedzinie powstawania gatunków; paleontologia nie jest obecnie w stanie (a zdaje się, że i nigdy nie będzie) podać zupełne szeregi przechodów pomiędzy istotami bardzo od siebie odległymi, jak n. p. ssakiem i jednokomórkowym pierwoszczakiem. Możemy tylko małe szeregi śledzić, a z tych najciekawsze są u zwierząt ssących. Znamy taki szereg przodków konia. Wiadomo, że normalna ilość palców u wyższych kręgowych jest 5 (z wyjątkiem *ichtyosaura*), — największa redukcja jest u konia, który posiada tylko 1 palec mianowicie trzeci, podczas gdy z dru-

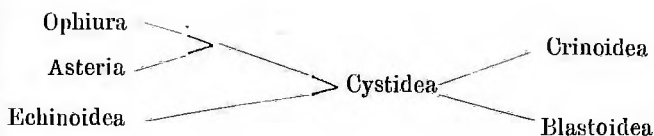
giego i czwartego pozostały szczątki. Udało się w pokładach trzeciorzędnych odnaleźć szereg zwierząt, u których można śledzić krok za krokiem powolne zanikanie drugiego i czwartego palca (*Palaeotherium*, *Anchitherium*, *Hippotherium*). Równocześnie z tą przemianą następuje także powolna przemiana zębów, czaszki, nóg itp. W ostatnich czasach odkrył prof. *Marsh* w Ameryce północnej o wiele kompletniejszy szereg przodków konia, w którym można śledzić rozwój od zwierzęcia 5 palcowego.

Ogromne znaczenie mają także skamieliny, które łączą dwie różne grupy zwierząt. Tu należy np. *Archaeopteryx*, ptak jurajski posiadający zęby, ogon z kręgów (jak gad), na skrzydłach palce ze szponami, żebra brzuszne, — ułożenie falangów zupełnie jak u gadów itp., tak, że liczne cechy gadów występujące u tego ptaka udowadniają w niewątpliwy sposób pochodzenie ptaków od gadów.

Takich ogniw łączących znamy więcej w paleontologii. Autor wyjaśnia dalej, dlaczego tych form pośrednich stosunkowo nie wiele posiadamy.

Najstarsza fauna, jaką obecnie znamy, jest kambryjska. Obecnie żaden z geologów nie wątpi, iż to wcale nie jest najstarsza, gdyż niewątpliwie istniały przedtem istoty organiczne w archaicznjej erze, tylko skutkiem znacznej przemiany skał nie mogły się zachować.

Drzewa genealogiczne, które dadzą się układać w pewnych grupach paleontologicznych są najlepszym dowodem dla descendencji; gdyby bowiem nauka o pochodzeniu była fałszywą, natenczas nie podobna by było układać drzewa genealogicznego, tylko pokrewieństwa okazywałyby się w rozmaitych kierunkach (na sposób siatki), co jednakowoż miejsca nie ma. Przykład: Mamy w paleontologii przechody (oznaczone liniami) między następującymi grupami:



Jestto więc pokrewieństwo rozgałęzione, i można z tego łatwo ułożyć drzewo genealogiczne, którąkolwiek z tych grup przyjąlibyśmy za pierwotną, (od której inne pochodzą). Gdyby paleontologia udowodniła np. istnienie przechodów między krynoidami a ophiurami, natenczas pokrewieństwo byłoby siatkowe, a więc nie można by ułożyć drzewa genealogicznego w myśl nauki o pochodzeniu.

Embryologia i porównawcza anatomia.

Ważnym jest fakt, że niektóre zwierzęta okazują w stanie embryonalnym lub pierwszej młodości cechy, które później tracą, a które widzimy u zwierząt kopalnych przez całe życie. Przykłady: Noga

u ptasiego embrya okazuje taką samą budowę, jak u niektórych gadów. Wszystkie wyższe kregowe przechodzą w stanie embryonalnym stadium, w którym okazują cały szereg cech ryb chrząstkowych, nawet łuki skrzelowe. Podobne wypadki znamy u ammonitów.

Generatio aequivoca jest ostatecznym i najdalej idącym wnioskiem nauki o pochodzeniu. Dotychczas atoli nie udowodniono jej ani experymentalnie, ani też bezpośredniem spostrzeżeniem.

Następnie zwraca się autor do badania przyczyn tych zmian ustrojowych istot i rozważa przedewszystkiem przyczyny podane już przez Darwina, mianowicie dobór naturalny, walkę o byt, — przystosowanie i mimikryę, szczątkowe narządy, — prawo korelacyi i dobór płciowy, poczem zastanawia się nad wpływami podanymi przez innych autorów, a mianowicie nad t. zw. zasadą udoskonalania się Nägeliego. Autor nie jest zwolennikiem téjże, — przechodząc po kolei historię geologiczną świata ustrojowego udowadnia, że tylko niektóre oddziały udoskonalają się, inne okazują cofanie się wstecz, — a wreszcie trzecia grupa nie zmienia się wcale od najdawniejszych czasów aż do teraz.

W trzeciorzędnej formacyi widzimy znaczny postęp w rozwoju ssaków, w mesozoicznej erze gadów, w węglowej i permskiej formacyi płazów, w dewonie ryb, — a jeszcze przedtem głowopławów i trylobitów. Więc zawsze tylko u „panów stworzenia“ okazuje się postęp, u innych grup, które w współubieganiu się o to panowanie zostały pokonane następuje stagnacya.

Teorya odosobnienia i migracyi.

Wiadomo, że na zarzut — jakoby nowo powstające odmiany i gatunki musiały znikać skutkiem ciągłego krzyżowania się ze starzymi gatunkami — odpowiedział Wagner teoryą odosobnienia i migracyi. Autor udowadnia na przykładach, że do zmiany gatunków nie koniecznie potrzeba odosobnienia.

Różnice indywidualne są zawisłe od 2 czynników: 1. od wpływów mechanicznych, 2. od konstytucyi organizmu, na który te wpływy działają. Ponieważ te ostatnie często się powtarzają, i wpływają łatwiej na pewne narządy, aniżeli na inne, przeto można z góry przypuścić, że pewne odmiany okażą się na znacznej części wszystkich jednostników. Liczne przykłady z teraźniejszości i przeszłości dowodzą tego. Ponieważ skutkiem dziedziczenia i krzyżowania te odmiany mogą się utrwalić, przeto i w taki sposób mogą powstawać nowe gatunki. Prawdopodobnie zawdzięczają temu procesowi swoje powstanie wszystkie t. zw. morfologiczne cechy, które dla organizmu są obojętne.

Co się tyczy innych przyczyn zmienności. Już drobne zmiany w sposobie życia rodziców wpływają znacznie na system płciowy i jego funkcyę, i jest bardzo prawdopodobnem, że od takich wpływów na organizm rodzicielski zawisła jest znaczna część odmian,

jakie okazują epigony. Ta sama przyczyna może różne skutki wyrzucić. Przykłady: W głębiach morskich mają zwierzęta w skutek nieznacznego światła albo wielkie oczy, albo też są ślepe. Chrząszcze na wyspach mają skrzydła zaniknione, lub też bardzo silne (bo inaczej łatwo się topią). Autor przytacza wiele innych przykładów na wykazanie dzieziczności własności nabytych.

Filetyczna siła życia.

W tym nadzwyczaj ciekawym ustępie bada autor, czy teorya Darwina jest w stanie wytłómaczyć paralelizm różnych szeregów zwierzęcych tj. jednakowe wykształcenie narządów, zewnętrznej postaci itp. u zwierząt rozmaitych rzędów i klas. Widzimy np. że ssaki workowate tak różne od placentalnych okazują te same typy, np. drapieżne, owadożercze, gryzonie itp. Płazy formacyi kamiennowęglowej i perm-skiej (Stegocephala) okazują postacie zadziwiająco podobne do różnych oddziałów gadów i tp. Autor przyznaje, że zjawisko to jest nam dotychczas zagadką, a nazwy używane w tej mierze jak np. filetyczna siła życia są czczemi słowami, które nie tłómaczą niczego.

Jakkolwiek więc teorya Darwina przedstawia się nam stosownie do dzisiejszych zdobyczy wiedzy jako odpowiadająca faktom, to nie trzeba sądzić, że jej obecna forma jest skończona, owszem we wielu punktach stoimy dopiero na początku poznania.

Wymieranie.

Rodzaje, gatunki i rodziny wymierają nietylko w walce o byt, lecz jak paleontologia nas poucza, pozornie bez powodu. Wielu paleontologów jest zdania, że gatunek, rodzaj i tp. przechodzi te same koleje, co osobnik tj. powstaje, rozwija się i umiera ze starości.

Autor zwraca się przeciwko temu zapatrywaniu, wykazując, że śmierć w skutek starości nie jest nawet regułą w świecie organicznym. Wiadomo bowiem, że wiele niższych zwierząt nie ginie wcale naturalną śmiercią, chyba tylko gwałtowną, bo rozmnażając się dzieleniem itp. zaczyna nowe życie.

Twierdzenie jakoby wielkie rodziny lub rodzaje nagle ginęły, jest jak autor wykazuje niesłuszne, zwracając uwagę przytem na fakt, że znikanie wielkiej grupy zwierzęcej w dziejach ziemi stoi w związku z wystąpieniem nowego potężnego oddziału, tak że i tu śmierć w skutek walki o byt jest prawdopodobną. Mimo to są i tu fakta obecnie jeszcze dla nas niezrozumiałe.

Ostatecznie odpiera autor zarzut przeciwników nauki o pochodzeniu, opierający się na fackie, że nie widzimy powiększania się gatunków w coraz młodszych formacyach, tak że największa ilość powinna być w najmłodszej, najmniejsza w najstarszej. Jestto zarzut bardzo błędny, albowiem ilość znanych skamielin nie jest wyrazem faktycznego stanu rzeczy, lecz naszej chwilowej wiedzy. Permska for-

macya np. w Europie jest bardzo uboga w skamieliny, do niedawna znaliśmy z niej zaledwie około 300 gatunków, a przecież w ostatnich latach odkryto w Indyach, Armenii i Chinach pokłady permskie potężne obfitujące w nadzwyczaj rozmaitą i liczną fauną.

W części drugiej obrabia autor szczegółowo następujące oddziały paleontologiczne.

1. Protozoa.

a) Otwornice czyli foraminifery. Główny punkt do słusznego ocenienia pokrewieństwa między foraminiferami polega na należytem zrozumieniu stanowiska typów t. zw. agglutynujących. Wiadomo, że znaczna część postaci otwornic wapiennych występuje także w takich samych kształtach u gatunków mających skorupki piaszczyste. Badając bliżej poszczególne grupy, przekonamy się, że niższe typy form o skorupce nieporowatej (*imperforata calcarea*) stoją w ścisłym związku z otwornicami o skorupkach piaszczystych, jak np. *Cornuspira* i *Ammodiscus* i tp. Nie mniej ścisły jest ten stosunek u *Textilaridae*, *Lagenidae*, i *Nodosaridae*. Obecnie i w młodszych formacjach geologicznych nie ma ogniwa łączącego oba równoległe szeregi *Nodosaridów*, natomiast w formacji węglowej mamy znakomity typ przechodowy w rodzaju *Nodosinella*. Taki typ przechodowy stanowi także rodzaj *Endothyra*, łączący ze sobą rodziny: *Globigerinidae*, *Rotalidae* i *Polystomellidae*. I tu więc ma to zdanie zastosowanie, że prościej zbudowane typy wapienne mają równoległe szeregi piaszczyste, podczas gdy formy stojące wyżej (*Amphistegina*, *Nummulites*, *Orbitulides* i tp.) tylko wapienne okazują skorupki.

Fakta te, dalej stosunki morfologiczne, geologiczne znachodzenie się typów przechodowych, wreszcie przeważanie form o piaszczystych skorupkach w kamiennie-węglowej formacji zdają się przemawiać za tём, że wszystkie prościej zbudowane gatunki pochodzą od form piaszczystych

Pomiędzy temi ostatniemi należy *Astrorhizidae* uważać jako typ pierwotny mający jeszcze nieregularną skorupę, — po nich następują regularne agglutynujące. u których zaczyna się już podział na porowate i jednolite. Tutaj można podług kształtu cztery rozróżnić gałęzie, które przechodzą także do ostatniego najmłodszego typu t. j. do otwornic o skorupie wapiennej.

Pierwszą gałąź tworzą *Cornuspiridae*, zastąpione w szeregu otwornic piaszczystych rodzajami: *Ammodiscus*, *Silicina*, *Agathamina*, w szeregu zaś wapiennych rodzajami: *Cornuspirina*, *Miliolina*, *Peneroplidina*, *Spirillinidina*. W drugiej gałęzi spostrzegamy *Textilaridae*, w trzeciej *Lituclidae* zastąpione w szeregu piaszczystych form rodzajami: *Lituola*, *Trochamina*,

Nodosinella etc., w szeregu zaś wapiennych: *Nodosaria*, *Endothyra*. Ostatnią gałąź tworzą *Fusulinidae*.

Stanowisko *Nummulitidów* jest jeszcze niejasne.

b) *Radiolarye* nie nadają się jeszcze do takich studyów.

2. Coelenterata.

a) *Gąbki*. Autor przyjmuje system Zittla. Wbrew dotychczasowym zapatrywaniom, uważa autor za prawdopodobne, że zarówno *Tetractinellidae* i *Lithistidae* z jednej, jak też i *Hexactinellidae*, z drugiej strony pochodzą od wspólnego przodka.

b) *Korale*. Wprawdzie nie można jeszcze bezpośredniego dostarczyć dowodu na związek między *Tetra* i *Hexacorallia*, ale wiele faktów przemawia za tém. *Tabulata* tworzą osobną grupę równorzędną z *Tetra* i *Hexacorallia*. Trudno układać szeregi genetyczne u koralu kopalnych, raz, że paleontologia okazuje pod tym względem znaczne luki, — powtóre, że sam skelet nie rozstrzyga jeszcze o gatunku, bo uieraz mamy różne gatunki o takim samym skelecie.

3. Echinodermata.

Tutaj skelet jest w ścisłej zawisłości od budowy wewnętrznej, dlatego można bardzo dobrze śledzić stosunki pokrewieństwa i szeregi genetyczne.

Cystidea są pierwotną grupą, do której spływają wszystkie linie pokrewieństwa. Jéżowce łączą się z nimi przez *Cystocidar*, rozgwieźdy przez *Paleodiscus* i *Hybocystis*, *Blastoidea* przez *Codonaster* i *Asteroblastus*. Te wnioski osiągnięte na podstawie paleontologii zgadzają się z ontogenią. Albowiem dotychczasowe zapatrywanie, że grzbietowe tabliczki krynoidów odpowiadają pewnym tabliczkom jéżowców i rozgwieżdż, wykazało się obecnie niesłuszném. Krynoidy dzielą się na *Hypascocrinea* i *Epascocrinea*, z których pierwsze obejmują: *Sphaeroidocrinacea*, *Haplocrinacea*, *Ichthyocrinacea*, drugie zaś: *Cyathocrinacea* i *Pentacrinacea*.

Wśród *Epascocrinaceów* można śledzić powolny rozwój od form z 5 tabliczkami usznemi, aż do *Pentacrinaceów* z otwartemi ustami.

O robakach bardzo mało wiemy, — gdyż rzadko spotykamy skamieliny tego rodzaju

4. Molluscoidea.

Brachiopoda Autor dzieli *Pegmatobranchia* na *Helicopegmata* i *Campylopegmata*, z których pierwsze mają stożki spiralne, ostatnie zaś nie mają. Z dziejów rozwoju brachiopodów znamy

tylko urywki, — nie podobna więc ustawiać obecnie większych szeregów paleontologicznych.

* * *

Na tym kończy się tom I. Drugi tom obejmujący wszystkie inne bezkręgowce zwierzęta jest w druku, i nie omieszkamy w swoim czasie dać naszym czytelnikom sprawozdanie z niego. Obawiać się jednak należy, czy w obec śmierci autora najciekawsza część dzieła tj. zwierzęta kręgowce na tyle jest już przygotowana, aby mogła być ogłoszoną drukiem.

E. D.

Drobne wiadomości naukowe.

Średnia wysokość lądów stałych i średnia głębokość mórz. Na podstawie licznych danych hipsometrycznych i barometrycznych prostuje A. de Tillo dotychczasowe liczby średniej wysokości lądów stałych i średniej głębokości mórz w sposób następujący:

	metrów
Średnia wysokość wszystkich kontynentów nad powierzchnią morza	693
„ „ „ „ na półkuli północnej	713
„ „ „ „ „ „ południowej	634
„ „ Europy	317
„ „ Azji	957
„ „ Afryki	612
„ „ Północnej Ameryki	622
„ „ Południowej Ameryki	617
„ „ Australii	240
Średnia głębokość wszystkich mórz	3803
„ „ Oceanu Spokojnego	4380
„ „ „ Atlantyckiego	4022
„ „ „ Indyjskiego	3674
„ „ mórz północnych	3627
„ „ mórz południowych	3927
<i>C. R. Acad. de sciences de Paris t. CVIII, p. 1324.</i>	

Nowe miejsce znachodzenia się kopalnych ssaków na Samos. Szwajcarski geolog Francis Major odkrył na wyspie Samos bardzo ciekawy pokład młodszego trzeciorzędu obfitujący w kości ssaków kopalnych. Znany paleontolog M. A. Gaudry badając te skałki odnalazł pomiędzy niemi: *Hipparion*, *Mastodon*, *Sus erymanthius*, *Ancylotherium*, *Antylopy*, olbrzymie *Helladotherium* itd. same zwierzęta znane już ze sławnego pokładu w Pikermi. Jako nowe formy należy tu wymienić olbrzymiego strusia i kilka bezzębných.

Ścisła analogia téj fauny z fauną kopalną tych samych pokładów Attyki, opisaną przez Gaudry'ego jest nowym dowodem jego twierdze-

nia, że za czasów trzeciorzędnej formacji istniał wielki azjatycko-grecki kontynent, z którego resztki pozostały w kształcie wysep archipelagu.

E. D.

Parę spostrzeżeń z dyslokacji Karpat. Uskoki, jakie w Karpatach napotykamy, mają najczęściej kierunek grzbietów gór, są podłużne, poprzeczne zaś rzadziej się natrafia. Zwykle między dwoma głównymi uskoki, graniczącymi do podstaw załamane sklepienia, znajdują się drugorzędne, nie sięgające tak głęboko a mające kierunek wzniesionego fałdu. Gdyby szerokość morza karpackiego była jednakową to potworzyłyby się same podłużne fałdy, a te dałyby same podłużne uskoki. Wynika to z tej okoliczności, że warstwy osadzone ciśnieone od brzegu południowo-zachodniego otrzymałyby jednak opór, stawiany przez brzeg przeciwny. Morze jednak karpackie nie było jednakiej szerokości, posiadało wystające brzegi i wyspy.

Każda wyspa musiała pierwój stawić opór deformującym się warstwom osadowym aniżeli dalsze brzegi, musiała je więc piętrzyć i rozdzierać. Takiem miejscem byłyby wystające pokłady wapieni jurajskich pod Przemyślem i one tłumaczyłyby szczególnie zdeformowaną budowę przylegających gór. Widzimy od południa w poprzek całego łańcucha gór same strome fałdy, uskoki są ściśnione między sąsiedniemi warstwami tak, że często obie części uskoku mają jednkie położenie i można dopiero petrograficznie tenże wykryć. Strome nachylenia warstw następują szybko po sobie, zostały one tu mocno wgniecione a przez dolną podstawę wyżej wzniesione, stąd tu tak znaczna ilość stosunkowo wysokich grzbietów i dolin podłużnych

W pewnej odległości od tych wystających warstw pod Przemyślem po obu bokach tego wymienionego oporu nie było, brzeg bowiem dalej na północ się znajdował i warstwy mogły się dalej swobodnie fałdować. Dlatego między Tarnowem a Przemyślem ciągną się fałdy górskie dalej na północ czyli góry są tu szersze. Ztąd ta spokojniejsza budowa i ztąd to niskie położenie całej części gór od pasu Duklańskiego począwszy na północ, nad dopływami Ropy, Wisłoki i Wisłoku.

Przejsie téj mniej zdeformowanej części do silniej pogiętych warstw leżących w południku przemyskim, musi być w naturze widoczném. warstwy bowiem w pierwszej części dalej na północ się poruszały niż w drugiej. musiały się więc na granicy obu tych części rozdrzeć i w tym kierunku względem siebie przesuwać. Tak powstały tu uskoki poprzeczne i one wskazywałyby, że do tego miejsca sięgał opór stawiany przez warstwy pod Przemyślem. Bardzo ładne przykłady takich uskoku poprzecznych są, między innemi, słynne pasy naftowe Kobylanki, Libuszy, Wójtowy po Harklową, drugi równoległy kopalni Krygu i Lipinek. To są uskoki prostopadłe do kierunku gór. Warstwy zostały tu przedarte i przez zapadnięcie warstw zostały kończyny tychże w kierunku pionowym a przez przesunięcie części zachodniej ku północy w kierunku poziomym powyginane. Ztąd pochodzi ta znaczna ilość szczelin wzdłuż tych uskoku i niezwykła szerokość pasu naftowego.

Zajmującą jest ta okoliczność, że właśnie te na uskokach poprzecznych założone kopalnie dają długotrwałe studnie naftowe. Prócz prawdziwej cechy źródeł północnych mają one jeszcze tę korzystną właściwość, że te same w poprzek przedarte warstwy wznoszą się w dalszym ciągu ku południowemu wschodowi w coraz to wyższe fałdy, mogą więc szczeliny mieć połączenie z tymi i może w porach i szczelinach warstw zebrana ropa ku niskiemu uskokowi spływać. Ztąd wydajność tych kopalń znanych już od 20 lat.

Inż. Klaudyusz Angermann.

S. p. Władysław Taczanowski.

W dniu 17 stycznia b. r. rozstał się z tym światem jeden z najwybitniejszych i zarazem najmniej rozgłosu szukających przyrodników naszych, kustosz muzeum zoologicznego przy Uniwersytecie warszawskim, ś. p. Władysław Taczanowski.

Zmarły należał do najpopularniejszych postaci w szczupłym gronie przyrodników warszawskich, których też część znaczna serdeczne stosunki z nim utrzymywała. Pamiętnym zawsze mi będzie ów wielki pokój, zawalony stosami książek i skórek ptasich, słoików i pudełek, okryty odwiecznym kurzem, w którym ś. p. Taczanowski dnie całe bez wytchnienia spędzał, z nieodstępną fajeczką w zębach, skórką ptasią w jednym a piórem w drugim ręku, jakby spieszył, przeczuwając rychłą śmierć swoją, wykończyć pomnikowe swe dzieła, będące owocem całego życia studyów i pracy.

Urodzony w roku 1819 w Jabłunie w województwie Lubelskim, od lat dzieciennych przyrodę ukochał, a pomimo niekorzystnych warunków, w których się rozwijał, brakło mu bowiem wszelkiej pomocy naukowej a nie posiadał nawet akademickiego wykształcenia, z zapalem namiętnego myśliwca i badacza fauny krajowej gromadzić zaczął zbiory ptaków krajowych i liczne a nader cenne spostrzeżenia, dotyczące ich życia i obyczajów.

Do roku 1855 działalność naukowa Taczanowskiego ogranicza się do gromadzenia zbiorów i obserwacji. Nie ufa swoim siłom i spostrzeżeniami swými prawie wcale ze światem naukowym się nie dzieli.

Epokę w życiu jego stanowi rok 1855, odkąd objął kierownictwo ubogiego naówczas gabinetu zoologicznego w Warszawie, którego rozwojowi całe życie wyłącznie poświęcił.

Dzięki pomocy licznych przyjaciół swoich, rozsianych w przeróżnych częściach świata, wzbogaca on powierzony jego pieczy gabinet darami, przewyższającymi jego całkowitą wartość i stawia go na stanowisku pierwszorzędnego muzeum ornitologicznego w Europie. Powoli zawiera rozległe stosunki ze światem naukowym, a zmuszony sam opracowywać bogate zbiory zewsząd do Warszawy napływające, zyskuje wkrótce europejską sławę i uznanie. Prof. Dybowski zaopatruje gabi-

neł warszawski w najbogatszą w Europie kolekcję fauny Syberyjskiej, hr. Aleksander i Konstanty Branickcy, zapoznawszy się i zaprzyjaźniwszy z Taczanowskim ofiarują temuż muzeum zbiory swoje z podróży po Egipcie i Algierze, łącznie z Taczanowskim i prof. Wagą odbytej. P. Konstanty Jelski dostarcza ptaki z Guyanny francuskiej, dalej pp. Jelski i Sztolcman w ciągu lat 10 kosztem hr. K. Branickiego badają faunę Peru i Ekwadoru: wszystkie te zbiory, które kolekcję ptaków warszawskiego muzeum z 800 na 5000 gatunków powiększyły, zawdzięcza muzeum wyłącznie osobistości Taczanowskiego i umiejętności, z jaką tenże stosunki swoje osobiste wyłącznie dla dobra powierzonego sobie muzeum wyzyskać umiał.

Jako uczony nie należał ś. p. Taczanowski do systematyków starszej szkoły, nie nie widząc jej po za długością dzioba i ubarwieniem piórek ptasich. Przeciwnie, nie tylko sam w dawniejszych latach, gdy z dubeltówką knieje Lubartowskie przebiegał, zbierał skrzętnie z bystrością niezwykłą spostrzeżenia dotyczące życia i obyczajów ptasich, ale też w instrukcyach, dawanych podróżnikom, zbierającym dla niego okazy, jak np. Jelskiemu i Sztolcmanowi, wielki kładł nacisk na tego rodzaju spostrzeżenia, o czém łatwo się przekonać chociażby z pomnikowego dzieła jego *Ornitologie de Pérou*, gdzie szczegóły obyczajowe przy każdym niemal ptaku w wyjątkach z listów Stolcmana i Jelskiego są skrupulatnie przytoczone.

Jak wysoko za granicą zasługi naukowe Taczanowskiego ceniono, dowodzi fakt, że był on jednym z dziewięciu członków honorowych paryskiego Towarzystwa zoologicznego, wybranych z pomiędzy uczonych całego świata, razem z cesarzem Don Pedrem Brazylijskim, a akademia nauk w Petersburgu, bynajmniej nie odznaczająca się pochopnością do wywyższania polskich uczonych, zwłaszcza tak skromne w hierarchii społecznej zajmujących stanowisko, przyznała mu wielką nagrodę imienia Brandta za dzieło o ptakach peruwiańskich, wszechnica zaś Jagiellońska mianowała go honorowym doktorem filozofii.

Prac Taczanowskiego, bardzo licznych, w tém miejscu wyliczać wszystkich nie możemy, znajdzie takowe czytelnik w 23 nrze czasopisma „Wszechświat” za rok 1883. Wymieniamy tylko główne:

A) Fauna europejska.

Ptaki drapieżne Królestwa polskiego, 1860.

Oologia ptaków polskich, tekst objaśniający do atlasu Tyzenhauza, 1860.

Ptaki krajowe. Kraków 1882. Dzieło niezmierniej wartości, obejmujące niewyczerpaną skarbnicę obserwacji własnych autora nad obyczajami ptaków naszych.

Description d'une nouvelle espèce de coq de bruyère Tetrao Młokosiewicz de Georgie. (Proceedings of the zoological society of London, 1875).

Spis pajaków z okolicy Wurszawy w roku 1865—67. (Wykaz szkoły głównej warszawskiej).

B) Fauna Algieru.

Uebersicht der Vögel die in Algerien, Provinz Constantina, während der Reise von Ende November 1866 bis Ende April 1867 gesammelt und bearbeitet worden (Journal für Ornithologie 1870).

C) Fauna wschodniej Syberyi, Mandżuryi i Turkestanu.

Revue critique de la faune ornithologique de la Sibirie orientale (Bulletin de la Société zoologique de France 1876).

Sraicniticlnyj obzor ornitologiczeskoj fauny sredniej Jewropy i jugo wostocznoj Sibirie. Kijów 1872.

Notice sur quelques oiseaux de Turkestan (Proceedings of the zoological society of London 1879).

Liste des oiseaux recueilles par M. Jankowski sur l'île Askold (Mantschourie) (Bulletin de la société zoologique de France 1878).

Description d'un nouveau cerf tacheté du pays d'Ussuri meridional, *Cervus Dybowskii* (Proceedings of the zoological society of London 1876).

Wreszcie *Ornitologia Syberyi*, którą na kilka tygodni przed śmiercią autora rozpoczęła drukować akademія nauk w Petersburgu.

D) Fauna Guyanny i Peru.

Kilkanaście spisów na podstawie zbiorów pp. Jelskiego i Sztolcmana, ogłoszonych w Proceedings of the zoological society of London.

Ornithologie de Perou. Rennes 1884—1886. Trzytomowe dzieło obejmujące wynik wszystkich badań faunistycznych dotychczas w Peru dokonanych, a którego dalsze kompletowanie Taczanowski przekazał w spuściźnie swemu uczniowi i współpracownikowi tego dzieła p. Sztolcmanowi, dyrektorowi stworzonego również staraniem Taczanowskiego a kosztem hr. Branickich muzeum ornitologicznego we Frascati (Warszawa). Po Jelskim i Sztolcmanie eksplorację niedostatecznie jeszcze zwiedzonych okolic prowadzi obecnie p. Kalinowski. Tak więc zbieranie fauny peruwiańskiej pozostanie zasługą uczonych polskich a w pierwszej linii Taczanowskiego. Monografia obejmuje opisy 1400 gatunków ptaków, z tych przeszło 100 nieznanych przedtem w nauce.

Les Aranéides de la Guyanne française. (Horae societatis entomologicae Rossicae VIII—X).

Les Aranéides de Perou (Bulletin de la société des naturalistes de Moscou 1878).

E) Fauna Rzeczypospolitej Ekwadorskiej.

Spisy ptaków zebranych w latach 1882—84 przez Sztolcmana i przezeń w Ekwadorze opracowane wspólnie z hr. Berlepschem (Proceedings of the zoological society of London).

Cześć pamięci cichego pracownika i nieustrudzonego badacza przyrody ojczystej i obcej.

Dr. Józef Siemiradzki.

XIX. WALNE ZGROMADZENIE

Towarzystwa polskich przyrodników im. Kopernika
odbyte we Lwowie dnia 19. lutego 1890 r. o godz 6. popołudniu
w auli Uniwersytetu.

*Przewodniczący: Prof. Dr. A. Rehman; Sekretarz: Prof.
M. Lomnicki; Obecnych członków: 36.*

Przewodniczący zagaja posiedzenie następującem przemówieniem.

Szanowni Panowie!

Zabierając głos w celu zagajenia XIX. walnego zebrania naszego Towarzystwa uważam sobie przede wszystkim za obowiązek przypomnieć Panom straty, jakieśmy w ubiegłym roku ponieśli. Ubyło znowu z naszego grona trzech znakomych pracowników, mianowicie: Jan Krupa, Kazimierz Wodzicki i Wawrzyniec Żmurko. Jan Krupa należał do młodszych pracowników w dziedzinie nauk przyrodniczych; pomimo niepowodzeń i zawodów, na jakie w ciągu całego życia był narażonym, pracował on wytrwale i nie porzucił ani na chwilę raz obranej drogi. Uległ on ciężarowi pracy i obowiązków: w młodym wieku a żał z powodu jego śmierci powiększa myśl, że nie znalazł za swe trudy zasłużonej nagrody, że byłby zrobił daleko więcej, gdyby troska o codzienne potrzeby życia nie była siłą jego stargała. Inaczej przedstawia się rzecz z dwoma jego towarzyszami. Ś. p. Kazimierz Wodzicki i Wawrzyniec Żmurko należeli do najstarszych i najzasłużeńszych uczonych a zasługa ich tem większa, że rozpoczęli zawód naukowy w czasach, w których umiejętności przyrodnicze nie tylko u nas, ale i w innych, szczęśliwszych od naszego kraju, znajdowały się w zastoju i zaniedbaniu. Gdyby kto chciał nakreślić obraz, jaki dziedzina nauk przyrodniczych

przedstawiała w naszym kraju w pierwszej połowie bieżącego stulecia, to mógłby ją bez przesady porównać z bezwodną nieurodzajną i zupełnie nie zamieszkałą pustynią. Znajdują się we wnętrzu tej pustyni ożywcze źródła, z których czerpały niegdyś liczne gromady, ale drogi prowadzące do nich zostały z czasem tak piaskiem zanieśione, że nawet pamięć o nich zaginęła. Spragnione rzesze błędzą po brzegach pustyni, na próżno starają się odkryć prowadzące do jej wnętrza drogi i giną z pragnienia. Kilku tylko śmiałych wojowników poszło na przebój i dotarłszy do owych źródeł nie tylko sami czerpią z nich obficie, lecz obdarzają ożywczym napojem innych mniej szczęśliwych, którzy idąc za ich przykładem w połowie drogi ustali. Takimi wojownikami wiedzy byli u nas Wodzicki i Żmurko. Takimi byli w Królestwie Polskiem Chałubiński i Taczanowski, których zgon równocześnie opłakujemy. Pomimo niezliczonych trudności i przeciwności mieli oni odwagę pójść naprzód przebojem a zdobywszy upragnione wyżyny wiedzy nie tylko sami z niej korzystali, lecz najlepszą część zdobyczy oddawali drugim. To też na mogiły ich spoglądamy z tem większem uwielbieniem i wdzięcznością, że około mogli zych kupi się niezliczona falanga młodszych pracowników, którzy wyrosli, pociągnięci tych starszych mistrzów przykładem. Oni stanęli na przełomie i będą w dziejach wiedzy w naszym kraju oznaczać epokę przejściową, a to, co się dziś około nas dzieje, jest ich zasługą. Powstańmy z miejsc naszych i oddajmy cześć ich pamięci.

Szanowni Panowie! gdy z końcem przeszłego roku wypadło mi stanąć na tem miejscu w celu przedstawienia Panom stanu naszego Towarzystwa, doznałem niemałego zaniepokojenia, bo kierując jego sprawami przez rok cały przekonałem się z żalem, że nie idą one tak, jak iść powinny. Nie robiłem też z tego tajemnicy; przeciwnie uważałem sobie za obowiązek przyznać się do wszystkich wad i niedostatków. Wykazałem przedewszystkiem, że Towarzystwo nasze było zadłużonem, że potrzeba spłacania dawnych długów zmuszała nas do zmniejszenia rozmiarów Kosmosu, że wkładki od członków zalegały i rachunki nasze znajdowały się w nieładzie. Spełniając dzisiejszy mój obowiązek, jestem wolnym od tego niepokoju, gdyż mogę Panów upewnić, iż wady i niedostatek, jakie przed chwilą wymieniłem, obecnie już nie istnieją. Upo-

rządkowanie rachunków Towarzystwa i ściągnięcie zaległości okazało się najpierwszą potrzebą. Podjął się tego niemiłego zadania przeznaczny nasz kolega p. Dr. Kadyi a wywiązał się z niego wzorowo. Poświęcenie Dra Kadyja ten tylko ocenić potrafi, kto oddawał się z zamiłowaniem naukowej pracy i wie, jak trudno jest oderwać się od niej choćby na chwilę, po to, ażeby zwrócić myśl do przedmiotów w żadnym z tą pracą nie stojących związku. Poświęcenie Szanownego naszego Kolegi zostało pomyślnym uwieńczone skutkiem, gdyż prawie wszystkie zalegające wkładki zostały ściągnięte a rachunki Towarzystwa znajdują się w porządku. Stan funduszów naszych jest obecnie taki, iż po zupełnem spłaceniu dawnego długu w kwocie 1200 złr. i pokryciu kosztów wydawnictwa za rok ubiegły w ilości 760 złr. znalazło się w kasie jeszcze 600 złr. gotówki. Nie obeszło się przytem bez straty w członkach, lecz liczba tych, co z powodu zalegających wkładek Towarzystwo nasze opuścili, jest stosunkowo nie wielka.

Ten korzystny stan funduszów pozwolił Wydziałowi zająć się poprawą Kosmosu. Zmiana drukarni, papieru i druku a przede wszystkim ta okoliczność, że dwie prace musiały być w celu wykonania korekty przesłane autorom do Lipska i Warszawy, były powodem, iż ukazanie się dwóch pierwszych zeszytów znacznie się opóźniło; zostaną one jednakże za kilka dni rozesłane a Wydział ma nadzieję, że Kosmos w nowej szacie zostanie przez wszystkich przychylnie przyjętym.

Z przyjemnością przychodzi mi zaznaczyć, że działalność naszego Towarzystwa coraz to większe zyskuje sobie uznanie. Ponieważ siedzibą Towarzystwa jest miasto Lwów, przeto i działalność jego była, jak dotąd we Lwowie najwidoczniejszą. Ale potrzeba połączenia pracowników na polu umiejętności przyrodniczych w celu wymiany myśli i wzajemnego wspomagania się w pracy dawała się od dawna czuć, a myśl zawiązania i w drugiej stolicy kraju, mianowicie w Krakowie osobnego towarzystwa została tam już przed kilku laty poruszona. Podjęli ją w ostatnich dniach członkowie naszego Towarzystwa pp. Szajnocha i Witkowski a wykazawszy w odezwie do swych kolegów, że istniejące w Krakowie instytucje naukowe, mianowicie c. k. Akademia umiejętności z Komisją fizyograficzną, z powodu ograniczonej liczby członków i daleko sięgających celów, rozwijania umiejętności i badania kraju,

potrzebom takim zadość uczynić nie mogą, wezwali ich do połączenia się pod naszym sztandarem i do zawiązania krakowskiego oddziału Towarzystwa polskich przyrodników im. Kopernika, w celu rozwinięcia w tem mieście takiej samej działalności, jaka we Lwowie z chwilą zawiązania się naszego Towarzystwa w życie wprowadzoną została. Zabiegi pp. Szajnochy i Witkowskiego zostały pomyślnym uwieńczone skutkiem, utworzenie takiego oddziału w Krakowie zostało rzeczywiście spełnionem a jest nadzieja, że za przykładem Krakowa pójdą i inne większe miasta kraju naszego. Ponieważ z tego powodu musi nastąpić zmiana statutów, przeto wniosek odpowiedni zostanie Panom niebawem przedłożony.

Inne stosunki naszego Towarzystwa zostaną Panom przez specjalnych referentów przedstawione. Opuszczając to miejsce ośmielam się wyrazić to przekonanie, że rok ubiegły przyczynił się stanowczo do poprawy stosunków naszego Towarzystwa, że pomyślny jego rozwój w przyszłości może być uważany za zapewniony. Przeszło ono w roku ubiegłym próbę ogniową, lecz wyszło z niej zwycięzko; nie obeszło się przytém bez strat, lecz straty te są stosunkowo nie wielkie. Tych, którzy nas opuścili, żegnam staropolskim „Szczęść Boże na drogę“ wyrażając zarazem nadzieję, że może ich jeszcze kiedyś w naszym gronie ujrzymy. Ci, którzy pozostali na stanowisku, złożyli dowód, iż dobro publiczne stawiają wyżej nad wszystkie względy i tych do wytrwałości zachęcać nie ma potrzeby.

Po tem przemówieniu, przyjętem żywemi oklaskami, wzywa przewodniczący sekretarza do odczytania sprawozdania z czynności zarządu za rok ubiegły.

Prof. Łomnicki odczytuje następujące:

Sprawozdanie z czynności zarządu za czas od 19. lutego 1889 do 19. lutego 1890 r.

Na 18 walnem zgromadzeniu w miejsce ustępujących pięciu członków wybrano do Zarządu pp. prof. I. Niedźwiedzkiego (ponownie), Dra B. Radziszewskiego (ponownie), Dra H. Kadyego, Dra E. Dunikowskiego i prof. M. Łomnickiego. Uzupełniony w ten sposób Zarząd ukonstytuował się pod przewodnictwem obranego na temże Zgromadzeniu prezesa Dra A. Rehmana d. 26. lutego w sposób następujący:

Zastępcą przewodniczącego został prof. I. Niedźwiedzki, sekretarzem Dr. I. Petelenz, tegoż zastępcą prof. M. Łomnicki, skarbnikiem Dr. H. Kadyi; redakcją zaś Kosmosu objęli Dr. A. Rehman i Dr. E. Dunikowski, bibliotekę zaś Dr. B. Dybowski. Oprócz wymienionych należeli do Zarządu pp. Dr. B. Radziszewski, prof. L. Waigel i F. Dobrzyński.

W tymże składzie zaszła dnia 15. października r. z. ta zmiana, że urząd długolentego a wielce Towarzystwu naszemu zasłużonego sekretarza Dra I. Petelenza z powodu jego zamianowania dyrektorem gimnazjum w Samborze, poruczono do końca roku tegoż zastępcy prof. M. Łomnickiemu.

Członków zwyczajnych liczyło Towarzystwo 162. Z tych wystąpiło w ciągu roku 10, a umarło 4. Liczba zatem pozostałych przy końcu roku członków wynosiła 148 i 2 honorowych. Razem 150 członków.

Członków nowych w ciągu roku przystąpiło 18.

Zarząd odbył w ciągu ubiegłego roku 15 posiedzeń, na których prócz wyznaczania porządku dziennego dla 12 zebrań plenarnych, zajmował się sprawami bieżącymi Towarzystwa, redakcją Kosmosu i sprawami finansowymi Towarzystwa.

Czasopisma „Kosmosu” rozesłano w r. b. następującą liczbę egzemplarzy:

a) dla członków	165
b) instytucjom naukowym	43
c) Stowarzyszeniom akademickim	9
d) Redakcyom pism	13
e) Oddzielnie sprzedano	31
f) Dokompletowano	11
Razem	272 egz.

Nakład cały wynosił 400 „

Pozostało w zapasie 128 egz.

Zebrań naukowych odbyło Towarzystwo w ciągu r. b. 12. Przedmiotem tych posiedzeń były następujące odczyty, wykłady i komunikacje:

I. Dnia 12. marca 1889.

Dr. A. Rehman. O najnowszych poglądach na systematykę organizmów.

Dr. I. Olearski. O sprężystości aliażów.

II. Dnia 26. marca 1889.

Dr. J. Siemiradzki. O miocenie w Królestwie Polskiem.

- Dr. B. Pawlewski. Streszczenie pracy J. Boguskiego p. t.
o zmianach oporu elektrycznego czterotlenku azotu pod
wpływem zmian temperatury.
III. Dnia 9. kwietnia 1889.
- W. Kulczycki. O workach powietrznych u ptaków. Z demon-
stracją preparatów.
IV. Dnia 7. maja 1889.
- Dr. I. Olesków. O powstawaniu odmian roślinnych pod wpły-
wem uprawy.
V. Dnia 28. maja 1889.
- E. Wołoszczak. O stosunkach flory Pokucia do flory obsza-
rów ościennych.
- Dr. J. Siemiradzki. O dyluwialnych utworach w Polsce.
VI. Dnia 18. czerwca 1889.
- M. Łomnicki. Niektóre spostrzeżenia z zakresu geologii Lwowa.
Z demonstracją okazów.
- W. Kulczycki. Ściągną dodatkowe mięśnia prostującego palec
u konia i ich znaczenie morfologiczne. Z demonstracją
preparatów.
VII. Dnia 22. października 1889.
- Dr. J. Siemiradzki. O dyslokacjach geologicznych w Polsce.
- L. Wajgel. O owadach cmentarnych.
- Dr. Stella Sawicki. Przeszczepienie skóry z umarłego na ży-
wego człowieka.
- Dr. A. Rehman. Pleń (*Sciara militaris* Now.) na Czarnej Horze.
VIII. Dnia 5. listopada 1889.
- Wierzbicki. O użyciu miedzi w epoce przedhistorycznej.
- Dr. Stella Sawicki. O kolei łyżkowej.
IX. Dnia 19. listopada 1889.
- R. Gutwiński. O glonach słodkowodnych w ogóle, a w szcze-
gółności o glonach okolic Lwowa z mikroskopowymi
demonstracjami.
X. Dnia 10. grudnia 1889.
- Dr. I. Olesków. Budowa i sposób wzrostu pędów drzew owo-
cowych.
- W. Kulczycki. Przypadek niezwyklej gałęzi tętnicy szczeko-
wej zewnętrznej u konia z uwzględnieniem niektórych in-
nych zwierząt i człowieka.
XI. Dnia 28. stycznia 1890.
- Dr. B. Pawlewski. O parafinie.

XII. Dnia 10. lutego 1890.

Dr. O. Fabian. Urywek z najnowszych dziejów fizyki.

Dr. E. Godlewski. O dziennym peryodzie wzrostu roślin.

Gdy co do powyższego sprawozdania nikt głosu nie żąda, następuje odczytanie sprawozdania kasowego przez skarbnika Towarzystwa, prof. Dra H. Kadąja.

* * *

SPRAWOZDANIE

Skarbnika polskiego Towarzystwa przyrodników
im. „Kopernika“ za rok 1889.

*A) Obrót pieniężny w kasie Towarzystwa
w czasie od 19 lutego 1889 do 19 lutego 1890 roku.*

I. DOCHODY.

1)	Pozostałość kasowa z roku 1888 wedle zamknięcia rachunków z 19 ¹ / ₂ 1889	543	złr.	10	ct.
2)	Wkładki wstępne	10	„	—	„
3)	Wkładki bieżące za rok 1884	1	„	—	„
4)	Wkładki bieżące za rok 1885	18	„	—	„
5)	Wkładki bieżące za rok 1886	51	„	—	„
6)	Wkładki bieżące za rok 1887	114	„	26	„
7)	Wkładki bieżące za rok 1888	257	„	56	„
8)	Wkładki bieżące za rok 1889	508	„	80	„
9)	Wkładki bieżące za rok 1890	61	„	71	„
10)	Dochód z prenumeraty XIII rocznika „Kosmosu“ (1888) przez nieczłonków i ze sprzedaży dawniejszych roczników, „Kosmosu“	137	„	30	„
11)	Dochód z prenumeraty XIV. rocznika „Kosmosu“ (1889) przez nieczłonków .	148	„	25	„
12)	Dochód tytułem opłaty za przesyłkę „Kosmosu“ na rok 1890	1	„	—	„
13)	Subwencya z funduszu kraj. za rok 1889	400	„	—	„
14)	Subwencya galicyjskiej Kasy oszczędności za rok 1889	200	„	—	„
15)	Subwencya z funduszu kraj. za rok 1890	400	„	—	„
16)	Odsetki z pocztowej Kasy oszczędności	5	„	54	„
	Razem . .	2857	złr.	52	ct.

II. ROZCHODY.

1) Koszta wydawnictwa, administracji i ekspedycji XIV. rocznika (1889) „Kosmosu“	746	złr.	53	ct.
2) Reszta kosztów wydawnictwa, administracji i ekspedycji dawniejszych rocz. „Kosmosu“ wypłacona z kasy Tow. w r. 1889	1268	„	22	ct.
3) Wydatki poniesione na wydawnictwo XV. rocznika (1890) „Kosmosu“	38	„	64	„
4) Wieniec na trumnę ś. p. Prof. Dra Żmurki	15	„	—	„
5) Wieniec na trumnę ś. p. Taczanowskiego	26	„	—	„
6) Wydatki administracyjne Towarzystwa t. j. druki, portorya i t. p.	108	„	37	„
Razem	2202	złr.	76	ct.

III. PORÓWNANIE.

Dochody w czasie od 19. lutego 1889 do 19.

lutego 1890 wynosiły 2857 złr. 52 ct.

Rozchody w tymże czasie wynosiły . . . : 2202 złr. 76 ct.

Pozostaje w kasie w dniu 19 lut. 1890 654 złr. 76 ct.

Uwaga: Obrót pieniężny Towarzystwa w roku 1889 właściwie był znaczniejszy, gdyż w księdze kasowej, a zatem i w powyższem zestawieniu nie są uwidocznione:

1) Kwota 216 złr., którą Zarząd przyznał 14-tom spółpracownikom „Kosmosu“ tytułem honorarium w formie opuszczenia wkładek bieżących i zaległości.

2) Kwota 222 złr., która na mocy uchwał Zarządu 18tom członkom Towarzystwa została odpisana z zaległości wkładek, ze względu, aby przez zbytnią gorliwość i ścisłość w ściąganiu zaległości nie zrażać członków Towarzystwa, zwłaszcza takich, co do których Zarząd ma przekonanie, że w przyszłości wkładki będą uiszczali regularnie.

Tym sposobem więc, tak dochody jak też i rozchody Towarzystwa w roku 1889 były w istocie o kwotę 438 złr. większemi, niż powyżej wykazano.

Kasa Towarzystwa im. „Kopernika“ w dniu 19. lutego 1890 składa się z kwot następujących:

1) W galicyjskiej Kasie oszczędności na książeczkę Nr. 22.769 złożonych jest . . .	449	złr.	96	ct.
2) W pocztowej Kasie oszczędności na książeczke czekowej Nr. 807.093 pozostaje .	181	„	02	„
3) Gotówką znajduje się w kasie	23	„	78	„
Razem	654	złr.	76	ct.

Po odczytaniu tego sprawozdania zabiera głos w imieniu komisji lustracyjnej głos Prof. Dr. Fabian i przedstawia następujące wnioski:

1. Komisya kontrolująca sprawdziła wszystkie rachunki i księgi i stwierdziła najzupełniejszą zgodność takowych; wnosi przeto udzielenie zarządowi absolutorium.

2. Nadto czuje się komisya spowodowaną w uznaniu nader gorliwej i ofiarnej pracy Profesora Kadyja, skarbnika Towarzystwa około uporządkowania finansów i uregulowania licznych zaległości uczynić wniosek, aby walne zgromadzenie wyraziło mu za to podziękowanie.

Oba wnioski przyjęto jednogłośnie.

Następuje odczyt prof. Dra Dybowskiego: „Organizm a społeczeństwo.“

Odczyt ten, za który podziękowano prelegentowi oklaskami, będzie drukowany w „Kosmosie.“

Z kolei następuje wybór na przewodniczącego na r. 1890. Przewodniczący zaprasza na skrutatorów pp. Dra. Fabiana Dra. Sawickiego i prof. Tynieckiego. Po dokonaniem skrutynium ogłasza p. Dr. Sawicki wynik wyboru.

Na 28 głosujących otrzymał Dr. B. Radziszewski 13 głosów, Dr. Stella Sawicki 12 głosów.

Dr. Radziszewski zrzekł się wyboru, taksamo Dr. Sawicki. Przewodniczący zawiadamia zgromadzonych, że powtórny wybór przewodniczącego odbędzie się za dwa tygodnie.

Potem następuje wybór 4 członków Zarządu w miejsce ustępujących pp. Dobrzyńskiego, Petelenza, Wajgla tudzież Dra. B. Radziszewskiego. Po dokonaniem skrutynium okazał się następujący wynik wyborów:

Głosujących 31.

1. Dr. Rehman	otrzymał	24 gł.
2. Dr. Siemiradzki	„ „	24 „
3. Dr. Sawicki	„ „	21 „
4. Dr. Fabian	„ „	14 „

Skład Zarządu na r. 1889 jest następujący:

Przewodniczący (nastąpi wybór ponowny).

Członkowie Zarządu:

Rehman,	Dunikowski,	Sawicki,
Niedźwiedzki,	Dykowski,	Siemiradzki,
Kadyi,	Łomnicki,	Fabian.

Przewodniczący zamyka posiedzenie o godz. 8 i pół.

* * *

SPRAWOZDANIE

z nadzwyczajnego walnego zebrania Towarzystwa polskich
przyrodników im. »Kopernika«,

odbytego we Lwowie, w dniu 18. marca 1890 roku w Uniwersytecie.

Przewodniczący: Dr. A. Rehman; sekretarz prof. Łomnicki;
Obecných członków 34.

Przewodniczący zawiadamia zgromadzonych, że celem tego nadzwyczajnego zebrania jest dokonanie wyboru prezesa i czterech członków wydziału na rok 1890 i zaprasza na stałych skrutatorów pp. prof. Romana Gutwińskiego, Stanisława Królikowskiego i Dra Juliusza Schramma.

Prof. Dr. Kadyi zabiera głos i poleca w gorących słowach wybór prof. Dra Radziszewskiego na prezesa, przedstawiając jego zasługi około rozwoju Towarzystwa.

Po oddaniu i obliczeniu wszystkich głosów na prezesa ogłasza Dr. Schramm wynik wyboru:

Na 32 głosujących otrzymali pp. Radziszewski 26 głosów, Dybowski 2, Fabian 1, Sawicki 1, dwie kartki próżne. Obrano tedy prezesem Towarzystwa na rok 1890 prof. Dra Radziszewskiego, który podziękowawszy obecnym za okazane mu zaufanie oświadcza, że wybór przyjmuje.

Następuje z kolei głosowanie na członków komitetu w miejsce ustępujących pp. Dobrzyńskiego, Petelenza, Radziszewskiego i Wajgla. Dr. Schramm odczytuje następujący wynik tego głosowania. Na 30 głosów otrzymali:

Siemiradzki 27 głosów.

Rehman 27 „

Fabian 24 „

Sawicki 24 „

Gutwiński 11 „

Schramm 11 „

Godlewski 1 „

Wajgel 1 „

Wchodzą tedy do komitetu pp. Siemiradzki, Rehman, Fabian i Sawicki.

Przewodniczący zamyka posiedzenie o godz. 7 min. 20.



Organizm a społeczeństwo ¹⁾

przez

Dra B. Dybowskiego.

Jeżeli rzucimy okiem wstecz na niedawno ubiegłą przeszłość nauk przyrodniczych, spostrzeżemy zjawisko nie pochylenie świadczące o sile bezstronnego sądu i krytycznego myślenia u całego szeregu pokoleń badaczy natury. Do bardzo niedawna sądzono bowiem, że fakty, czerpane z dziedziny zjawisk przyrody organicznej, i fakty, dotyczące objawów życia ludzkiego, stanowić powinny dwie od siebie niezależne gałęzie wiedzy, które wedle pojęć ogólnie dawniej przyjętych nie miały nic ze sobą wspólnego. Obie te gałęzie, rozwijały się też samodzielnie, każda z osobna, i stąd prawa, poznawane w zakresie jednej z nich, rzadko kiedy były porównywane z prawami, ustanowionymi w obrębie drugiej, i wyjątkowo służyły wspólnie ku celom rozświetlenia ciemnych dróg, po których kroczyły spekulacye obu doktryn.

Taki stan rzeczy trwał aż do czasu, gdy genialnym myślicielom naszego wieku udało się udowodnić, że mur graniczny, dzielący dziedziny wyżej wspomnianych gałęzi wiedzy, nie może się ostać wobec faktów, świadczących o jego bezużyteczności a nawet szkodliwości, że więc usuniętym być musi — co też rychło nastąpiło dzięki energicznym usiłowaniom całego szeregu pracowników, którzy dokonali zniesienia zapory, tamującej rozwój nauki biologicznej.

Wraz ze zmianą poglądów na stosunek wiedzy społecznej do przyrodniczej i ta ostatnia uległa gruntownemu przeobrażeniu, a to przy pomocy nowych teorii, dotyczących

¹⁾ Odczyt wygłoszony na XIX. walnem zgromadzeniu Towarzystwa polskich przyrodników im. Kopernika w d. 19. lutego, 1890 r.

rozwoju świata ustrojowego. Pod wpływem ożywczych promieni teorii ewolucyjnych, pracownicy na niwie świeżo połączonych dziedzin, skwapliwie się zabrali do porównań, uogólnień i do prób stosowania praw, poznanych w dawniej z osobna traktowanych gałęziach wiedzy, do poszczególnych objawów życia — branych już dzisiaj w zakresie jednej jedynej nauki biologicznej.

Z pomiędzy całego szeregu porównawczych zagadnień, jakie się wyłoniły w czasach niedawnych, budzi stosunkowo najwięcej interesu ogólnego zagadnienie o stopniu podobieństwa, jakie zachodzi pomiędzy organizmem a społeczeństwem. Podobieństwo, o którym mowa, a szczególnie podobieństwo społeczeństwa ludzkiego do organizmu, dawno już było nieświadomie uznane lub bezwiednie odczute, jak tego liczne dowody znajdujemy w wyrażeniach potocznej mowy i mowy pisannej — wszelako porównania, wykazujące podobieństwo takie, brane były zwykle tylko w znaczeniu symbolicznem, w pojęciu przenośnem, które, że budzą w nas pewne uczucie nieufności, stąd nie zwykliśmy do nich przywiązywać żadnego istotnego znaczenia. Tak np. przez czas niezmiernie długi, naturaliści mówili i pisali o bliskim lub dalekiem pokrewieństwie, jakie zachodzi pomiędzy istotami żyjącymi, lecz używając tego wyrażenia jako frazesu retorycznego, służącego do wykazania pewnego stopnia podobieństwa, nie podejrzewali nawet, ażeby w niem tkwiła myśl głębsza, a jednak zawierało ono prawdę wielką, chociaż niejasno zrozumianą. Niezmierne tedy było zdziwienie i nie mniejsze niezadowolenie wielu przyrodników, używających stale terminu pokrewieństwa, gdy dowiedzionem zostało, że w rzeczonym sposobie wyrażania podobieństwa morfologicznego leży na dnie rzeczywiste powinowactwo krwi, łączące w jedną całość świat organizmów.

Taki sam wypadek zachodzi teraz w stosunku podobieństwa organizmu do społeczeństwa. Pisząc i mówiąc, używamy często wyrażań i przysłów jak n. p. „organizm społeczny“, „ciało prawodawcze“, „monarchia komórek“, „gmina plastyd“, „gromada to wielki człowiek“ etc. świadczących, że pomiędzy organizmem a społeczeństwem spostrzeżono bliskie ich podobieństwo, lecz wyrażenia te budzą w nas uczucie, jak gdyby one miały na względzie tylko obrazowość

mowy, a nie odpowiadały faktom rzeczywistym, a tymczasem w tych orzeczeniach kryje się prawdziwa i głęboka myśl, wyrażająca podobieństwo rzeczywiste -- powinowactwo dwóch kategorii zjawisk życiowych. Fakt taki świadczy, że umysł ludzki umiał już dawno odczuć bezwiednie, albo pojąć intuicyjnie prawdę, zanim świadomie ją zbadać potrafił ²⁾.

Naukowo nad kwestyą podobieństwa społeczeństwa do organizmu pracowało wiele pierwszorzędnych sił -- tak pomiędzy innymi Spencer, Haeckel, Perrier, Espinas, i dzisiaj rzec śmiało można, że główne podwaliny już są położone, na których przyszłość gmach odpowiedni zbudować potrafi ku pożytkowi wiedzy społecznej, by ona na nich oparta wznieść się mogła do wyżyn nauki.

Rozejrzenie się w stosunku, zachodzącym pomiędzy społeczeństwem a organizmem ze stanowiska zoologicznego, biorę za temat niniejszego odczytu.

Ażeby jednak zrozumieć stosunek, o którym mowa, musimy się wpieryw zapoznać z tem, co organizmem, a co społeczeństwem nazywamy, zaczem zestawiając ze sobą cechy wykazane dla społeczeństwa i organizmu, uwydatnić sobie potrafimy ich wzajemne podobieństwo i różnice. W jakich wszakże granicach zapoznanie się nasze uskutecznione być dzisiaj może, wykażą uwagi następujące.

Sam obszar przedmiotu wskazuje konieczność ograniczenia się do ogólnych znamienych rysów, charakteryzujących oba rzeczzone agregaty życiowe, jakim mianem tak organizmy, jak i społeczeństwa wspólnie nazywać musimy.

Jeżeli zważymy, że od najdrobniejszych monad, do największych olbrzymów świata roślinnego i zwierzęcego, że od istot, nie zdradzających najmniejszych czuciowych czynności, do takich, które są uzdolnione swoje czucia przeobrażać w subtelne procesa myślenia, że od zaczątkowych postaci skupień zwierzęcych, do niezmiernie skomplikowanej budowy państw nowożytnych, widzimy przed sobą całe szeregi tych niezliczonych form, które powiązać mamy węzłami wspólno-

²⁾ Proces nieuświadomionego myślenia, czyli „wytwory pracującego w bezwiednem utajeniu warsztatu myśli“, obejmujemy mianem intuicyjnego myślenia -- jest ono wyrazem bezwiednie dokonanego spostrzeżenia i sądu naszego o niem.

ści wielorakięj — to zrozumiałem będzie, że nie może tu chodzić o szczegóły wszechstronnie przedstawione, a tylko o takie, na których wątek myśli przewodnich osnuć nam wypadnie. Bo jakaż otchłań dzieli n. p. pod względem budowy, formy i funkcji bławatek, zdobiący skroń młodej dziewczicy, i nią samą, a przecie i bławatek i dziewczica są organizmami, połączonemi ze sobą licznemi węzły pokrewieństwa na zasadzie ogólnych własności téj materji żyjącęj, z któręj ciała ich jest złożone.

Również z drugięj strony jakaż przepaść niezgłębiona zdaje się dzielić zbiorowisko niższych zwierząt n. p. chmury szarańczy, od państwa „bojaźni Bożęj i miłości porządku“ jak Bismark Prusy nazywa, czyli od stowarzyszeń ludzkich, połączonych w państwo wysoko uorganizowane, dążące, mimo zdziczenia chwilowego, do urzeczywistnienia najwznioślejszych ideałów człowieczeństwa — a jednak pobudki wiodące jak jedno, tak i drugie ku celom społecznego życia, i środki użyte przez nie dla osiągnięcia tych celów, są w zasadzie takie same i stanowią łącznik świadczący najwymownięj o wzajemnem ich powinowactwie.

Z tych tedy powodów co dopiero wymienionych, tylko w zakresie ogólnych własności wszystkich form razem wziętych obu kategorii agregatów przedstawić je tutaj zamierzam.

Rozpaczynam od organizmów.

Dzisiaj możemy już bez wszelkich skrupułów nazywać organizmem każdą istotę żyjącą, mówię tak z racyi, iż jeszcze bardzo niedawno naturaliści uważali za swój obowiązek kłaść silny nacisk nad zastrzeżeniem, że nie każda istota żyjąca zasługuje na miano organizmu, że tak nazwane „najniższe formy życiowe“ które Haeckel połączył w jedno państwo nazwane przez niego państwem Pierwotniaków czyli „protistów“ — są „anorganami“ a więc istotami nieorganicznymi, bezorganowemi. Na zasadzie takiego zastrzeżenia dawano dotąd tytuł organizmu takim tylko istotom państwa roślinnego i zwierzęcego, których ciało złożone jest z komórek, uważanych aż do najnowszych czasów za najbardziej elementarne części organizmu. Atoli na podstawie nowszych badań przyszlismy dzisiaj do przekonania, że protoplazma „pierwoszcznia“, „pierwoszczce“ albo zarodź, jak ją nazywają, to jest materya żyjąca, która stanowi zasadniczą część ciała

wszystkich istot organicznych, jest już zorganizowana, a rozprowadzana nawet u najniższych tworów przedstawia się nam jako już wielce zróżnicowana materya, mająca prawdopodobnie za sobą wiekami całemi pisany rodowód. Zamiast tedy jednolitości, przypisywanej protoplazmie a bronionej tak wymownie przez czas długi, poznaliśmy w niej różne części składowe, jak np. warstwę korową i rdzenną, obie z drobnych ziarenek złożone, następnie organa wytwarzające krochmal, „pirenoidami“ zwane, dalej jądro komórcze, samo przez się już wielce złożony narząd — słowem dostrzegamy w protoplazmie cały organizm, którego najbardziej istotne części składowe, a mianowicie ziarenka, „mikrosomy“ albo „granula“ uważane są dzisiaj jako prawdziwe elementa biogenetyczne zamiast komórek, które też z tego powodu zająć musiały wyższy stopień na szczeblach hierarchii osobników morfologicznych czyli indywiduów rozwojowych, i mają się tak do ziarenek, jak molekuły do atomów.

W taki sposób zrozumiany organizm zmusza nas do rozszerzenia pola badań i do uproszczenia naszych poglądów. Gdy dawniej nie sięgaliśmy nigdy po za granice komórki, uważając ją za alfę i omegę wszelkiej budowy ustrojowej, to musimy dzisiaj zejść aż do granic optycznego widzenia i śledzić za układem, który jeszcze do niedawna zdawał się być marzeniem tylko.

Wraz z dążnością pogłębienia naszej wiedzy w kierunku mikroskopijnym uświadomioną została druga dążność — zestąpienie z wyżyn badań nad fizyologią i psychologią najwyższych istot uorganizowanych do tworów najniższych, by tu szukać wyjaśnień potrzebnych dla zrozumienia zawitych spraw życiowych, objawiających się na najwyższych szczeblach organizacji.

Taką dążność streszcza najlepiej orzeczenie prof. Preyera, jednego ze znakomitszych fizyologów i psychologów doby obecnej; głosi ono, że chcąc pozyskać sumę wiadomości koniecznych dla objaśnienia zjawisk życiowych właściwych wszystkim istotom organicznym, wystarczy zbadać wszechstronnie sprawę życiową tak zwaną wolnej protoplazmy tj. sprawę życiową pierwotniaków. Jakkolwiek bowiem już i te istoty mają wielce skomplikowany układ, zawsze jednak są one mniej złożone, niż wszystkie inne twory organiczne.

Od tych form najniższych rozpocząć musimy nasz pogląd, jeżeli chcemy pozyskać dane, potrzebne dla zrozumienia istoty wyższych ustrojów.

Pierwotniaki składają się z protoplazmy, takowa przedstawia się nam jako białkowata materya o wielce zawiłym układzie molekularnym; budowa ta również jak i hipotetyczny układ protoplazmy z „probionów“ Naegelego, są dla nas przy obecnych środkach optycznych niepochwytne, atoli po za budową melekularną i „probionową“ dostępną tymczasem tylko dla spekulatywnych badań naukowych; rozróżniamy w protoplazmie różne części składowe, o których uprzednio już była mowa. Jedne z nich mają formę drobnutkich ziarenek i stanowią najbardziej istotną część protoplazmy; ułożone są one albo promienisto dokoła pewnego centra wśród jednolitej na pozór materyi, albo tworzą w tej materyi gęstą i misterną siateczkę. Śród tych dostrzegalnych części protoplazmy widzimy ciągły ruch prądowy, odbywający się w różnych kierunkach i w różnych na pozor łożyskach, ruch ten znany jest pod nazwą prądów protoplazmatycznych; prócz takiego rodzaju ruchu, cała masa ciała porusza się, kierowana już to działaniem zewnętrznym przyczyn, jak ciepła, światła, elektryczności etc. już to działaniem wewnętrznych pobudek czyli procesów psychicznej natury.

Sprawa poruszania się całej masy protoplazmy żywej jest wielce charakterystyczna, miejscozmienność u pełzakowej zarodki odbywa się najczęściej w ten sposób, że przedłużenia, pochodzące z istoty samego ciała, zmienne i co do kształtu i co do wielkości, zwane niby-nózkami, wysuwają się na przemian z rozmaitych części powierzchni, zaczem wydłużając się w pewnych kierunkach, znajdują punkty stosowne bądź dla oparcia, bądź dla uczepienia się i ciągną za sobą lub popychają masę całego ciała; ruch odbywający się w ten sposób nazywamy pełzakowym.

Jeżeli poruszająca się masa pełzakowa spotka w swój drodze jakie ciało obce, mogące jej służyć za pokarm, to obiera je swem własnem ciałem i wbiera je w ten sposób w siebie, czyli spożywa pokarm, lecz nie tylko może się ona karmić tem, co się jej przypadkowo natrafia, przeciwnie zdolną jest ona odszukać sama drogę do pokarmu, umie np. dostać się do wnętrza komórki roślinnej, ażeby stamtąd wy-

dobyć dla siebie białkowatą materię albo ziarenka skrobi, a raz znalazłszy drogę do komórki, potrafi ją sobie w pamięci zachować; również zdolną jest wyczekiwać zaczajona w pobliżu „Acinety“, sposobiacęj się do połogu, ażeby w chwili porodu pochłonać świeżo wydany na świat płód jój bezbronny, przyczem pełzak zdaje się doskonale rozumieć niebezpieczeństwo, jakie mu grozi ze strony sysadełek, któremi jest uzbrojona rodząca Acineta. W tych dopiero co wymienionych i wielu innych do nich podobnych wypadkach, protoplazma żywa przedstawia szereg zawiłych czynności psychologicznych. Według relacji świeżo ogłoszonych przez Dr. Maksa Verworn'a, który przeprowadził nad pierwotniakami najobszerniejsze badania psychofizyologiczne, jakie kiedykolwiek w tym kierunku uskutecznionemi były — musimy uważać czynności psychiczne pierwotniaków, jako bezwiedne. Wrażenia przeobrażają się więc u nich w czucia nieświadome. Czucia, wywołane na jaw działalnością wewnętrznych procesów, stają się bezwiednymi wyobrażeniami. Szereg wyobrażeń, połączonych ze sobą w pewnem kolejnem następstwie, tworzy nieświadome myślenie (sądy i wnioski).

Tym bezwiednym procesom poznawania odpowiadają bezwiedne wyrażenia woli, jakimi są odruchy, ruchy impulsyjne, automatyczne.

W téj prostej formie bezwiednych myśli i nieświadomych objawów woli przedstawiają się nam czynności psychiczne pierwotniaków.

Pokarmy, które się raz dostały do wnętrza pełzaka albo w ogóle do wnętrza pierwotniaka, ulegają czynności trawienia, przeistaczania, przyswajania, wydzielania, przyczem odbywa się ciągły proces przemiany materii w całym ich ciele wraz z wymianą gazów, czyli oddychaniem przy wytwarzaniu ciepła, elektryczności, a w pewnych danych wypadkach i światła.

Wskutek czynności karmienia się i przemiany materii ciało pierwotniaka powiększa się czyli przybiera na masie i objętości t. j. rośnie. W większej części wypadków ciało pierwotniaków obleka się osłoną, chroniącą je od nieprzyjaznych warunków zewnętrznych, osłona bywa sporządzoną z rozmaitego rodzaju materiałów tak np. z cząstek niestrawionych materii pokarmowej, z wapiennych lub krzemion-

kowych cząsteczek albo z rogowych, chitynowych, błonnikowych i galaretowych, będących rezultatem wydzielania, na ostatek osłona może być utworzoną z obcych ciał mechanicznie przylegających do lepkiej powierzchni pierwotniaka.

Kształty osłony są niezmiernie urozmaicone, a w wielu razach ogólne ich zarysy i szczegółowe wykończenie budowy odznaczają się prawdziwym artyzmem i prawidłowością, dochodzącą do ścisłej dokładności matematycznej; oprócz osłonki zewnętrznej wydzielany bywa zrab twardy wewnętrzny krzemionkowy lub wapienny, którego ułożenie symetryczne wprawia w zachwyt każdego badacza.

Wszystkie osłony bez względu na ich formy i materiały składowy mają otwory rozmaitej wielkości i różnych kształtów, przez które protoplazma komunikuje się bezpośrednio ze światem ją otaczającym.

Wzrastanie, o którym wyżej była mowa, trwa u osobnika danego gatunku pierwotniaków do czasu, aż dojdzie on do rozmiarów, jakie wraz z innemi własnościami swego ciała odziedziczył po przodkach, co gdy nastąpi, rozpoczyna się wtedy proces dzielenia czyli samopodziału. Takowy skutecznia się kolejną zawiłych procesów, przez ostateczne rozpadnięcie całego ciała na dwie połowy, z których każda po ukończonym podziale rozpoczyna nowe życie na własną rękę, wykonywając cały szereg czynności rozmaitych. Czynności te wyliczam poniżej, dzieląc je według Preyera na cztery kategorie, ułatwiające ogólny nasz pogląd na nie.

1. Kategoria przemiany materji, do niej należą oddychanie, karmienie się i wydzielanie.

2. Kategoria przemiany formy czyli czynność wzrastania, dzielenia się, różniczkowania, dziedziczności.

3. Kategoria przemiany sił obejmuje czynności wytwarzania ciepła, światła, elektryczności i ruchu protoplazmy.

4. Kategoria przemiany psychicznej, czyli czynności odbierania wrażeń, przeobrażania ich na czucia, wyobrażenia etc i czynności objawu woli.

Wszystkie te liczne co dopiero wymienione czynności życiowe wykonywane bywają przez istoty, stojące na najniższym szczeblu rozwojowym, przyczem pierwotniaki skuteczniają je bez pomocy specjalnych organów, tak np. odbierają wrażenia nie mając narządów zmysłowych, wytwarzają czucia

bez ośrodków nerwowych, jedzą i piją bez ust, trawią bez żołądka i jelit, oddychają bez płuc lub skrzeli. Taki sposób wykonywania czynności życiowych bez odpowiednich organów zdaje się być na pozór czemś niezwykłym i zupełnie odmiennym od tego, co przewyżliśmy widzieć u zwierząt wyższych. Atoli rozpatrując nieco bliżej sprawę życiową u tych ostatnich, przykonywamy się, że pozory są mylne, i że pomimo wielkiej na oko różnicy, jaka zachodzić się zdaje pomiędzy istotami wyższymi i niższymi, zasada, według której odbywają się u nich procesa życiowe, jest taką samą.

Dla zapoznania się z ogólnymi zarysami budowy i ogólnymi zasadami czynności życiowych wyższych organizmów zwrócimy się teraz do nich.

Rozpatrując budowę ich ciała i postępując w poznawaniu od części składowych większych do coraz mniejszych, dochodzimy ostatecznie do najdrobniejszego układu, jakimi są ziarenka protoplazmy, które w niczem się nie różnią od ziarenek protoplazmy pierwotniaków. Ziarenka układają się w agregaty wyższego stopnia mikroskopijnej wielkości, które nazywamy komórkami albo inaczej plastydami czyli kształtnikami. Studya najwszechstronniejsze, jakie przedsiębrane były w celu zbadania natury komórek, wykazały, że każda z nich jest homologiczną z ciałem osobno wziętego pierwotniaka i to tak dobrze pod względem tożsamości morfologicznej jak fizyologicznej i genetycznej. [tak widzimy, że komórki mają budowę wewnętrzną taką samą jak pierwotniaki, wykonywają czynności takie same i w ten sam sposób co i one, główna różnica polega na tem, że komórki są materialnie połączone ze sobą, gdy pierwotniaki są wolne, czyli, że pierwsze zespala się w organizmy, wtedy gdy drugie wytwarzają zbiorowiska osobników, żadnymi węzłami materialnymi ze sobą nie połączonych.

Połączenie komórek między sobą uskutecznione bywa w najrozmaitszy sposób, znajdujemy bowiem w ciele organizmów wszystkie możebne przejścia od prostego przylegania do zupełnego stopienia się ze sobą komórek. Plastydy wchodzące w skład ciała wyższych organizmów wydzielają do koła siebie na wzór pierwotniaków okrywki z rozmaitych materiałów utworzone; mogą one być wapienne, krzemionkowe, rogowe, chitynowe, błonnikowe, galaretowate, lecz w każdej

osłonie znajdują się zwykle otworki, różne co do liczby i wielkości, za pośrednictwem których protoplazma komórek może się łączyć bezpośrednio ze sobą i tworzyć w ten sposób jedną całość materyalnie spoloną, tak że w ostatecznym rezultacie w skutek połączeń różnorodnych wytwarza się niezmiernie gęsta siatka protoplazmatyczna, obejmująca w swych okach najrozmaitsze produkta życiowej działalności komórek.

Miliardy miliardów drobniutkich, gołym okiem niewidzialnych ustrojów podało sobie wzajemnie liczne niby-rączki (że się tak wyrazimy), ażeby się połączyć w jedną całość, którą organizmem wyższym nazywamy. W taki sposób daje się uplastyczyć w umyśle naszym ogólne pojęcie o szmacie budowy organizmów wyższych. Przyjrzyjmy się niektórym szczegółom téj budowy. Widzimy znaczną część plastyd zespolonych ze sobą w agregaty, tworzące skupienia wtórne, trzeciorzędne, czwartorzędne i t. d. Wszystkie te agregaty obejmujemy tymczasowem mianem organów i konstatujemy, że w nich obok urozmaïcenia kształtów i składu, urozmaïcone zostały i wykonywane czynności. Tak tkanki mięsne i nerwowe powstały przez stopienie się plastyd i objęły czynności ruchu i percepcyi. Gruczoły utworzyły się przez zespolenie i zajęły się produkcją rozmaitego rodzaju Enzymów czyli pierwiastków fermentotwórczych. Inne plastydy wykształciły grube osłonki komórkowe, a komórki tak ukształcone, przylegając całemi szeregami szczelnie do siebie, stanowią okrywy ochronne organizmów. Znowu inne plastydy odziały się warstwami złożonemi z twardych materyałów i łącząc się wzajemnie tworzą zrąb podstawowy ustrojów.

W tych kilku przykładach podane zostały główne zarysy różnorodnych sposobów, w jakie się komórki łączą ze sobą, a zarazem wskazano, jak się wytwarzają ich wielorakie czynności, które w miarę uskuteczniającego się coraz dokładniejszego podziału pracy stają się coraz bardziej urozmaïconemi i doskonałemi.

Jakkolwiek proces różniczkowania wywołuje pewną zmianę w kształtach komórek, to jednak rozmaitość w ten sposób powstała nie dorównywa nawet w przybliżeniu rozmaitości form, spostrzeganych wśród składowych części organizmu czyli wśród jego organów. Dosyć jest dla przykładu porównać ze sobą liście, kwiaty i owoce roślin albo rozmaite

pióra, włosy i łuski zwierzęce, ażeby sobie unaoczyć tę różnorodność, pomimo że wszystkie wspomniane części ciała organizmów składają się z wielce do siebie podobnych komórek. Materiał budowlany jak widzimy jest prawie wszędzie jednakowy, chociaż budowy z niego wyprowadzone mogą mieć najróżnorodniejsze kształty i skuteczniać nie mniej różnorodne czynności.

Oprócz osiadłych komórek tworzących w ciele organizmu sieć protoplazmatyczną, znajdujemy jeszcze znaczną ilość innych, wolnych, wędrownych plastyd, żyjących zupełnie swobodnie wśród cieczy pożywczej, krwią albo limfą zwaną u zwierząt. Sama ta ciecz jest produktem wspólnej działalności wszystkich komórek organizmu, ona doprowadza do każdej z nich pokarmy potrzebne dla ich egzystencji; stąd czerpią plastydy energię życia i tu składają wytwory swoich życiowych czynności; wśród cieczy poruszają się miliony milionów drobnych plastyd roznosząc i obdzielając każdą ze swych osiadłych siostrzyc produktami niezbędnymi; tak np. ciała czerwone krwi naszej niosą tlen i w zamian biorą dwutlenek węgla, białe ciała krwi mają znowu inną czynność sobie powierzoną, stanowią pewien rodzaj straży bezpieczeństwa i porządku, czynnymi są one przy procesach resorbcyi, regeneracyi (odradzania), eliminacyi (wydalania), nazwano je żerczami komórkami, „Phagocytami“. Prof. Miecznikow pierwszy z pomiędzy naturalistów objaśnił sposób, w jaki „Phagocyty“ niszczą i usuwają z organizmu laseczki chorobotwórcze, inni naturaliści wykazali ich działalność przy procesach rozwojowych i przy przeobrażeniach skutecznianych przez organizmy.

Komórki każdego ustroju pomimo zróżniczkowania i podziału pracy, pomimo podporządkowania swoich czynności pod kierunek regulujący władzy centralnej, nie tracą nigdy pewnej dozy samodzielności i zdolności wykonywania wszystkich funkcji życiowych. W ogóle podział pracy pomiędzy komórkami nie zależy na tem, ażeby one łącząc się dla wytworzenia jakiego organu, wykonywać miały jedną tylko specjalną czynność zarzucając wszystkie inne, owszem zasadza się na tem, że jedna czynność staje się jej głównem zadaniem, skutecznianem „pro publico bono“, gdy inne funkcye wykonywane bywają dla własnych potrzeb, dla cę-

łów własnej pomyślności. Indywidualność całości organizmu nie pochłania nigdy indywidualności swoich części składowych — prawo to stosuje się szczególnie do komórek; ich samodzielność daje się najlepiej ocenić ze sposobu, w jaki one wykonywają zwykłe czynności życiowe; i tak karmienie się uskutecznia u nich bywa w ten sam sposób, jakśmy to widzieli u pierwotniaków, a mianowicie za pomocą wbiierania części pożywczych do wnętrza, we wnętrzu też komórek odbywa się proces trawienia i oddychania. Dawniej sądzono, że u wyższych organizmów trawienie uskutecznia się tylko w żołądku i jelitach, oddychanie tylko w płucach itd. dzisiaj pogląd taki zmodyfikowano w ten sposób, że płuca i żołądek uważamy jako drogi dowozowe, po których powietrze i pokarmy stałe i płynne dostają się do wnętrza organizmu, i jakkolwiek pokarmy ulegają w żołądku pewnej przygotawczej przemianie, właściwe trawienie i oddychanie odbywa się we wnętrzu każdej z osobna wziętej plastydy.

Rozród komórek nie różni się od płodzenia pierwotniaków — uskutecznia się bowiem przez samopodział. Proces rozrodu trwa ciągle, nieustannie, albowiem perjod życia komórki jest o wiele krótszy od perjodu życia organizmu, każda chwila naszego istnienia jest chwilą narodzin i zgonu milionów osobników komórkowych (*plastydobionów*) ciała naszego. Pomimo jednak takiej, zaledwie chwilowej egzystencji, wykonywają komórki stosunkowo olbrzymią pracę, gdyż wszystkie objawy życiowe każdego organizmu są niczem więcej, jak nadzwyczaj złożonym rezultatem działania tych efemerycznych mikroskopowych istot.

W tym krótkim zarysie działalności składowych części organizmów uwydatnione zostały podobieństwa, jakie zachodzą pomiędzy organizmami wyższymi a niższymi; pierwsze uważać musimy jako agregaty złożone z ostatnich — które drogą różniczkowania i podziału pracy przez materjalne połączenie się ze sobą czyli przez organizację dosięgły stopnia wyższej doskonałości, niż ten stopień, na jakim stały uprzednio, nie będąc ani zorganizowanymi, ani uspołecznionymi. Z jednej strony poznaliśmy, że najniższe formy nie są tak prostymi i tak mało zróżniczkowanymi, ażebyśmy im miana organizmów odmówić mogli, z drugiej znów przekonaliśmy się, że organizmy wyższe są agregatami złożonymi z niższych i że

pomimo swęj zawięej budowy dają się zawsze rozłożyć na składowe części. Analizę wykazującą taki rodowód możemy w każdęj chwili wykonać przy pomocy badań embryologicznych.

Każdy organizm wyższy powstaje z drobnęj, mikroskopijnej wielkości bryłki protoplazmy, która pod względem wyglądu, budowy i czynności niczem się nie różni od pełzakowego pierwotniaka. Porusza się ona, zbiera pokarmy, wzrasta i rozmnaża się tak samo jak pierwotniak, różnica cała polega na tem, że potomstwo pierwotniaka nie bywa ze sobą i z matczynem ciałem materyalnemi węzłami połączone, gdy przeciwnie plastyda matczyzna w wyższych organizmach łączy się materyalnie ze swem potomstwem. Z pierwotnej bryłki protoplazmy, której dajemy miano pierwszego rozwojowego stadyum jajka, wykształca się komórka jajkowa czyli właściwe jajko (*ovulum*); takowe, po skutecznem połączeniu się w niem pierwiastka żeńskiego z męzkim, rozpoczyna proces rozrodczy, w skutek którego powstaje cały szereg komórek a z nich formuje się organizm — komórki układają się przy budowie organizmu według modły odziedziczonej, będącej rezultatem czynników wielorakich, wpływających przez ciąg olbrzymich peryodów czasu na ustrój, rozwijający się kolejną niezliczonych szeregów pokoleń.

Badając dokładnie sprawę rozwojową rozmaitych części ciała organizmu, możemy krok za krokiem śledzić, jak się z prostych komórek wykształcają zawięej budowy tkanki, jak się te ostatnie grupują w organy, jak się z organów buduje organizm. Obserwacja całego tego procesu rozwojowego, od pierwszej matczynęj komórki czyli od jajka, do złożonych wytworów, będących wynikiem czynności jęj milionowego potomstwa, daje nam świadectwo najwymowniejsze o słuszności wypowiedzianego powyżej poglądu. — Według niego każdy organizm uważany być musi jako agregat, złożony z jednostek pędzących życie indywidualne, w wielu razach o wysokim stopniu samodzielności, jednostki te jednak podlegają prawom całości i z powodu podziału pracy pozostają w ciągłej zależności jedna od drugiej.

Proces rozwoju osobnika składa się z szeregu faz, następujących nieprzerwaną kolejną jedna za drugą, każda z nich jest wyrazem pewnego stopnia integracyi, im późniejsza faza

czyli okres rozwojowy, tem stopień integracyi jest wyższym. W wyobraźni naszej okresy te rozwojowe możemy sobie przedstawić, jako szereg jednostek życiowych, uplastyczniających nam kolejne typy rozwojowe osobnika. Co przy badaniu rozwijającego się osobnika tylko mocą wyobraźni widzieć jesteśmy w stanie, to mamy konkretnie przedstawionem w procesie rozwoju całego świata istot żyjących, które pomiędzy sobą najściślej krewi węzłami są spojone — tu występują przed okiem naszym formy życiowe, jako wcielenia rozmaitych stopni agregatów, wznoszących się kolejno od niższych do coraz wyżej wykształconych typów osobników morfologicznych.

Studia nad historią rodowego rozwoju organizmów, czyli studia Phylogenetyczne wykazały pewną ilość rzeczonych form, które nazwano osobnikami morfologicznymi albo typami tektologicznymi.

Nauka mająca na celu rozpoznawanie i badanie osobników morfologicznych w danym organizmie, czyli mająca na celu analizę organizmu ze względu na jego budowę zasadową — nosi nazwę Tektologii.

Na podstawie poszukiwań skuteczniejszych w dziedzinie Tektologii wiemy, że każdy osobnik morfologiczny wyższego stopnia rozwojowego powstaje przez zespolenie się osobników niższego stopnia.

I tak z zespolenia się ziarenek, mikrosomów, powstaje plastyda, z plastyd przez zespolenie takowych wytwarza się agregat wyższego stopnia, nazwany Organitem, z organitów — człony czyli Merydy, z meryd — Zoidy czyli wieloczłony, a z tych ostatnich — najwyższe agregaty życiowe nazwane Personitami.

Proces zespolenia się takiego objaśnimy na przykładzie, biorąc jakąkolwiek formę życiową, stojącą na stopniu rozwojowym personitu. Za formę taką z pomiędzy wielu innych wybieramy owad.

Rozpatrując ciało owada widzimy, że jest ono złożone z trzech głównych części, a mianowicie z głowy, tułowia i odwłoka; na podstawie badań phylogenetycznych wiemy, że każda z tych części mogła być uzdolnioną do życia samodzielnego, była osobnikiem niższego rozwojowego stopnia, zanim się wszystkie zespoliły w jedną organiczną całość perso-

nitu, stanowiącą obecnie istotę owada; każdą z tych trzech części wchodzącą w skład ciała owada nazywamy zoidem czyli wieloczłonem. Badając następnie części składowe każdego zoidu widzimy w nich pewną ilość segmentów »Zonitow« ściśle ze sobą połączonych i tak: zoid głowowy składa się z pięciu członków czyli merydów, tułowiowy z trzech, odwłokowy z 11 do 12. Wszystkie te części czyli merydy były początkowo uzdolnione do życia samodzielnego, miały też pierwiastkowo jednostajną budowę ciała, zanim zespolone w osobniki wyższego typu, nie postradały swych pierwotnych własności. Każdy człon z kolei złożony jest z organitów, te znowu z plastyd, aż przychodzimy nareszcie do najniższego rozwojowego ogniwa osobników życiowych, do mikrosomów.

Ciało owada jest tedy zespoleniem osobników różnych rozwojowych stopni, poczynając od typu mikrosomów do zoidów.

Nie wszystkie jednak formy tak państwa zwierzęcego jak i roślinnego dochodzą do stopnia rozwojowego personitu, wiele z nich pozostaje na poziomie połączeń niższych, i tak mamy zwierzęta o stopniu rozwojowym plastydy jak np. całe zworze Pierwotniaków, mamy znowu inne, które dosięgły tylko poziomu rozwojowego organitu jak np. Stułbie, następnie część pewna wzniosła się do stopnia rozwojowego merydy np. niektóre formy Robaków, zaś na stopniu zoidów pozostają: Chełbie, Polipy, Pierściennice.

Różnorodne szczeble rozwoju tektologicznego dają nam jeden ze środków potrzebnych dla wytworzenia klasyfikacji organizmów. I tak wyższymi w stosunku do innych nazywamy ustroje, których ciało składa się z zespołów wyższych kategorii. Tym wszakże podziałem tektologicznym nie wyczerpany został szereg grupowań, jakie uskutecznia systematyka biologiczna. Drzewo np. i człowiek są personitami, a jednak olbrzymia różnica zachodzi pomiędzy doskonałością ich budowy, dla tego też jeszcze wiele innych momentów ustrojowych uwzględnić trzeba, ażeby móc ocenić stosunkową doskonałość danego organizmu. Momenta te dzielimy na morfologiczne, fizjologiczne i psychiczne. W miarę tego jak ustrój się rozwija, powstaje w nim coraz bardziej skomplikowany system kanałów, przez które materje ożywcze rozcho-

dzą się po całym ciele; w równej mierze towarzyszy rozwojowi organizmu doskonalenie się zrębu podstawowego i systemu nerwowego, a z tym ostatnim połączonego systemu organów miejscowości. W tych i w wielu innych wypadkach doskonalenia się przyrządów organizmowych, dane są nam ważne środki klasyfikacyjne, obok nich nie mniej doniosłą rolę dla celów porównawczej oceny wyższości organizmu odgrywają i jego własności psychiczne.

Widzieliśmy, że u najniższych istot organicznych, ich uczucia, wyobrażenia, myśli i objawy woli są bezwiednymi, w miarę atoli rozwoju organów zmysłowych i ośrodków nerwowych wykształca się powoli świadomość, i przyczynowo z nią związane poczucie własnej osobowości; obie własności psychiczne organizmu nie rodzą się nagle i nie występują w formie skończonej, lecz stanowią cały szereg stopniowań; otóż ilość i jakość objawów psychicznych w danym organizmie daje nam miarę do oceniania jego stanowiska w przyrodzie.

Porównanie np. Mrówki z Lancetnikiem unaocznia nam potrafi rzeczony stosunek. I tak nie zważając na to, że Mrówka należy do niższego typu morfologicznego, stoi ona jednak pod względem swego psychicznego rozwoju daleko wyżej od Lancetnika.

Na tle co dopiero skreślonego zarysu, mającego na celu przedstawienie ogólnych cech organizmów i ogólnych zasad ich podziału oprę i ogólne poglądy nasze na społeczeństwo zwierzęce.

Wpierw jednak zanim do nich przejdziemy, podam dyagnozę organizmu i okreśłę granice, w jakich pojęcie nasze o społeczeństwie zawrzeć musimy.

Organizmem nazywamy połączenie materialne osobników życiowych.

Ścisłość połączenia się osobników życiowych wyższych stopni tektologicznego rozwoju, w celu wytworzenia wyższych organizmów, przedstawia tyle rozmaitych gradacji, ileśmy ich widzieli przy rozpatrywaniu różnych rodzajów połączeń komórek pomiędzy sobą.

Przechodząc teraz do społeczeństwa i określając granice, w jakich zawrzeć musimy pojęcie o niem, zaznajomić się

nam wypadnie z niektórymi poglądami odnoszącemi się do tego przedmiotu.

Spencer i wraz z nim inni socyologowie podają, jako moment dyagnostyczny dla społeczeństwa, osiadłość osobników; według Spencera, tylko zbiorowisko ludzi osiadłych stanowi społeczeństwo. »Nie nadając« powiada on „miana społeczeństwa owym wiecznie zmiennym zbiorowiskom, jakie tworzą ludzie pierwotni, stosujemy je wyłącznie tam, gdzie życie osiadłe spowodowało już pewną stałość układu części“.

Rozpatrzmy, o ile zdanie to jest słuszne. Osiadłość brana za cechę znamionną społeczeństwa nawet w zakresie społeczeństw ludzkich zawodzi na każdym kroku; dosyć porównać np. tak zwanych osiadłych Koryaków, Czukczów, Samojedów z ich koczowniczymi współbraćmi, ażeby znamię osiadłości straciło całą swoją doniosłość dyagnostyczną. Zresztą wszak koczownicze hordy mongolskie wytworzyły silną organizację wewnętrzną, ową stałość układu, która ma być wyrazem osiadłego życia. Już z tych paru faktów, których liczbę można byłoby dowolnie powiększyć, możemy wyprowadzić wniosek, że podział na społeczeństwa i zbiorowiska, oparty na podstawie osiadłości, utrzymać się nie da. Jakkolwiek Spencer w swoim podziale społeczeństw ludzkich na kategorie od zdania tego odstąpił, przytaczam je jednak tutaj, a to z powodu, że się ono dotąd u wielu socyologów w niezmienionej swój formie utrzymało. Z innej strony większa część naturalistów stosuje nazwę społeczeństwa do zbiorowisk ludzkich i zwierzęcych, ale do takich tylko, w których uwidocznionym został pewien rodzaj organizacyi społecznej, tak np. chętnie przyznają miano społeczeństwa zbiorowiskom mrówek i pszczoł, lecz odmawiają tej nazwy chmurom szarańczy, a jednak pomiędzy temi dwoma formami skupień zwierzęcych mamy tak nieznaczne przejścia, że wszelkie próby rozgraniczenia stają się niemożliwymi.

Badając różnorodne formy skupień społecznych w państwie zwierzęcem, a poczynając od rodzin Trogłodytów australijskich, w których nie zbudziła się jeszcze nigdy estetyczna potrzeba osłonięcia swego ciała, postępując następnie w poszukiwaniach naszych przez rodzinę antropomorfnych Małp, które umieją budować szalaszce ochronne i wykonywać pewien rodzaj władzy wśród zespoleń rodzinnych,

rozpatrując w dalszym ciągu stada Pawianów, Słoni, Bawołów, rojowiska Ryb i zbiorowiska innych coraz niższych istot świata zwierzęcego — widzimy przed sobą ciągłość ogniów tak nieznacznie różnych, tak wolno stopniowanych, że wykonanie podziałów, opartych na podstawie jakiegokolwiek bądź z cech, dowolnie wybranej, zawieść musi niechybnie.

Podobne niepokonane trudności napotykamy, badając społeczeństwa w kierunku odwrotnym — od rodziny pierwotnego człowieka z okresu np. nieogładzonego kamienia do wysoko zorganizowanych państw nowożytnych; widzimy tu wszelkie możliwe przejścia, udaremniające każdą ścisłą klasyfikację.

Podnosząc i zaznaczając trudność albo raczej niemożność ustanowienia granic rzeczywistych pomiędzy ilościami i jakościowymi własnościami objawów życia społecznego w zbiorowiskach zwierzęcych, zmuszony jestem uznać za konieczność objęcie mianem społeczeństwa wszystkich bez wyjątku skupień wolnych osobników życiowych świata ustrojowego. W tych granicach pojęte społeczeństwo określam w sposób następujący: Społeczeństwo jest połączeniem nie materyalnym wolnych osobników życiowych.

Forma, w jakiej określenie obu kategorii agregatów życiowych uskutecznione zostało, daje nam możliwość ścisłego porównania ich ze sobą.

Widzimy jak blisko leżą ich granice, jak się one wzajemnie ze sobą splatają, jak nieznaczne są przejścia od jednej do drugiej, to też nie będzie dla nas rzeczą niezrozumiałą, gdy się dowiemy, że zdanie naturalistów dotyczące znaczenia pewnych form życiowych mogą być wręcz sobie przeciwnymi.

Dosyć tu wspomnieć o »Pośrednikach« czyli Katalaktach Haeckela, o Gąbkach, Polipach, Tasiemcach i Cewkopławach.

Dla oznaczenia dwulicowości takich form użyjemy wyrażań następujących: kolonij organizmowych i organizmów kolonijnych, stosownie do tego, jaki pierwiastek czy ustrojowy, czy społeczny jest w danym wypadku silniej uwidaczniony, i tak: nazwiemy Katalakty i Cewkopławy kolonjami organizmowymi, zaś Gąbki i Tasiemce organizmami kolonijnymi. Wszędzie atoli, gdzie zachodzi materyalne połączenie

osobników pomiędzy sobą, tam mamy do czynienia z organizmem; gdzie jest ono zastąpione węzłami psychicznej natury, lub natury fizyologicznej, tam mamy przed sobą społeczeństwo.

Spółeczeństwa rozpadają się na najrozmaitsze kategorie, a podział ich uskuteczniamy na tych samych podstawach. co i podziały organizmów, czyli na zasadzie właściwości tektologicznych, morfologicznych, fizyologicznych i psychicznych tych osobników, które wchodzą w skład danego społeczeństwa. Im tedy osobniki są wyżej uorganizowanemi, tem i społeczeństwa są wyższe.

Jak każdy wyższy organizm jest agregatem złożonym z osobników życiowych, stojących na rozmaitych stopniach rozwoju tektologicznego, tak téż i społeczeństwo wyższe jest również agregatem złożonym z osobników socyologicznych, stojących na różnych stopniach socjalno-tektologicznego rozwoju, przyczem każdy osobnik socyologiczny składa się z elementów społecznych.

Elementami socyologicznemi nazywamy osobniki życiowe, wchodzące w skład danego społeczeństwa, i rozróżniamy tyle rodzajów elementów socyologicznych, ile mamy kategori osobników morfologicznych, nadto elementa wchodzące w skład społeczeństwa mogą być jednorodnemi lub téż różnorodnemi. Z elementów tedy socyologicznych składają się społeczeństwa, inaczej osobnikami socyologicznemi zwane, te pod względem tektologicznym mogą być podzielone na pięć głównych typów, odnośnie do stopnia ich uspołecznienia. Najprostszą formą czyli najbardziej elementarnym typem społecznym jest para, za nią idzie rodzina, po niej następują: gmina, plemię i państwo. Na podstawie badań etnologicznych i socyologicznych, możemy przyjąć jako prawo, że każdy osobnik socyologiczny, należący do wyższego typu skupienia społecznego, powstał w skutek zespolenia się osobników socyologicznych niższych typów.

Typ zwany państwem przedstawia najwyższy stopień uspołecznienia, rozpada się on na liczne działy. Do tego typu najwyższego należą wyłącznie wyższe formy społeczeństw ludzkich, bo jakkolwiek już Arystoteles zaliczył do typu „Zoon politikon“ obok człowieka jeszcze pszczoły, mrówki i bobry i jakkolwiek za zdaniem jego poszło wielu naturali-

stów, to wszakże społeczeństwa zwierzęce, o których mowa, nie wzniosły się nigdy do stopnia rozwojowego osobników społecznych, państwami zwanych; przeciwnie pozostały one na szczeblu społeczeństw, reprezentujących typ rodziny albo co najwięcej gminy.

Wśród wyższych typów skupień społecznych widzimy często, że elementa wchodzące w skład danego osobnika społecznego mogą się łączyć ze sobą w celu wytworzenia skupień podrzędnych, będących wyrazem różniczkowania się samych elementów składowych; skupienia takie w łonie osobników socyologicznych powstałe, nazywamy organami, niemi są: kasty, stany, klasy etc. społeczne. Elementa wchodzące w skład rozmaitych organów społecznych, porównywane ze sobą, nie przedstawiają znacznych różnic, natomiast same organa wykazują wielką różnorodność; różnice wydawnione w organach mogą niekiedy do tego stopnia olśniewać umysły prostacze, że samym elementom składowym przypisywać są skłonni niezwykłość lub nadzwyczajność, tak że aż słów natchnionych potrzeba było, ażeby uprzedzeniom i przesadom tego rodzaju skute zną tamę położyć.

Jakkolwiek jednostki czyli elementa, wchodzące w skład społeczeństw, nie tworzą całości materyalnie spojenej jak np. w organizmach, i stąd nie mogą wywierać bezpośrednich wpływów fizycznych na siebie wzajemnie, to wszakże utrzymują one stosunki pomiędzy sobą na drodze psychicznej łączności czuciowej, a u wyższych form społecznych za pomocą »języka uczuć i rozumu«; łącznik psychiczny spaja wszystkie istoty danego społeczeństwa w jedną organiczną całość, przyczem jednak zapominać nie trzeba, że świadomość wspólności społecznej nie we wszystkich społeczeństwach, a tem mniej we wszystkich elementach lub organach socyologicznych bywa uwidocznioną. Jak egzystują organizmy nieświadomie myślące i bezwiednie objawiające swą wolę, tak również istnieją całe społeczeństwa lub pojedyncze ich organa albo elementa o bezwiednych uczuciach społecznych. Dosyć już spojrzeć dookoła siebie, ażeby w najbliższem naszym otoczeniu znaleźć dowody na to, jak uczucie wspólności społecznej rozmaicie bywa pojęte i jak wiele osób uczuć takich nie posiada wcale, albo jeżeli je objawia, to tylko w formie ciasnych uczuć rodzinnych, gminnych lub kasto-

wych. Nie wszystkie społeczeństwa, nawet gdy je rozpatrywać będziemy w zakresie rodzaju ludzkiego, stoją na stopniu rozwojowym państwa czyli personitu socyologicznego, wiele z nich pozostaje na szczeblach rozwojowych niższych. Jak organizacja zawsze i wszędzie wznosi ustroje na coraz wyższe stopnie morfologicznego i fizyologicznego ukształcenia, tak również uspołecznienie podnosi je na coraz wznioślejsze poziomy psychicznego rozwoju, a im więcej duchowo rozwiniętymi są osobniki ustrojowe, tem doskonalsze tworzą one ciało społeczne; to wzajemne dodatnie oddziaływanie na siebie agregatów życiowych staje się źródłem zdwojonej siły postępu. Warunki i okoliczności, które zarówno organizmom jak i społeczeństwom służą za bodźce do postępu po drodze ku coraz wyższym stopniom integracji, są natury fizycznej, fizyologicznej i psychicznej, czyli są to wpływy zewnętrzne i pobudki wewnętrzne.

Środkiem zaś dla osiągnięcia coraz wyższych stopni doskonałości jest zasada podziału pracy; za jej to prawie czarodziejskim wpływem, nieświadomione w początkowym swoim rozwoju czucie — zadosyć uczynienia potrzebom fizyologicznym, staje się w miarę wykształcenia społeczeństwa — świadomem uczuciem idealnej miłości małżeńskiej i miłości rodzicielskiej. Sympatya u pierwotnych form społecznych, nie różniąca się od przyzwyczajenia lub nawyku, nabiera w wyższych społeczeństwach doniosłości altruizmu, a korzyść nieświadomie łącząca w skupienia społeczne organizmy najniższe, wykształci się, (chciejmy temu wierzyć), na łonie państw nowożytnych w interes ogólnie ludzki i ogólnie ustrojowy najszlachetniej pojęty. Tak z drobnych ziarenek protoplazmatycznych potęgą prawa fizyologicznego podziału pracy dźwigają się olbrzymie i doskonałe organizmy, — a na téjże podstawie z drobnych załączkowych pobudek psychicznych i fizyologicznych powstają społeczeństwa, świadome najszczytniejszych swych celów, — społeczeństwa, których ideałem dotąd niedościgłym jest harmonijność układu organizmu, przemawiająca do nas tysiącami przykładami, że solidarność społeczna jest najpotężniejszą dźwignią postępu, wyrażoną materialnie w ciele istot ustrojowych zasadą „Każdy dla wszystkich — wszyscy dla każdego“.

STUDYA NAD MORFOLOGIĄ ZWIERZĄT,

napisał

Józef Nusbaum

Doktor zoologii.

Przyczynek do embryologii maika (*Meloe proscarabaeus*, Marscham).

Z 7 tablicami chromolitografowanemi.

(Ciąg dalszy).

Zobaczmy teraz, jak się przedstawia budowa kończyn na skrawkach. Kończyny głowowe i piersiowe nie przedstawiają nic szczególnego; zewnętrzna ich ścianka (ektodermalna) utworzona jest z walcowatych komórek, a wewnątrz znajduje się jama, komunikująca z jamą ciała i wypełniona bądź luźnymi grupami, bądź też pojedynczo rozrzuconymi komórkami mezodermy. Te ostatnie są okrągłe, wielokątne, po większej części przedłużają się w pewną ilość plazmatycznych wyrostków, którymi łączą się pomiędzy sobą, tworząc sieć plazmatyczną. Nad faktami tymi, znanymi i u innych owadów, nie będziemy się dłużej rozwodzili. Kończyny odwłokowe przedstawiają daleko więcej interesu, zwłaszcza pierwsza ich para, a to w skutek przemian, jakim ulegają w swym rozwoju. I tak powiedzieliśmy, że w najwcześniejszym stadium rozwoju kończyny odwłokowe pierwszej pary przedstawiają mniej więcej walcowate woreczki, podobnie jak kończyny piersiowe. Na tém stadium budowa ich na skrawkach jest zupełnie taka sama, jak kończyn piersiowych i głowowych: nabłonek walcowaty z zewnątrz, ograniczający jamę wewnętrzną, w której znajdujemy luźno ułożone komórki mezodermy. Taki stan trwa do ósmego dnia rozwoju. W tym zaś dniu każda z kończyn pierwszego segmentu odwłokowego różnicuje się na dwie części: podstawową, walcowatą i obwodową, mniej więcej kulistą, a tylko ku wierzchołkowi nieco wyciągniętą i zwężoną. Na granicy

obu tych części zjawia się wkrótce koliste, lekkie przewężenie w ektodermie, które zauważyć można na podłużnych skrawkach przez kończynę. Przewężenie to, wyraźnie oddzielające dwie części: podstawową i obwodową, obserwować można w dziewiątym oraz dziesiątym dniu rozwoju (p. Fig. 17 Tab. I i Fig. 18 T. II). Dwie części oddzielone od siebie przewężeniem tém, można, zdaje nam się, uważać za początek segmentacji kończyny, albowiem i na piersiowych oraz głowowych kończynach segmentacja tychże zaczyna się objawiać przez powstanie lokalnych przewężeń w ektodermie. W dziewiątym dniu rozwoju, na wierzchołku kulistej części kończyny, ektoderma zaczyna się na nieznacznej przestrzeni wpuklać do wnętrza, przyczem wpuklające się komórki nadzwyczaj szybko i energicznie się powiększają i przyjmują postać wielkich, walcowatych elementów, u podstaw nieco szerszych niż u wierzchołków; jadra ich przesuwają się ku częściom podstawowym. Na Fig. 18 (Tab. II.) znajdujemy owe wielkie, wpukłone komórki (*b*), przewyższające, jak widzimy, kilkakrotnie długością swą zewnętrzne komórki ektodermi, stanowiące ściankę kończyny. W miarę jak się wpukla ta część ektodermi, jama, zawarta przedtém w kulistej części kończyny, zostaje powoli wypierana, tak, że wreszcie tylko w podstawowej części kończyny pozostaje jama wewnętrzna, komunikująca z ogólną jamą ciała.

Wpuklające się komórki ektodermi nie ograniczają z początku żadnej jamy, jak to widać na Fig. 18; tylko w miarę głębszego wpuklania się ich, oraz rozstępowania ku obwodowi, zjawia się kulista jama, ograniczona tymi komórkami i otwierająca się na zewnątrz wązkim otworem. W miarę, jak wpukłone komórki rozrastają się i rozstępują ku obwodowi, komórki zewnętrzne, ulegając widocznie ciśnieniu wewnętrznych, spłaszczają się coraz bardziej, a wreszcie przeobrażają się w silnie przypłaszczone elementy, ubogie w plazmę; komórki te są tylko po samym środku, t. j. w miejscu, gdzie znajduje się jądro, nieco zgrubiałe; ku obwodowi zaś coraz cieńsze. Łatwo to zauważyć, porównyując kolejno komórki zewnętrznej warstwy (*a*) na Fig. 18, 19 i 20, przedstawiających coraz późniejsze stadia w rozwoju kończyny pierwszego segmentu odwłokowego. Na stadyum jeszcze późniejszym, aniżeli wyobrażone na Fig. 20,

komórki owęj zewnętrznej warstwy są tak silnie spłaszczone, że na przecięciu nie można dojrzeć wyraźnej pomiędzy nimi granicy, a cała ta warstwa przedstawia się w postaci cienkiej błony z jądrami. Komórki wpuklonęj części zaczynają (w 10 dniu rozwoju) wydzielać na swobodnych swych końcach, zwróconych do jamy, jednorodną, silnie łamiącą światło, bezbarwną substancję, przyczem wierzchołki tych komórek gubią się bez wyraźnej granicy w tej wydzielinie, jak to widać na Fig. 19, wyobrażającej przecięcie podłużne przez kończynę, przy bardzo silnem powiększeniu. Wydzielina ta wytwarza się w tak wielkiej ilości, że wypływa na zewnątrz przez otwór, znajdujący się na wierzchołku kulistej części kończyny. Plazma tych wpuklonych, wydzielających komórek, posiada wyraźną bardzo, włóknistą budowę, jak to widać na Fig. 19; tylko w podstawowych częściach tych komórek, gdzie znajdują się jądra, plazma jest ziarnista. W dwunastym dniu rozwoju jama, ograniczona wpuklonymi komórkami, dosięga największego stopnia rozwoju i wypełniona jest wydzieliną, która przez otwór wypływa na zewnątrz (Fig. 20, c). Na tém stadyum zauważyć można, jak cienkie żyłki tej wydzieliny bezpośrednio przenikają do plazmy komórek. Komórki, ograniczające jamę, rozłączają się nieco na tém stadyum, nie będąc tak gęsto obok siebie ułożone jak poprzednio; na granicy sąsiednich komórek pojawiają się dosyć znaczne szczeliny, tak że komórki stoją niekiedy zupełnie odosobnione, jedna blisko drugiej; jądra ich są owalne i grubo-ziarniste.

Kończyny odwłokowe następnych segmentów (t. j. od drugiego, do siódmego), są, jak powiedzieliśmy wyżej, znacznie słabiej rozwinięte. Rozpatrywane na przekrojach, okazują się one również utworzonymi z zewnętrznej warstwy komórek ektodermalnych, a wewnątrz zawierają jamę, która bezpośrednio komunikuje z ogólną jamą ciała; w jamie kończyn znajdują się grupy luźno ułożonych, lub też pojedynczo rozrzuconych komórek mezodermy (II. m, Fig. 20, Tab. II.) Na wierzchołku kończyny, który jest inniej lub więcej tępo ścięty, ma miejsce również wpuklenie ektodermy do wewnątrz. Wpuklenie to jest tu znacznie słabsze, niż na kończynach pierwszego segmentu odwłokowego. Nie prowadzi tu ono do utworzenia jamy, albowiem jest zbyt

płytkie. Objawia się ono tém, iż na pewnej przestrzeni, na wierzchołku nóg, grupa komórek ektodermy znacznie się wydłuża ku wnętrzu i opuszcza się głębiej, niż pozostałe komórki ektodermy. Te wpuklone komórki (b, II, Fig. 20) przewyższają do dwóch razy długość innych komórek ektodermy na nodze, lecz nie dosięgają takiej olbrzymiej stosunkowo wielkości, jak wpuklone komórki na pierwszej parze nóg odwłokowych. Komórki te są u spodu nieco szersze, ku wierzchołkowi węższe. Wytwarzają one również podobną, bezbarwną, jednorodną, silnie łamiącą światło wydzielinę, jak i komórki pierwszej pary nóg odwłokowych, lecz wydzielają substancję tę w znacznie mniejszej ilości. Kilkakrotnie obserwowałem bardzo wyraźnie na wolnych końcach tych komórek skrzepłe kłaczki wydzieliny.

Co się tyczy dalszego losu odnóży odwłokowych, mogłem zauważyć, co następuje. Pierwszą parę odnóży widziałem jeszcze w szesnastym i siedemnastym dniu rozwoju, a niekiedy i nieco później. Część kulista, górna, coraz samodzielniej się odgranicza od podstawowej i według wszelkiego prawdopodobieństwa zostaje w zupełności oderwana od nasady i ulega zanikowi, albowiem na późniejszych jeszcze stadiach rozwoju widywałem pod błoną jajka pewne swobodnie leżące twory, które bardzo prawdopodobnie stanowiły oderwane szczątki tych części kończyn. Podstawowa część wciąga się i zanika bez śladu. Pozostałe kończyny odwłokowe również się skracają i wciągają, tak że na późniejszych stadiach nie ma już ich ani śladu.

W głowie owadów przyjmuje się powszechnie cztery pary odnóży: różki, żuwaczki i dwie pary szczęk. Wargę górną powstaje przez zrośnięcie się pary wyrostków, jak to widzieliśmy u maika, gdzie prócz tego w skład jej wchodzi prawdopodobnie część nieparzystą. Parzyste pochodzenie wargi górnej opisują także liczni inni embryologowie u innych owadów, np. Tichomiroff¹⁾ u jedwabnika, Kowalewski²⁾

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c.

u motylów (*Sphinx populi*), a w ostatnich czasach Graber³⁾ u *Hydrophilus piceus* (patrz Fig. 1, 2, Tab. XXV. jego pracy) u *Gastropacha pini* (patrz Fig. 9, Tab. XXV. jego pracy); u *Hydrophilus*, sądząc z rysunku Grabera (Fig. 1 jego pracy) w skład wargi górnej wchodzi, podobnie jak u maika, oprócz części parzystych — środkowa część, nieparzysta. Balfour wyraża się w swoim podręczniku embryologii (str. 387, przekład Vettera) w następujący sposób o wardze górnej: „Sie bildet sich durch Verwachsung eines Paares von Vorragungen, die eigentlichen Gliedmaassen sehr ähnlich sind, jedoch wahrscheinlich nicht den Werth von solchen besitzen«. W odnośniku jednak dodaje: »Wenn diese Gebilde den Gliedmaassen gleichwertig sind, so könnten sie wohl einem der Antennenpaare der Crustaceen entsprechen« a dalej zaznacza, że sądząc z rysunku larwy *Calotermes*, jaki podaje Fritz Müller, możnaby przypuszczać, że twory te znajdują się przed właściwymi rożkami i że powinnyby zatem według powyższej hipotezy, odpowiadać pierwszej parze rożków skorupiaków. Otóż nam się zdaje, że w obec tego, iż: 1) u większości, zdaje się, owadów wargę górną ma parzyste pochodzenie; 2) iż zaczątki jej stoją w jednym szeregu z zaczątkami rożków, żuwaczek i innych kończyn głowy, piersi i odwłoku; 3) iż sam segment rożkowy zdradza po części w rozwoju swym u maika sumę dwóch jakby samodzielnych segmentów, jak to widzieliśmy wyżej i 4) że mózgowy węzeł nerwowy, jak to niżej zobaczymy, tworzy się z dwóch par zaczątków w segmencie tym, oddzielających się od ektodermy — w obec wszystkich powyższych faktów, można, zdaje nam się, z dostatecznem uzasadnieniem uważać rzeczywiście zaczątki wargi górnej za homologi kończyn, a głowę, jako twór, składający się nie z czterech, lecz z pięciu zlanych z sobą segmentów.

Co się tyczy rożków (antennae), rozwijają się one u maika, jak widzieliśmy, po za otworem gębowym. To samo opisał Graber u chrabąszcza (*Melolontha*)

³⁾ Ueber die Polypodie bei Insecten-Embryonen. Morphol. Jahrb. 13 Band 1888.

oraz Chołodkowski¹⁾ u karaczana. Widzimy zatem, że dawniejszy pogląd, jakoby rożki owadów były tworami przedgębowymi, okazuje się błędnym.

Nader ważną i interesującą jest kwestya kończyn odwłokowych u owadów. Pierwszą wiadomość o tych organach zawdzięczamy już w r. 1844 Rathkemu²⁾, który opisał u podjadka (*Gryllotalpa*) z boku nasady odwłoka parę szczególnych tarczek, na krótkich łożyskach, przymocowanych do skóry; uważał je on jako „Kiemenartige Athmungseinrichtungen“, bez bliższego wszakże uzasadnienia. Następnie Bütschli³⁾ opisał u pszczoły słabo rozwinięte pary wyrostków (*Anhänge*) na wszystkich segmentach odwłokowych, czemu jednak w ostatnich czasach zaprzeczył Grassi⁴⁾ w swojej pracy o rozwoju pszczoły, twierdząc, iż Bütschli został wprowadzony w błąd przez głębokie wcięcia między-segmentowe.

Następnie Kowalewski⁵⁾, w swojej epokowej pracy o rozwoju robaków i stawonogów, opisuje znów kończyny odwłokowe owadów. U *Hydrophilus piceus* znajduje on dwie pary kończyn odwłokowych, na pierwszym i drugim segmencie odwłokowym, u pszczoły nie opisuje badacz téż żadnych kończyn na odwłoku; u motylów (*Sphinx populi*) zaś widzi on dziesięć par krótkich kończyn odwłokowych, a więc na wszystkich segmentach odwłoku. Kowalewski uważa te twory, tak ze względu na położenie ich, jako ten czas powstawania — za homologi kończyn piersiowych i twierdzi, że kończyny te ulegają na późniejszych stadyach rozwoju zupełnemu zanikowi. Później Graber⁶⁾ opisał u modliszki (*Mantis*) kończyny odwłokowe na pierwszym i drugim segmencie brzuszny.

¹⁾ Chołodkowski, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten, w „Zeit. für Wissensch. Zoologie“, 48 Bd. 1 Heft.

²⁾ Rathke. Zur Entwickl. der Maulwurfsgrille. Archiv für Anat. u. Physiol. 1844.

³⁾ Bütschli. Die Entwicklungsgeschichte der Biene. Zeitschrift für Wissensch. Zoologie 1870.

⁴⁾ Grassi. Interno allo sviluppo delle api i t. d. w wyd. Acad. Gioenia die science nat in Catania. 1844. (Praca ta znana mi tylko ze sprawozdań).

⁵⁾ Kowalewski l. c.

⁶⁾ Graber: Die Insekten München. 1877.

Interesujące dane znajdujemy u *Ayersa* ¹⁾, w pracy jego o rozwoju *Oecanthus nivrus*. Według tego badacza kończyny głowowe i szczękowe przedstawiają twory ektodermalne, wysłane wewnątrz mezoderma. Otóż wkrótce potem, gdy ta ostatnia zjawia się w kończynach głowowych i piersiowych, na odwłoku występuje wahająca się liczba wyrostków, podobnych w zupełności do zaczątkowych odnóży głowy i odwłoku. Lecz z wyrostków tych tylko dwie pary dosięgają znaczniejszej nieco wielkości, a mianowicie należące do pierwszego i ostatniego segmentu. Wyrostki pierwszego segmentu odwłokowego dosięgają długości dojrzałych żuwaczek, a następnie zanikają. Mają one zmienne kształty i przedstawiają się to jako palcowate wyrostki, to jako płaty. Oprócz tych szczątkowych kończyn, *Ayers* opisuje na pierwszym segmencie odwłokowym inne jeszcze wyrostki. Wyraża się on w sposób następujący: Funkcja oddechania daje się zauważyć po raz pierwszy w czasie obracania się zarodka, a mianowicie objawia się ona tém, iż występują dwie pary bocznych wyrostków ektodermy na pierwszym segmencie odwłokowym. Te organa oddechowe, czyli, jak je *Ayers* nazywa, skrzela, są szeroko-owalne lub nerkowate i łączą się z ciałem za pośrednictwem krótkich łądży. Wewnątrz organów tych znajdują się jamy, komunikujące z ogólną jamą ciała i służące prawdopodobnie, zdaniem *Ayersa*, jako kanały, którymi krąży krew. Organa te ulegają następnie powolnemu zanikowi. *Ayers* porównywa te twory do grzybkowatych wyrostków (kończyn), opisanych przez *Rathke*'go na pierwszym segmencie odwłokowym u podjadka.

Dalej *Patten* ²⁾ opisuje (1884) u chróścików (*Phryganidae*) na każdym z trzech pierwszych segmentów odwłokowych parę szczątkowych wyrostków, nie mówi atoli bliżej o ich budowie. Tenże autor opisuje u karaczana żółtego, czyli prusaka (*Blatta germanica*) pewną ilość wyrostków odwłokowych, które wkrótce zanikają, z wyjątkiem pierwszej pary (t. j. na pierwszym segmencie odwłoku). Te ostatnie przeobrażają się w gruszkowate twory, przymocowane za pomocą łądży. Ektodermalne komórki tworów tych bardzo się powiększają, a mezoderma nie przyjmuje wcale udziału

¹⁾ *Ayers* l. c.

²⁾ *Patten* l. c.

w ich budowie (co wydaje mi się nieprawdopodobném). Autor ten sądzi, że twory te pełnią albo jakąś funkcję zmysłową, lub też gruczołową. Prof. Korotneff²⁾ (1885), opisał znów następnie twory, jakie przed nim już wykrył Rathke u podjadka. Autor ten sądzi, że nie można ich uważać za kończyny odwłokowe dla dwóch powodów, które jednak najzupełniej nie wytrzymują krytyki. Po pierwsze, ponieważ nie znajdują się one w jednym szeregu z innymi kończynami, po drugie zaś, ponieważ w ogóle „die Abdominalgliedmassen gewöhnlich in grösserer Zahl vorkommen“. Co się tyczy pierwszego dowodu, jest on nie ścisłym, albowiem z rysunków przez samego Korotneffa podanych, wcale nie wynika, ażeby twory te miały się znajdować w innéj odległości od linii środkowej, niż kończyny piersiowe (p. Fig. 4—8 pracy Korotneffa); drugi zaś dowód zupełnie jest bezsensowny. Autor ten wspomina także bez wszelkiej podstawy o homologii (!) wyżej wzmiankowanych tworów z płatami bocznymi, znanymi u zarodków skorupiaka ośliczki (Asellus).

Znakomite zasługi położył (1888) w kwestyi bliższego zbadania kończyn odwłokowych owadów prof. Graber³⁾. U zarodków chrabaszca (*Melolontha*) znajduje badacz ten szczątkowe kończyny na wszystkich segmentach odwłokowych; kończyny pierwszej pary przewyższają znacznie wielkością swą pozostałe i przeobrażają się w ogromne, większą część odwłoku pokrywające, pęcherzowate, przypłaszczone worki, które ulegają redukcji dopiero niezadługo przed wylęgnięciem się larwy z jaja. Jak pokazują skrawki, twory te nie zawierają nerwów, mięśni i dychawek, lecz są tylko ektodermalnymi utworami i zawierają wewnątrz jamę, wypełnioną luźnymi komórkami mezodermy; komórki ektodermy są tu znacznie wyższe, niż w innych miejscach paska zarodkowego. U *Hydrophilus*, Graber znajduje małe kończyny odwłokowe tylko na pierwszym segmencie odwłoku, nie widzi zaś ich wbrew spostrzeżeniom Kowalewskiego,

²⁾ Korotneff. Die Embryologie von *Gryllotalpa* (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885.)

³⁾ Graber. Ueber die Polypodie der Insekten-Embryonen. Morphol. Jahrbuch. B. 13, 1888.

na drugim segmencie, a to co Heider uważa za kończyny na wszystkich segmentach odwłoku u *Hydrophilus*, Graber uważa za twory, nie mające nic wspólnego z kończynami, a mianowicie dochodzi on do tego wniosku na zasadzie całkiem odmiennego położenia tworów tych. U *Lina tremulae*, Graber nie znalazł kończyn odwłokowych. U modliszki (*Mantis religiosa*) znalazł ten badacz kończyny na pierwszym i drugim segmencie odwłokowym. Graber zwraca dalej uwagę na fakt, że u różnych owadów kończyny w ogóle mogą w rozmaity sposób wyrastać z segmentów. I tak np. u *Hydrophilus* wyrastają one z tylnych brzegów segmentów; u *Stenobothrus* — z bocznych, u motyla zaś *Gastropacha quercifolia* — wychodzą one ze środkowych części każdego segmentu. Graber nadaje temu faktowi wielkie znaczenie, lecz zdaniem naszym, nie ma powodu upatrywać w tym fakcie głębszego jakiego znaczenia morfologicznego, a tem mniej filogenetycznego, jak sądzi Graber.

Graber dochodzi między innemi do następujących ogólnych wniosków w kwestyi kończyn odwłokowych: 1) Kończyny odwłokowe są zawsze nieczłonkowane (ungegliedert) w porównaniu z kończynami piersiowymi. Co do tego punktu nie zupełnie mógłbym się zgodzić z Graberem, albowiem kończyny odwłokowe pierwszej pary u *Meloe* składają się, każda z dwóch części, podstawowej i wierzchołkowej, oddzielonych od siebie na pewnem stadium, jak widzieliśmy, przewężeniem — co uważać by można za szczątkowe członkowanie kończyny. 2) Wszystkie kończyny odwłokowe istnieją tylko w czasie okresu zarodkowego, później zanikają (kończyny odwłokowe larw motylów są wtórnie nabyte i nie mają, według Grabera, nic wspólnego z pierwotnymi odwłokowymi kończynami). 3) Kończyny odwłokowe owadów różnią się od piersiowych i tem także, że nie zawierają ani mięśni, ani dychawek, co i do maika się stosuje. 3) Okoliczność, iż wszystkie lub przynajmniej niektóre pary zarodkowych wyrostków odwłokowych są bardzo niewykształcone i tak krótko istnieją, że im nie można żadnej przypisać roli, nakazuje nam przyjąć, że stanowią one wprost szczątki kończyn na różnych stadyach zaniku, czyli innemi słowami, że owady (a wraz z nimi i pająki, u których także odkryto takie szczątkowe kończyny odwłokowe) pochodzą od przed-

ków, które w stanie dorosłym posiadały na odwłoku dobrze rozwinięte i do określonej funkcji służące kończyny.

4) Bardzo ważnem i interesującym jest pytanie, czy przodkowie owadów posiadali nogi odwłokowe, ściśle homologiczne piersiowym i taką samą mające budowę (jako to obecnie widzimy u wijów), czy też przeciwnie, różniły się one od nóg piersiowych, słowem, czy były one jednakownogie — homopoda, czy też różnonogie — heteropoda. Graber sądzi, że były różnonogiem i istotami, albowiem tylko tym sposobem moglibyśmy zrozumieć, dlaczego nogi odwłokowe zarodków owadów mają budowę tak różną od budowy kończyn piersiowych, przedstawiając formy workowate lub blaszkowate. Możliwem jest, powiada ten badacz, iż odwłokowe wyrostki segmentów funkcjonowały pierwotnie jako skrzela, t. j. że przodkowie owadów i pajaków były heteropoda i zbliżały się do pewnych skorupiaków, uposażonych w tylne worki skrzelowe.

Przeciwko przypuszczeniu Grabera, dotyczącemu heteropodii u przodków owadów, wystąpił niedawno badacz rossyjski Chołodkowski¹⁾ w pracy swej o rozwoju karaczana żółtego (*Blatta germanica*). A mianowicie, opisuje on u karaczana na jedenastu segmentach odwłokowych tyleż par wyrostków, zajmujących całe pole segmentów. Graber²⁾ w późniejszej swojej pracy wykazał, że obserwacje Chołodkowskiego nie są dosyć ściśle, że tylko o istnieniu pierwszej pary kończyn odwłokowych można być przekonanym na zasadzie opisu i rysunków, podanych przez tego autora, trudno zaś powiedzieć, czy na reszcie segmentów odwłokowych znajdują się rzeczywiście wyrostki kończynowe, czy też Chołodkowski obserwował tylko wypukłości samych segmentów i wziął je błędnie za wyrostki tychże? Chołodkowski nie podaje na skrawkach budowy owych wyrostków odwłokowych, uważa je jednak za pełne twory ektodermalne i przypisuje im bez wszelkiej zasady

¹⁾ Chołodkowski. Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten. Zeitsch. f. wiss. Zoologie. Bd. 48.

²⁾ Graber. Ueber den Bau und die phylogenetische Bedeutung der embryonalen Bauchanhänge der Insekten. Biolog. Centralblatt Nr. 12 Bd. IX, 1889.

jakięś czynności zmysłowe(!). Co do homopodii przodków owadów, Chołodkowski wyraża się w sposób następujący: „rozwój karaczana zdaje się nie pozostawiać żadnej wątpliwości, iż owady pochodzą od istot, podobnych do wijów“. Zdanie to jest bardzo gołosłowne i niczem nieuzasadnione.

Zgadzam się najzupełniej z Graberem, iż wszystkie nagromadzone fakta, tyżące się kończyn odwłokowych u owadów, przemawiają za tém, iż zwierzęta te pochodzą od istot, u których kończyny odwłokowe inny miały charakter, aniżeli piersiowe. Fakta przezemnie zdobyte, tyżące się kończyn odwłokowych maika, przemawiają również za tém przypuszczeniem; albowiem, jak widzieliśmy, wszystkie kończyny odwłokowe tych owadów mają pewne wspólne cechy i różnią się budową od kończyn piersiowych, jako téż osobliwą funkcją wydzielniczą. Na korzyść tego przypuszczenia przemawiają także nowsze prace Grassi¹⁾, a zwłaszcza Haase'go²⁾. A mianowicie, u różnych niższych owadów z rzędu *Thysanura* (np. u *Campodea*, *Japyx*, *Machilis*) badacze ci wykryli wielkie podobieństwo kończyn odwłokowych z takimiż kończynami pewnych wijów³⁾. Szczególniej uderzającym jest podobieństwo pomiędzy owadami *Campodea* i *Machilis* z jednej strony, a wijem *Scolopendrella* z drugiej. I tak, u owadów tych nie istnieją na odwłokowych segmentach właściwe kończyny, t. j. członkowane, lecz zamiast każdej z tych ostatnich po dwa inne organy: zewnętrzny, nieczłonkowany wyrostek (Grassi nazywa ten twór „*pseudosampa*“), oraz na wewnątrz niego — woreczek, który może się specyjalnemi mięśniami wciągać do międzysegmentowego fałdu stawo-

¹⁾ Grassi. Les ancêtres des myriapodes et des insectes Fasc. III. T. IX. Inne odnośne włoskie prace tegoż autora, nie znane mi w oryginale, podane są w wyżej wymienionój rozprawie Grabera w Biol. Centralblatt (Nr. 12, 1899).

²⁾ Haase. Abdominalanhänge bei Hexapoden. Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. 1889.

³⁾ Porównaj także pracę N. Nassonowa: „K morfologii niższych nasiekomych: *Lepisma*, *Campodea* i *Podura*. Izwistia imperat. obszczestwa liubit. jestestwoznania, antropologii i etnografii T. LII, wyp. I, oraz J. T. Oudemansa: „Beiträge zur Kenntniss der *Thysanura* und *Collembola*“. Berlin. 1888.

wego (Grassi nazywa ten woreczek „*vesicola segmentale*“). (U *Compodea* znajdujemy tylko na pierwszym segmencie odwłokowym dwa niewyraźnie rozczłonkowane wyrostki — szczałkowe kończyny). U *Scolopendrella* zaś, która niewątpliwie z żyjących obecnie tchawkodysznych najbardziej jest zbliżona do wspólnej formy rodowej owadów i wijów, znajdujemy u nasady podstawowych członków nóg, czyli bioder (*coxa*) wypuklające się i zapewne gruczołowe woreczki, które są wyraźne na nogach od 3-jej do 11-jej pary; na zewnątrz tych woreczków znajduje się mały wyrostek pierwszego segmentu czyli biodra, t. z. ostroga biodrowa. Otóż u wielu innych wijów znajdujemy również gruczoł (*Coxaldrüse*) u nasady bioder odnóży. Niewątpliwie (Haase) gruczoły segmentalne (*vesicola segmentale* Grassi'ego) niższych owadów są homologami owych woreczków biodrowych u *Scolopendrella* i gruczołów biodrowych innych wijów, a wyrostki (*pseudozampa* Grassiego) znajdujące się na zewnątrz tych gruczołów segmentowych u niższych owadów odpowiadają, według Haase'go, nie całym kończynom, lecz owym ostrogom biodrowym (*Hüftgriffel*, Haase), jakie znajdujemy u *Scolopendrelli* lub u niektórych owadów.

Zjawia się więc pytanie, czy kończyny odwłokowe u zarodków owadów odpowiadają woreczkom segmentowym, czy też wyrostkom (*pseudozampa*) na odwłoku niższych owadów. Wobec faktu, iż embryonalne kończyny owadów mają postać woreczków wypuklonych, a u maika nawet wpuklonych i że pełnić mogą czynności gruczołowe, jak to ma miejsce u maika, oraz *Stenobothrus*, według Grabera¹⁾, gdzie komórki ektodermalne kończyn pierwszego segmentu odwłokowego są ogromne i okazują naturę gruczołową — w obec faktów tych, powtarzam, można przypuszczać, że kończyny odwłokowe zarodków owadów odpowiadają prawdopodobnie owym częściom gruczołowym, czyli woreczkom segmentowym niższych owadów²⁾. Sięgając jeszcze dalej

¹⁾ l. c. Biolog. Centralblatt Nr. 12. 1889.

²⁾ Gdy już praca niniejsza przygotowana była do druku, spotkałem się z poglądem podobnym w przysłanej mi łaskawie przez autora pracy: „Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriapoden. Von Dr. E. Haase“ (Morph. Jahrbuch 1889).

wstecz, można przypuszczać, że u odleglejszych przodków tchawkodysnych (*Tracheata*) twory te odgrywały rolę organów oddechowych, skrzeli; przemawia zatem między innemi ów blaszkowaty stan organów tych u embryonów niektórych owadów (np. chrabąszcza), żywo przypominający blaszki skrzelowe skorupiaków równonogich (*Isopoda*), oraz ciekawy fakt, świeżo wykryty przez Haasego (1889), że u niższych owadów i wijów, z silniejszym rozwojem worków segmentowych ulegają redukcji dychawki. Cała ta kwestya, niezmiernie zajmująca i bardzo ważna ze stanowiska morfologicznego, wymaga jeszcze wielu porównawczych embryologicznych i anatomicznych badań, aby mogła być stanowczo rozwiązana.

Tworzenie się osłon zarodkowych: ektopygmy i entopygmy (surowicznej i owodni) i zamykanie się grzbietu zarodka.

Kwestyę tworzenia się osłon embryonalnych poruszyliśmy już wyżej, gdzie była mowa o wczesnych stadiach rozwoju paska zarodkowego. Widzieliśmy (Fig. 1. Tab. I.), że najsmprzód zjawia się w tylnej części brzusznej powierzchni jajka fałda półkolista (f), następnie (Fig. 2) prócz tej ostatniej, w przedniej części paska zarodkowego występuje para fałd (f'). Jeszcze później wznoszą się fałdy i z boków paska zarodkowego (Fig. 3), tak że ten ostatni zostaje otoczony ze wszystkich stron zamkniętą fałdą. Dalej widzieliśmy, że boczne części fałdy silniej się rozrastają ku sobie, niż przednia i tylna (Fig. 5).

Na wolnych brzegach bocznych części fałdy tej tworzą się, wskutek silniejszego rozrostu, po dwa większe występy (Fig. 4, f', f', f'', f''), a oprócz tego wskutek niezupełnie równomiernego rozrostu wytwarzają się drugorzędne jakby karby, których liczba jest niestała. Przednie i tylne części fałdy wznoszą się po nad powierzchnią jajka w postaci jakby głębokich nisz (p. Fig. 4). Gdy na linii środkowej boczne części brzegów fałdy zupełnie się zrastają, w przedniej i tylnej części istnieją jeszcze przez pewien, nader jednak krótki czas, otwory owalne, które w skutek całkowitego otoczenia zarodka przez osłony, zupełnie wreszcie zanikają.

Zobaczmy teraz, jak się przedstawiają te fałdy na skrawkach poprzecznych i jaki jest dalszy ich udział w rozwoju zarodka. Fałdy te, jak to wiadomo powszechnie i dla innych owadów, przedstawiają części blastodermy, są więc utworzone z jednej warstwy komórek. Na Fig. 40, 41 (Tab. III), przedstawiających przecięcia poprzeczne przez pasek zarodkowy z początku 4-tej doby rozwoju, znajdujemy z boków dwie małe fałdki blastodermy (am.), przedstawiające najpierwszy początek błon zarodkowych. Na Fig. 45—52 (Tab. IV), przedstawiających skrawki poprzeczne przez pasek zarodkowy późniejszego nieco wieku; widzimy, co następuje. W tylnej części jajka nastąpiło zetknięcie się i zrośnięcie fałd na linii środkowej, tak iż utworzyły się dwie nieprzerwane błony: wewnętrzna czyli t. z. powszechnie owodnia (amnion) albo, jak Graber¹⁾ nazywa, „entopygma“ i zewnętrzna — czyli t. z. surowicza (serosa), albo, jak ją Graber nazywa, „ektopygma“. Widzimy to na Fig. 45 (Tab. IV); zasługuje przytem na uwagę, że ektopygma (am.) utworzona jest z komórek stosunkowo bardzo wysokich, nieco wyższych od komórek ektodermy; ektopygma zaś (s.) składa się z komórek silnie przypłaszczonych. Prócz tego, w tej tylnej części paska zarodkowego pomiędzy entopygmę i ektopygmę przenika, jak widzimy na rysunku (Fig. 45), znaczna ilość żółtka odżywczego, w skutek czego cały pasek zarodkowy pogłębia się dosyć znacznie; ma to jednak miejsce tylko w najbardziej tylnej części ciała, ku przodowi nie widzimy już nigdzie, aby pomiędzy pasek zarodkowy wraz z entopygmą i ektopygmą przenikało żółtko odżywcze. Tak np. na Fig. 46 (Tab. IV), przedstawiającej skrawek, nieco bardziej posunięty ku przodowi, ektopygma (s.) przylega już bardzo ściśle do entopygmy (am.), jakkolwiek się z nią nie zrasta. Na szeregu następnych skrawków pochodzących z okolic, jeszcze bardziej ku przodowi posuniętych, fałdy nie zetknęły się jeszcze z sobą na linii środkowej, tak że w tych okolicach nie występują jeszcze nieprzer-

¹⁾ Veit Graber: „Vergleichende Studien über die Keimhüllen und die Rückenbildung der Insekten“. Separat-abdruck aus d. LV B. d. Denkschriften der Mathem. naturw. Classe d. Kais. Akad. d. Wissenschaften. Wien 1888.

wane błony ekto- i entopygmy. I tu także komórki entopygmy są podobne do komórek ektodermy, w ektopygmie zaś znajdujemy komórki silnie spłaszczone. Graber twierdzi, że u zbadanych przez niego owadów (wyjawszy muchy) jądra komórek ektopygmy są zawsze znacznie większe od jąder komórek entopygmy. U maika istnieje pod tym względem różnica bardzo nieznaczna; w wielu razach nie znajdowałem żadnej prawie różnicy w wielkości jąder obu błon, zwłaszcza we wczesnych stadiach rozwoju. Na późniejszych stadiach różnica ta staje się widoczniejsza; w ogóle jednak jądra ektopygmy są wtedy nieco węższe, lecz dłuższe od jąder entopygmy, tak że tę ich postać należy może przypisać temu, iż ulegają one ciśnieniu od wewnątrz i dlatego rozciągają się nieco. Walcowato sześciennie komórki entopygmy przyjmują po pewnym czasie postać przypłaszczonych elementów, przyczem (Fig. 8. T. I) najdłużej zachowują pierwotną swą postać w przedniej i tylnej części błony, pośrodku zaś błony (am.) najwcześniej się spłaszczają. Około 9-go dnia rozwoju ma miejsce rozerwanie się entopygmy na linii środkowej, a części przerwanej błony ściągają się nieco i wiszą swobodnie na brzegach paska zarodkowego; rozerwanie to następuje najpóźniej w samym tyle zarodka. I tak na Fig. 72—79 (Tab. V.), przedstawiających skrawki z dziewiątego dnia rozwoju, widzimy już wszędzie rozerwaną entopygmę, za wyjątkiem części, najbardziej posuniętych ku tyłowi i zarzuconych na grzbietową powierzchnię (p. niżej) co widać na Fig. 73, 74 (Tab. V), na których część tylna paska zarodkowego wypada w przekroju pod grzbietową (górną) powierzchnię jajka i gdzie entopygma (am.) jest całkowita.

W miarę, jak pasek zarodkowy rozrasta się w szerszą, a swobodne brzegi ektodermy wznoszą się ku górze, t. j. w kierunku ku grzbietowej powierzchni jajka, żółtko odżywcze przenika w części w przestrzeń pomiędzy: błonę zewnętrzną czyli ektopygmę, zewnętrzną, nieco pionowo wzniesione ścianki paska zarodkowego, oraz naderwane części entopygmy, wiszące u brzegów paska zarodkowego. Można to zauważyć na Fig. 86 (Tab. VI), gdzie dwie wielkie kule żółtkowe (k, z), znajdują się właśnie w miejscu pomiędzy naderwaną entopygmą (am.), ektopygmą (s), i ścianką paska zarodkowego (ek). Takie przeinkanie żółtka w wyżej wspo-

mniane przestrzenie odbywa się jednak na małą skalę; głównie ma to przytem miejsce w przedniej części ciała zarodka. Po samym środku spodniej powierzchni paska zarodkowego, pomiędzy ektodermą i osłoną zewnętrzną (ektopygmą) żółtko nie daje się zauważyć, tak że otacza ono tylko pasek zarodkowy od strony grzbietowej i po części z bocznych. Przenikaniu na większą skalę żółtka pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną o słonę przeszkadza ta okoliczność, iż swobodne brzegi przerwanej osłony wewnętrznej czyli entopygmy przylegają wkrótce dosyć szczelnie do osłony wewnętrznej, nie pozwalając tym sposobem na dalsze przenikanie żółtka. Na Fig. 21 (T. II), znajdujemy, że ektopygma (s) otacza, jak i na poprzednich stadyach, zarodek ze wszystkich stron, części zaś wewnętrznej osłony (am) przylegają swymi wolnymi brzegami do osłony zewnętrznej w miejscach, oznaczonych na rysunku gwiazdkami. Miejsca te przedstawiają się przy znaczniejszem powiększeniu w sposób następujący (Fig. 115. T. II i 110 Tab. VII). Ektoderma zarodka (ek), utworzona jest z warstwy dosyć wysokich, walcowatych komórek; ku górze, t. j. bliżej miejsca, w którym przechodzi ona w osłonę wewnętrzną, komórki jej stają się niższe, sześciennie; komórki osłony wewnętrznej (am) są wydłużone i przypłaszczone, a cała osłona ma położenie mniej lub więcej poziome, tak że skierowana jest mniej więcej pod kątem prostym do osłony zewnętrznej; wolne brzegi osłony wewnętrznej przylegają do osłony zewnętrznej (ś), utworzonej z silnie spłaszczonych i wydłużonych komórek, o jądrach dłuższych nieco od jąder entopygmy, lecz bardziej przypłaszczonych i silniej się barwiących, co pochodzi od tego, że ziarenka chromatynowe są w nich zawarte w większej ilości i są skupione; w jądrach entopygmy, podobnie jak i w jądrach ektodermy oraz entodermy zarodka, znajdujemy chromatyny nieco mniej, przyczem ziarenka jej ułożone są przeważnie bliżej obwodu jąder, środek zaś każdego z tych ostatnich zawiera ich znacznie mniej. Na Fig. 110 (Tab. VII) widać, że obwodowa komórka entopygmy wydłuża się w kilka plazmatycznych wyrostków, którymi prawdopodobnie zrasta się z komórkami osłony zewnętrznej.

Swobodne brzegi naderwanej osłony wewnętrznej zrastają się z osłoną zewnętrzną. Zrastanie to odbywa się ze

wszystkich stron: z przodu, z tyłu i z boków zarodka. Nadzwyczajnie pouczające jest w tym względzie przecięcie podłużne w kierunku grzbietowo-brzusznym przez jajko z ośmiennastego dnia rozwoju; przednia część takiego skrawka przedstawiona jest na Fig. 22, tylna zaś na 23-ciej (Tab. II). Jak widzimy na Fig. 23, swobodny brzeg entopygmy (am.) połączony jest z ektopygma (s.) za pośrednictwem skupienia komórek (kt.), w które przechodzą komórki entopygmy z jednej, ektopygmy zaś z drugiej strony. Komórki te są niewątpliwie produktem obu osłon, znajdujemy bowiem pomiędzy niemi większe jądra i mniejsze, t. j. podobne do jąder ekto- i entopygmy; zaznaczymy tu jednocześnie, że na tém stadium rozwoju w tylnej i przedniej części zarodka jądra entopygmy znacznie się powiększają, tak że różnica w wielkości pomiędzy jądrami ekto- i entopygmy jest w tém miejscu bardzo uderzająca. Do tego jakby zalutowania szczeliny pomiędzy ento- i ektopygma przyczyniają się też zapewne pośrednio i komórki żółtkowe, których plazma w postaci sieci cienkich niteczek łączy się z jednej strony z ekto- z drugiej z entopygma. W przedniej części zarodka (Fig. 22) widzimy swobodny brzeg entopygmy ściśle przylegający do ektopygmy, tak że żółtko zawarte między tymi osłonami zajmuje przestrzeń kształtu sierpa; w tej wąskiej dosyć przestrzeni znajdujemy również komórki żółtkowe (k. z.) swymi plazmatycznymi niemi dochodzące tak do ento- jako też do ektopygmy. Nici te dopomagają niewątpliwie do spojenia obu osłon.

Na Fig. 23 widzimy oprócz osłony zewnętrznej, szczątki prawdopodobnie części osłony wewnętrznej (am'); zapewne więc przy rozerwaniu osłony wewnętrznej tylko obwodowe jej części t. j. przechodzące w ektoderbę, zrastają się z osłoną zewnętrzną; pewne zaś części ze środkowej okolicy osłony tej oderwane od części obwodowych ulegają zanikowi. Możliwem jest jednak, że część ta (am') należy do osłony wewnętrznej i na skrawku została od niej odcięta i odosobniona (może wskutek sfałdowania ektopygmy).

Części entopygmy, zrosnięte z ektopygma, szybko skracają się, tak że osłona zewnętrzna, ektoderma oraz części osłony wewnętrznej, które połączyły ektoderbę z ektopygma wyrównywiają się i jedną przedstawiają całość. Ta zaś część ektopygmy, która znajdowała się poniżej miejsca połączenia

ektopygmy z entopygmą rozrywa się i ulega powoli zanikowi. I tak, porównajmy z sobą Fig. 21, T. II, wyobrażającą przekrój poprzeczny zarodka z 18. dnia rozwoju z Fig. 113 Tab. II, lub 111 Tab. VII, wyobrażającymi przecięcia poprzeczne przez zarodki 20 i 19 dnia rozwoju. Otóż, na Fig. 21 widzieliśmy w miejscach, oznaczonych gwiazdkami, części entopygmy, mające mniej więcej poziome położenie i połączone z ektoderłą znajdującą się w pewnej odległości od ektopygmy. Z chwilą gdy ta część entopygmy zrasta się z ektopygmą i skraca się, ektoderma, jak to widać na Fig. 111, zbliża się do ektopygmy, tak że istnieje już tu jednociągła błona. Na Fig. 114, Tab. II, widzimy przy silniejszym powiększeniu części, oznaczone gwiazdkami na Fig. 113. Na Fig. tej *ek.* — oznacza ektoderłę, *am.* entopygmę, która stanowi bezpośrednio przedłużenie ektodermy, a *cz.a* — przedstawia silnie skróconą, obwodową część ektodermy, łączącą resztę ektodermy z entopygmą. Część ektopygmy, która znajdowała się poniżej miejsca, oznaczonego gwiazdką, rozerwała się, a szczątki jej, w postaci odosobnionych komórek, znajdujemy na Fig. 114 tuż pod błoną żółtkową; szczątki te oznaczone są literami s. s.

Na wcześniejszych już stadyach widzieliśmy, że nieznaczna część żółtka przenika z boków pomiędzy osłony: zewnętrzną i rozerwaną wewnętrzną. Żółtko to rozbija się na bardzo drobne kuleczki i ziarenka, zmienia się, miejscami przyjmuje postać jakby sproszkowanej substancji i daje się obserwować na późniejszych jeszcze stadyach (Fig. 113) na zewnątrz ektodermy, pomiędzy tą ostatnią a szczątkami osłony zewnętrznej i błoną żółtkową. Bardzo jest możliwem, że substancja ta odpowiada płynowi, „*Gerinsel*“, jaki Graber opisuje u chrabaszczu pomiędzy blastoderłą i błoną żółtkową. Zaznaczymy tu także, że na późniejszych stadyach rozwoju, daje się wyraźnie zauważyć cienką błonę (*cuticula*), powlekającą całą ektoderłę resp. osłonę zewnętrzną. Widać tę błonkę np. na Fig. 111, T. VII (c.).

Tak więc, po zrośnięciu się ektopygmy z entopygmą oraz skróceniu części zrośniętych, zarodek pokryty jest od górnej strony jedną warstwą komórek, która bezpośrednio przechodzi ku dołowi w ektoderłę i która sama stanowić ma w przyszłości część ektodermalnego pokrycia zarodka.

Na grzbietowej ścianie zarodka komórki ektopygmy skupiają się gęsto obok siebie, stają się mniej więcej sześciennie i ta zgrubiała blaszka z sześciennych komórek wpukła się na całej prawie długości zarodka w postaci rowka w masę żółtka i zamyka się w rurkę. W miarę zamykania się tej rurki i zanikania jej światła, komórki, stanowiące jej ściankę, odosobniają się i zagłębiają w żółtko, tak że wreszcie cała ta rurka znika i komórki jej rozpraszają się w masie żółtka. I tak, na Fig. 111 T. VII, znajdujemy po środku grzbietowej powierzchni w miejscu *r. r.* sześciennie komórki, a na zewnątrz nich, niezmienione płaskie, pochodzące z entopygmy. Otóż, po samym środku widzimy tu już rynienkowate zagłębienie (*r. z.*). Na Fig. 99 T. VII, rynienka ta (*d.*) jest już prawie zamknięta, a ścianka jej mocno jest zgrubiała i z kilku warstw komórek utworzona. Na Fig. 113 T. II., światło tej rurki znikło, a w miejscu jej widzimy tylko na przecięciu skupienie komórek, które się wrkótce rozpraszają w żółtku. Pouczający jest obraz, przedstawiony na Fig. 105 Tab. VII; nie widać tu już wcale rurki, ani też pełnego sznurka lecz tylko rozprószone komórki (*k. d. o.*) w żółtku. Te rozprószone komórki łatwo jest odróżnić od innych elementów komórkowych żółtka (*p. niżej*) po tém, że są one soczyste, pełne, mają jądra okrągłe i wyraźnie zarysowane. Komórki te służą niewątpliwie do zmiękczenia żółtka; w późniejszych stadyach stają się one ziarniste i powoli ulegają degeneracji. Ze wszystkiego, cośmy wyżej powiedzieli, wynika, że grzbietowa ścianka ciała maika utworzona jest początkowo za pośrednictwem ektopygmy w centralnej swej części i entopygmy w częściach obwodowych; na przednim i tylnym końcu zarodka entopygma przyjmuje większy udział w tworzeniu grzbietu, aniżeli w okolicach środkowych; wynika to z porównania Fig. 22 i 23 T. II, na których na przednim i tylnym końcu ciała entopygma silniej jest rozwinięta z Fig. 21 T. II, na której rozerwane części entopygmy są znacznie węższe i na przecięciu z kilku zaledwie komórek złożone. W następstwie jednak udział ektopygmy w ograniczeniu grzbietu zostaje wykluczony, ponieważ na całej prawie długości zarodka komórki tej osłony wpuklają się do żółtka i dają początek opisaną wyżej rurce, której elementy nie przyjmują, jak widzieliśmy, żadnego udziału

w tworzeniu grzbietu. Obie zatém osłony: ekto- i entopygma przyjmują początkowo udział w ograniczeniu grzbietu u maika, ostatecznie jednak rola ograniczenia grzbietu przypada w udziale tylko entopygmie (nie wspominamy naturalnie w tém miejscu o elementach mezodermy i o zamykaniu się na grzbiecie kanału pokarmowego; kwestye te rozpatrzemy niżej).

Kwestya tworzenia się grzbietowej ścianki ciała w rozwoju owadów czyli zamykania się zarodka na grzbiecie, stanowi jedno z najciekawszych pytań w embryologii owadów, dotąd niestety zbyt mało jeszcze opracowane. Całą tę kwestyę poruszył niedawno na nowo prof. Graber¹⁾ w klasycznej swjej pracy o tym przedmiocie. Czytelnik znajdzie w téj pracy skrzętnie zebraną literaturę téj kwestyi, nie będziemy więc w tém miejscu przytaczali spostrzeżeń innych badaczy, a głównie zatrzymamy się na badaniach Grabera, tém bardziej, że uczony ten przerobił sam i uzupełnił odnośne spostrzeżenia poprzedników swoich i nowe zupełnie rzucił światło na całe to pytanie. Ażeby czytelnik zrozumiał wywody Grabera, wyjaśnimy naprzód kilka terminów naukowych, wprowadzonych przez tego badacza. Otóż, jak już powiedzieliśmy wyżej, zewnętrzną osłonę (błona surowicza, serosa autorów) nazywa on *ektopygmą*, wewnętrzną zaś (owodnia, amnion autorów) — *entopygmą*, ślepo zakończone miejsce, czyli fałda, którą ektoderma zarodka przechodzi w *entopygmę*, Graber nazywa „*notoptyche*“, coby nazwać można po polsku: fałda grzbietowa.

Otóż autor ten odróżnia następujące typy²⁾ tworzenia się grzbietu u różnych owadów: 1) bez udziału osłon zarodkowych, 2) z udziałem osłon zarodkowych. Zamykanie się grzbietu bez udziału osłon Graber obsrwował u owadów prostoskrzydłych, a mianowicie u *Stenobothrus*. U zarodków tego owada z brzegu fałdy grzbietowej (*notoptyche*)

¹⁾ l. c. (Vergleichende Studien i t. d.)

²⁾ Nie będziemy tu przytaczali licznych innych nowych terminów łacińskich, wprowadzonych przez Grabera dla oznaczenia różnych form tworzenia się grzbietu; są one trudne do spolszczenia i nieprzyjemnie brzmiące.

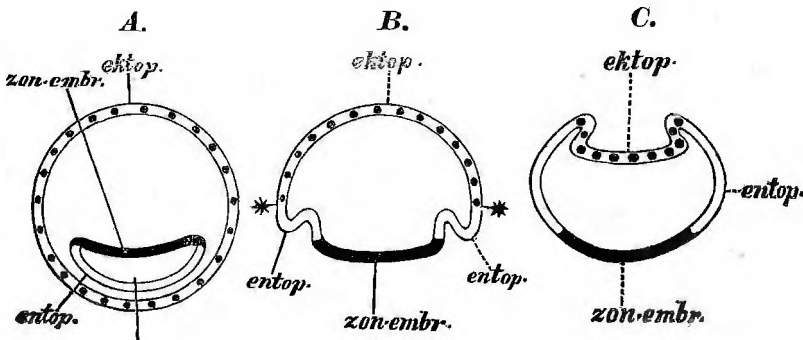
ektoderma bez wszelkiego udziału osłon rośnie ku grzbietowi i wreszcie ze wszystkich stron otacza od grzbietu zarodek, przyczem część żółtka zostaje otoczona przez tę ściankę, a część pozostaje na zewnątrz jej, tak że zamknięcie grzbietu odbywa się tutaj wewnątrz masy żółtka. Co się tyczy zamykania grzbietu przy pośrednictwie osłon zarodkowych, Graber odróżnia następujące wypadki. A) Fałda grzbietowa (notopłyche) rośnie ku górze, ze wszystkich stron, od przodu, od tyłu i z boków, następuje na grzbiecie zetknięcie, zrośnięcie i rozerwanie, tak że tworzy się nieprzerwana warstwa entopygmy, na zewnątrz ektodermy. W tym wypadku ektopygma albo wcale się nie rozrywa (u motylów, według spostrzeżeń Grabera i innych autorów, oraz u błonkoskrzydłych owadów, według badań Grabera i Kowalewskiego), albo też ektopygma ulega przedtem rozerwaniu (u chrzączków, *Phryganeidae*, według Melnikowa i Grabera, oraz u much, według Grabera) B) Grzbietowa ścianka tworzy się przez rozrywającą się osłonę wewnętrzną czyli entopygmę, przyczem osłona zewnętrzna albo również rozrywa się bez wszelkiego dalszego udziału w rozwoju (u chrząszczy: *Lina*, według Grabera i u *Donaria* (?) według Melnikowa), albo też osłona zewnętrzna rozrywa się, lecz zagłębia się od od strony grzbietowej w żółtko, wytwarzając tam t. z rurkę grzbietową (Rückenrohr), której elementy rozpraszają się następnie w masie żółtka (z chrząszczy: u *Hydrophilus*, według Grabera, u chrabąszcza, według Grabera, oraz z owadów prostoskrzydłych u podjadka, według Dohrna i Grabera u *Oecantus*, według Ayersa, a także *Rhynchota*, według Brandta i Grabera i u ważek, według Brandta). C) Grzbiet tworzy się przez grzbietową część ektopygmy i ogonową entopygmy (u tych dwuskrzydłych, u których, jak u much, według Kowalewskiego i Grabera, osłony zarodkowe rozwinięte są niezupełnie).

Sposób zamykania się grzbietu u małka jest najbardziej zbliżony do tego, co obserwował Graber u *Hydrophilus*, opierając się w części na poprzednich badaniach Kowalewskiego i Heidera¹⁾. Graber zaznacza, iż jądra w ko-

¹⁾ W czasie druku pracy niniejszej otrzymałem najnowszą pracę Heidera o rozwoju *Hydrophilus*, której nie mogłem już uwzględnić.

mórkach ektopygmy są zwykle znacznie większe niż w komórkach entopygmy, w której są one zupełnie podobne do jąder elementów ektoderm. U maika nie zauważyłem bardzo znacznej różnicy pomiędzy jądrami w komórkach ekto- i entopygmy, a to samo ma także miejsce według Grabera u much (*Lucilia Caesar*) gdzie jądra w ektopygmy są nawet zupełnie identyczne z jądrami entopygmy. Stosunki tworzenia się grzbietu u *Hydrophilus*, czytelnik zrozumie najlepiej za pośrednictwem niżej załączonego szeregu drzeworytów, przedstawiających nieco zmienione kopie z rysunków Grabera.

Fig. 1.



Szereg przedstawionych tu rysunków wyobraża nam na pół szematycznie przecięcia poprzeczne przez ciało *Hydrophilus*. Na stadyum Fig. A — widzimy całkowitą ektopygmy (ektop.) i entopygmy (entop.). Później następuje rozzerwanie obu błon na brzusznej stronie i wtórne zrośnięcie się ich w miejscach oznaczonych gwiazdkami (B). Na stadyum następnym (C), ektopygma ulega silnemu skróceniu, elementy jej cieśniej i gęściej się skupiają obok siebie; podobnemu skróceniu ulega i entopygma; cała ektopygma zagłębia się w żółtko (C) i zamyka się później w rurkę grzbietową, tak że ostatecznie grzbietowa ścianka zostaje utworzona tylko przez elementy entopygmy; rurka grzbietowa, jak powiedzieliśmy, zagłębia się w żółtko, a elementy jej rozpraszają się w tém ostatniem. Nie wchodzimy tu obecnie w szczegóły tworzenia się samej rurki grzbietowej, które odbywa się tu w sposób nieco złożony; odsyłamy w tej kwestyi czytelnika do oryginału Grabera (str. 18—20).

Jeśli porównamy to, co powiedzieliśmy o zamykaniu się grzbietu u *Hydrophilus*, z tém. co widzieliśmy u maika, nie znajdziemy zasadniczych różnic. W obu wypadkach następuje rozerwanie obu osłon, lecz u *Hydrophilus* jednocześnie, u *Meloe* zaś naprzód entopygmy, znacznie później zaś ektopygmy. W obu wypadkach entopygma zrasta się z ektopygma; co do tego punktu nie znajdujemy u Grabera żadnych bliższych danych, co do *Meloe* rozpatrzyliśmy nieco bliżej tę kwestyę. U *Hydrophilus* cała entopygma ściąga się na grzbiet i cała przeobraża się w organ grzbietowy, u maika zaś, jak widzieliśmy, tylko górna część ektopygmy przyjmuje udział w pierwiastkowym ograniczeniu grzbietu, dolna zaś po oderwaniu się od górnej ulega zanikowi; cała ściągnięta silnie na grzbiet część ektopygmy przeobraża się następnie w rurkę grzbietową na całej prawie długości środkowej linii grzbietu. Ponieważ u maika oprócz entopygmy i grzbietowa część ektopygmy przyjmuje także w samym początku udział w ograniczeniu grzbietu, czasowy sposób tworzenia się tego ostatniego u maika zbliża się więc nieco do sposobu formowania się grzbietu u much, u których grzbietowa część ektopygmy przyjmuje również częściowy udział w tym procesie obok entopygmy; lecz pod innymi względami proces ten zachodzi u much w sposób odmienny niż u maika, albowiem u much grzbiet tworzy się, oprócz grzbietowej części ektopygmy, tylko przez ogonową część entopygmy, przyczem ograniczenie przez ektopygmy nie jest czasowe jak u maika, lecz stałe.

Rozpatrując wszystkie sposoby formowania się grzbietowej ścianki u zarodków owadów, dochodzimy do wniosku, że panuje tu nadzwyczajnie wielka różnorodność u różnych gatunków owadów. Graber dochodzi do wniosku, iż owady, które w systemie stoją blisko obok siebie, zachowują się bardziej odmiennie pod względem stanu swoich osłon zarodkowych i sposobu zamykania się grzbietu, aniżeli owady, odległe od siebie w systemie. Otóż, Graber słusznie zapytuje, w jaki sposób należy sobie wytłumaczyć taką stanowczą inkongruencyę pomiędzy rozwiniętym i zarodkowym stanem owadów, o ile ten ostatni przejawia się w sposobie zamykania się grzbietu i w stanie osłon zarodkowych? Większość uczonych twierdzi, że takie procesy, jak tworzenie się osłon

zarodkowych, zależne są głównie od większego lub mniejszego nagromadzenia żółtka odżywczego w jajku, że nie są zatem procesami palingenetycznymi t. j. przedstawiającymi pewne stany rozwoju rodowego, (którego krótkim powtórzeniem jest, jak wiadomo, w mniejszym lub większym stopniu rozwój osobnikowy), lecz t. z. cenogenetycznymi (E. Haeckel), t. j. później nabytymi i przedstawiającymi tylko szczególne przystosowania życiowe. Ale oto Graber zapytuje dalej, czy istnieje rzeczywiście tak wielka względna różnica pomiędzy ilością żółtka odżywczego w jajach owadów, a nawet jeśli pewne różnice istnieją, to czy w istocie wpływa to na stan osłon zarodkowych; w jaki np. sposób względna ilość żółtka warunkuje to, iż w jednych razach ektoderma paska zarodkowego sama ku grzbietowi się rozrasta i przyjmuje udział w zamknięciu zarodków, w innych znów razach grzbiet zamyka się przy pośrednictwie entopygmy? Otóż Graber sądzi, że nie mamy prawa kłaść tych wszystkich różnic na karb cenogenezy, lecz że musimy przypisać im znaczenie filogenetyczne. Jeśli zaś tak, to wielkie różnice, jakie obserwować się dają w sprawie formowania się grzbietu u gatunków, stojących blisko obok siebie w systemie, oraz na odwrót, wielkie podobieństwo tych procesów u form, odległych od siebie w systemie, wskazują, że dzisiejszy nasz system owadów jest pod wielu względami niedostateczny, łączy bowiem w jedne grupy, formy różne, rozdziela zaś takie, które mają pewne wspólne cechy filogenetyczne, wskazujące wspólność ich pochodzenia; układ zaś powinien, jak wiadomo, dążyć do tego, aby klasyfikować gatunki na zasadzie stopnia ich pokrewieństwa t. j. wspólności ich pochodzenia.

Na powyższe uwagi Grabera, jakkolwiek pod wielu względami słuszne, nie możemy się jednak w zupełności zgodzić. Przedewszystkiem bowiem zdaje nam się, że co do względnej ilości żółtka w jajach owadów wielkie zachodzą różnice; zauważmy tylko, że np. jajko karaczana żółtego zawiera przynajmniej dwa razy więcej żółtka niż jajeczko maika, a o ile większym jest ten ostatni od karaczana; a dalej nawet pomiędzy bliskimi gatunkami istnieją pod tym względem różnice, tak np. maik gatunku *M. majalis*, nie przewyższający prawie wcale wielkością swą gatunku *M. proscarabaeus*, ma jajko, zawierające co najmniej dwa razy więcej

żółtka. A dalej, jakież różnice bywają pod względem konsystencji żółtka w jajach różnych owadów. Każdy, kto miał np. w rękę jaja karaczana, wie o tem dobrze, o ile trudniej stwardzić żółtko jaj tych, aniżeli żółtko w jajach wielu innych, owadów. Nadzwyczajnie ważny, a niestety zbyt mało w ogóle uwzględniany przez embryologów, moment jest tu także czas, potrzebny do rozwoju; nie znamy przyczyny tego, ale faktem jest, że jajka dosyć bliskich form wymagają bardzo różnego czasu do ukończenia całkowitego cyklu swego rozwoju zarodkowego; tak np. z pośród chrząszczy, u jednych, jak u *Lina tremulae*, rozwój zarodkowy kończy się w niespełna dziewięć dni, u innych zaś, jak u maika (*M. proscarabaeus*) mającego stosunkowo drobne, bo nie cały milimetr (0,9 mm.) długości, a 0,3 milimetra szerokości sięgające jajeczka, rozwój trwa aż do dwudziestu dziewięciu dni, czyli blisko trzy razy dłużej. Otóż zdaje nam się, że takie momenta, jak stosunkowa ilość nagromadzonego żółtka, a co ważniejsza konsystencja żółtka i czas rozwoju zarodkowego, wywierają niemały wpływ na takie procesa, jak zamykanie się grzbietu zarodka. Jeśli rozwój trwa bardzo krótko, zamykanie się grzbietu, które może nastąpić dopiero po uformowaniu się większości organów, musi się odbyć stosunkowo szybko, a zatem i w sposób prostszy; kto wie np., czy o tyle prostszy sposób zamykania się grzbietu u *Lina tremulae*, aniżeli u *Melolontha* lub *Meloc* nie da się właśnie wytłómaczyć przez to, iż pierwszy z tych chrząszczy kończy cykl rozwoju zarodkowego w $8\frac{1}{2}$ do 9 dni, a u dwóch ostatnich dopiero po osiemnastym lub dwudziestym dniu rozwoju zaczyna się zamykanie grzbietu, a cały ten proces trwa np. u maika aż pięć do sześciu dni, czyli odbywa się stosunkowo bardzo powoli. Konsystencja żółtka może także niemały wywierać wpływ na przebieg procesu zamykania się grzbietu. Jeśli żółtko jest bardziej płynnem, wtórne zrastanie się rozerwanych: ekto-i-entopygmy musi następować prędzej, niż w tym razie, jeśli jest ono mniej płynnem, albowiem w pierwszym wypadku mogłoby ono łatwo w zbyt wielkiej ilości wypłynąć na zewnątrz paska zarodkowego. Zdaje mi się także, że ectoptychia i entoptychia t. j. wypadek, w którym pasek zarodkowy wraz z nierozrwaną jeszcze entopygmą przylega do ektopygmy, lub też stan, w którym pasek zarodkowy wraz z entopygmą zo-

staje ze wszystkich stron otoczony przez żółtko, zależy w znacznym stopniu od konsystencji samego żółtka. Znamy wiele przykładów, w których pewne organa biorą na siebie nowe funkcje fizyologiczne, przystosowując się do nowych potrzeb biologicznych. Otóż, czy w tych razach, kiedy grzbiet wytwarza się przy pośrednictwie ektodermy paska zarodkowego i entopygmy, ektopygma, jako organ już zbyteczny, nie w celu dalszego jeszcze zmiękczenia żółtka przeobraża się w rurkę grzbietową, której elementy rozpraszają się w masie żółtka? Jeśli taką rolę przypiszemy tym elementom — a wielu embryologów skłania się do tego przypuszczenia — to czyż nie będziemy mieli prawa twierdzić, że formowanie się rurki grzbietowej i wędrowanie jej elementów w masę żółtka, zależnem jest ostatecznie od konsystencji tego ostatniego i stanowi specjalne przystosowanie, dopomagające do rozmiękczenia żółtka, tak aby mogło być ono tém snadniej wessane? Wszystkie te rozumowania prowadzą nas do wniosku, że nie mamy prawa uważać różnych stanów osłon zarodkowych i sposobów formowania się grzbietu za zjawiska natury wyłącznie palingenetycznej; przeciwnie, zdaje nam się, iż przypisać im należy raczej charakter cenogenetyczny. Już to samo, iż stan osłon zarodkowych oraz sposób zamykania się grzbietu tak bardzo bywają rozmaite w rozwoju owadów, dowodzi także, zdaniem naszym, iż procesa te należy uważać za cenogenetyczne. Wyobraźmy sobie bowiem, że np. z dwóch gatunków, należących do jednego rzędu lub do jednej rodziny, jeden ulega w swym rozwoju osobnikowym szeregowi zmian morfologicznych a, b, c, d, x ; drugi: a', b', c', d', y , i że ze zmian tych a, b, c, d są nader zbliżone do a', b', c', d' , x zaś różni się w znacznym stopniu od y . Otóż, podobieństwo większej części procesów embryonalnych upoważnia nas do wniosku, że obie porównywane przez nas formy są blisko z sobą spokrewnione, znaczne zaś różnice pod pewnym tylko względem — upoważnić nas powinny do wniosku, że pod tym względem nastąpiła pewna rozbieżność cech w gatunkach tych, wskutek specjalnego, a odmiennego przystosowania się każdego z nich do pewnych warunków. Zdaje nam się, że badanie embryologii licznych bardzo form pokrewnych i wykazywanie, pod jakimi względami formy te, obok większości wspólnych cech, różnią się pomiędzy sobą w rozwoju, pozwoli nam

z dosyć znacznym prawdopodobieństwem wykryć, jakie właściwości embryonalne są palingenetycznymi, jakie zaś uwarunkowane są cenogenezą. Gdyby nie tylko stan osłon zarodkowych ale i większość innych procesów rozwojowych była różną u niektórych form owadów, zbliżonych do siebie w systemie, a jednakową u form, odległe zajmujących miejsca w tym ostatnim, w takim razie pogląd Grabera byłby zupełnie usprawiedliwiony, jeśli zaś okaże się, że głównie stan osłon zarodkowych tak wielkim ulega wahaniom to stanowiłoby to, zdaniem naszym, dowód, iż różnice te należą właściwie do dziedziny cenogenetycznych, albowiem dwa odległe nawet bardzo gatunki mogą być w jednakowy sposób przystosowane do pewnych jednakowych warunków, i na odwrót, bliskie gatunki — rozmaicie do różnych warunków. O ile zaś rzeczywiście różnicom w stanie osłon zarodkowych towarzyszą też różnice i w innych procesach rozwojowych u form, opisanych przez Grabera, tego dotąd nie wiemy, a oczekujemy tylko pojawienia się wiele obiecującej porównawczej pracy*) tego znakomitego badacza nad rozwojem listków zarodkowych u owadów.

Segmentacja jajka, tworzenie się listków zarodkowych.

Zupełnie prawie rozwinięte jajko maika, w podstawowej komorze rurki jajnikowej, przedstawia się na przecięciach w sposób następujący.

Jajko otoczone jest z zewnątrz cienką jednorodną błoną żółtkową, ściśle przylegającą do nabłonka komory jajnikowej; kosmówka (chorion), istniejąca na jajku złożonym, jest jeszcze na tem stadium przez pewien czas niewidzialna. Zawartość jajka składa się z większych lub mniejszych kul żółtkowych, prawidłowo kulistych, nieco owalnych, a miejscami wielokątnych; ta ostatnia postać kul żółtkowych zależy prawdopodobnie od większego lub mniejszego ucisku wzajemnego kul sąsiednich. Pomiedzy kulami żółtka, stanowiącymi pod względem ilościowym największą część skła-

*) Pracę tę Prof. Graber obiecuje wkrótce ogłosić. W chwili gdy robiłem korektę niniejszej rozprawy, Prof. Graber raczył mi łaskawie nadesłać najnowszą piękną pracę swoją nad rozwojem much, której nie mogłem już uwzględnić.

dową substancji jajka, obserwować się daje nadzwyczajnie delikatną siateczkę włókien, stanowiących plazmę twórczą. Owa plazmatyczna siateczka (Fig. 25 s. Tab. II.) stanowi w jajku jedną całość, jest ona ułożona pomiędzy kulami żółtka (v.), jak cement pomiędzy cegłami, a gdy miejscami na skrawkach kulki żółtka wypadają, w siateczce pozostaje kulista jama (j.), wskazująca, iż w tem miejscu leżała kula żółtkowa. Pośrodku długości jaja (Fig. 26 Tab. II) z boku przy samym obwodzie znajdujemy skupienie plazmy twórczej, zawierające pośrodku pęcherzyk zarodkowy (n). Plazma ta jest bardzo delikatnie i drobno ziarnista, i otacza pęcherzyk zarodkowy nie równomiernie ze wszystkich stron, lecz głównie tylko z dwóch lub trzech stron; w tych miejscach, gdzie plazma nie styka się z pęcherzykiem zarodkowym, wyżej wspomniana siateczka plazmatyczna bezpośrednio przylega do tego ostatniego; być jednak może, że i w tych miejscach znajduje się bezpośrednio na pęcherzyku zarodkowym cienka, nieprzerwana warstewka plazmy, która nie daje się dostrzedz. Plazma, otaczająca pęcherzyk zarodkowy (Fig. 24, D. T. II), przechodzi na obwodzie w ogólną siateczkę plazmatyczną, stanowiąc wraz z nią jakby rusztowanie, pomiędzy beleczkami którego spoczywają kulki żółtkowe. Fakt, iż na miejscu wypadających kulek żółtkowych pozostają kuliste jamy (j), ograniczone wyraźnym konturem plazmatycznym, (Fig. 25), pozwala przypuszczać, że plazma tworzy jakby delikatną osłonkę dookoła każdej kuli żółtkowej.

Pęcherzyk zarodkowy (Fig. 24.) ma kształt bardzo nieregularny, najczęściej: kulisto-wielokątny, lub owalno-wielokątny. Jest on z zewnątrz opatrzonej delikatną błoną, bardzo cienką, lecz wyraźnie się rysującą na przecięciach. Substancja pęcherzyka zarodkowego jest ziarnista pośrodku, na samym zaś obwodzie mniej lub więcej jednorodna; pośrodku pęcherzyka, lub też bliżej jednego z biegunów znajdujemy w dosyć znacznej ilości skupione, większe nieco ziarenka błyszczące i silnie się barwiące hematoxyliną i borakskarminem; są to niewątpliwie produkty jąder (nucleoli), albowiem w młodszych jajach (Fig. 24—A, B.) znajdujemy wewnątrz pęcherzyków zarodkowych po kilka (cztery, sześć lub więcej) ziarnistych i większych nieco tworów, skupionych obok siebie i również intensywnie się barwiących. Są to za-

pewnie jąderka. Im jajko jest starsze, tem pęcherzyk zarodkowy zawiera tych ziarenek więcej, a przytem są one drobniejsze; sądzę więc, że ziarenka te powstają w skutek rozpadu pierwotnych, większych nieco tworów chromatynowych. W tylko co złożonem jajku możemy obserwować istniejącą nadal siateczkę plazmatyczną pomiędzy kulkami żółtka. Ale prócz tego zauważyć téż można cienką warstewkę plazmy drobnopięknej pod błoną żółtkową; warstwę tę widać i później nieco, w jajku, mającem już około dwudziestu godzin wieku (P. Fig. 30, 31, Tab. III). Jajko otoczone jest dwiema jednorodnymi, przezroczystymi błonami, z których zewnętrzna jest nieco grubsza od wewnętrznej; ostatnia przedstawia błonę żółtkową, pierwsza — kosmówkę (chorion). Pierwsze stadya rozwoju odbywają się stosunkowo bardzo szybko, tak że po ukończeniu pierwszej doby zaczyna się na obwodzie jajka formować rodniosłona (blastodermis).

W kwestyi zapłodnienia jajka, wyrzucania ciała biegunowego czyli „kierunkowego“ (Richtungskörper) oraz podziału jądra przewężnego, wiadomości moje nie są dotąd dostatecznie zadowalniające, zwłaszcza po nowych poszukiwaniach Blochmana, wysoce oryginalnych i mało prawdopodobnych obserwacjach Henkinga (dotyczących zapłodnienia i dojrzewania jajka owadów) oraz pracach innych badaczy. Cała ta kwestya jest jednak tak ściśle w sobie zamknięta i może być tak oddzielnie od reszty procesów rozwojowych traktowana, że ją w pracy niniejszej zupełnie prawie pomnę, a postaram się kiedyindziej oddzielne studyum o nie ogłosić, o ile uda mi się w przyszłości wykryć w tym względzie jakiegobądź nowe, a interesujące szczegóły. Zaznaczę tu tylko kilka faktów odnośnych. W jajku, mającem około 15 do 20 godzin wieku od chwili złożenia, zauważyłem w bliskości jednego z biegunów dwa jądra kuliste (Fig. 27 n, n', Tab. II.), z których każde zawierało pewną ilość mniejszych i większych ziarenek silnie się barwiących; dokoła każdego z tych jąder plazma skupioną była promienisto. Całe jajko rozłożone było na całkowitą seryę skrawków podłużnych, przez co mogłem się przekonać, że tylko te dwa jądra znajdowały się w żółtku. Przypuszczam więc, że jedno z nich, a mianowicie zapewne zewnętrzne (n') przedstawia twór, odpowiadający ciałku kierunkowemu. Jaki jest dalszy los tego

ostatniego, nie wiem; zostaje ono albo wyrzucone z jajka lub też ulega wprost tylko zanikowi wewnątrz żółtka, albo-
 wem w jajku o kilka godzin starszem (Fig. 28, Tab. II. i Fig. 29. Tab. III.) obserwowałem znów mniej więcej po-
 środku jajka jedno jądro (n), stanowiące bezwątpienia ją-
 dro przewężne (Furchungskern). Jądro to obserwowałem bo-
 wiem w stanie dzielenia; widziałem w niem mianowicie dwa
 szeregi silnie barwiących się, a więc chromatynowych, wy-
 dłużonych nieco ziarenek, ułożonych jakby w dwa łuki, zwró-
 cone ku sobie wklęsłościami (Fig. 29. Tab. III.); na zewnątrz
 tych ziarenek widoczne były delikatne niteczki achroma-
 tyny, wrzecionowato ułożone; całe to jądro pogrążone było
 w skupieniu plazmy ziarnistój, łączącej się bezpośrednio z wy-
 żej wspomnianą siateczką plazmatyczną w masie żółtka. Wy-
 żej opisany wygląd tego jądra wskazuje niewątpliwie, że
 mamy tu przed sobą jedną z form podziału karyokinetycz-
 nego.

Ku końcowi pierwszej doby rozwoju (Fig. 30, Tab. III.)
 można już zauważyć w żółtku kilkanaście komórek prze-
 wężnych (k. z.), będących niewątpliwie dalszymi produktami
 jądra przewężnego oraz otaczającej plazmy. Rozpatrując na
 tem stadium część przecięcia przez jajko przy silnem po-
 większeniu, widzimy następujący obraz (Fig. 31). Pod błoną
 żółtkową (d. m.) znajduje się warstewka (w) bardzo drobno ziar-
 nistój plazmy, bezpośrednio komunikująca z nader delikatną
 siateczką plazmatyczną, która daje się obserwować w całej
 masie jajka i pomiędzy włókienkami której leżą kule żółtko-
 we. Oprócz tego wewnątrz jajka widać tu i owdzie większe
 skupienia plazmy w siateczce, zawierające po jednym, wyra-
 żnym konturem ograniczonem jądrze. Delikatnie, drobno ziar-
 nista plazma tych komórek wewnątrz-żółtkowych zawiera
 mniejszą lub większą ilość wodniczków (wakuol) i przedłuża
 się ku obwodowi w bardzo liczne, cienkie nici plazmatyczne,
 które się drzewiasto rozgałęziają; miejscami tworzą z sobą
 połączenia (anastomozy) i bezpośrednio przechodzą w ogólną
 siateczkę plazmatyczną. Tak więc plazma wszystkich tych
 komórek, ogólna plazmatyczna siateczka wewnątrz żółtka,
 oraz warstewka plazmy obwodowej (pod błoną żółtkową)
 przedstawiają jedną, komunikującą z sobą całość, której czę-

ści odosobnione są tylko w skutek tego, że pomiędzy niem nagromadzona jest wielka ilość żółtka.

Na następnem studyum rozwoju, po ukończeniu pierwszej doby, obserwować można (Fig. 32, A, Tab. III.) jądra w warstwie plazmy obwodowej, a pośród komórek, zawartych wewnątrz żółtka, można odróżnić jednojądrowe oraz wielojądrowe, zawierające po kilka lub kilkanaście barwiących się, mniej więcej kulistych i stosunkowo drobnych jąder. W licznych z tych komórek widać po kilka mniejszych lub większych wodniczków (Fig. 32, B v.). W niektórych z owych wielojądrowych komórek znajdują się liczne jądra poczęści wewnątrz ich plazmy, poczęści zaś na samym obwodzie, a także na zewnątrz takowej (Fig. 32, C, D, n.) w ogólnej sieci plazmatycznej jajka (na Fig. 32. sieć ta jest dla uproszczenia nie przedstawiona). W niektórych miejscach, szczególnie bliżej przyszłego przedniego bieguna jajka obserwować można dosyć wiele podobnych jąder, leżących swobodnie (Fig. 32, A, n. s.) w siateczce plazmy pomiędzy kulkami żółtka. Nadmienić tu muszę, że bardzo jest prawdopodobne, iż owe swobodne jakby jądra w siateczce plazmy międzyżółtkowej otoczone są, każde, bardzo cienką, specjalną warstewką plazmy, kurczącą się silnie od działania reaktywów i nie dającą się zauważyć, tak że zapewne mamy tu przed sobą nie nagie jądra, lecz komórki, nader ubogie w plazmę. Jeśli zaś tak, to możemy powiedzieć, że owe komórki wielojądrowe rozpadają się na liczne, mniejsze jednojądrowe komóreczki.

Część komórek wewnątrz-żółtkowych występuje ku obwodowi i łączy się bezpośrednio z obwodową warstewką plazmy; wielokrotnie obserwowałem takie komórki przylegające do owjej warstewki; na Fig. 30ej widzimy po lewej stronie jedną z takich komórek (k. z.). Ale oprócz tego i liczne owe jądra, o których przypuszczać można że są również komórkami bardzo ubogimi w plazmę, wstępują również w obwodową część plazmy; jako pośredni tego dowód służyć może fakt, że podczas gdy na tylnym biegunie jajka w warstewce obwodowej plazmy pogrążone są liczne jądra, na biegunie przednim takowych prawie wcale jeszcze niema, lecz tutaj znajdujemy w żółtku wiele bardzo rozprószonych jąder (Fig. 32, T. III.). Na nieco późniejszym stadium nie znajdowałem już wcale w żółtku takich swobo-

dnych jakby jąder, nie otoczonych wyraźnymi cząstkami plazmy, lecz tylko obfitujące w plazmę komórki.

Ostatecznie więc znajdujemy na obwodzie jajka warstwę plazmy z jądrami; plazma ta pochodzi poczęści od pierwotnej obwodowej warstewki plazmatycznej, poczęści zaś została pomnożoną przez liczne komórki wewnątrz-żółtkowe, które ku obwodowi wywędrowały i z warstwą tą się złąły. Część atoli komórek pozostaje w środku żółtka i nie przyjmuje dalszego bezpośredniego udziału w budowie ciała zarodka. Będziemy je nazywali wprost żółtkowymi komórkami i w dalszym ciągu pracy niniejszej powrócimy jeszcze do nich.

W samym początku drugiej doby rozwoju dokoła każdego z jąder na obwodzie jajka zaczyna się różnicować specyalna część plazmy; odbywa się to w taki sposób, iż na granicy przyszlých każdych dwóch sąsiednich komórek zjawia się szczelina, pośrodku najszersza. Wskutek tego (Fig. 33, T. III.) różnicuje się warstwa sześciennych komórek rodniosłony czyli blastodermy, z których każda jest nieco rozszerzona przy podstawie i przy wierzchołku, a zwężona pośrodku; wierzchołkami i podstawami swymi komórki te bezpośrednio więc się z sobą stykają, a tylko pośrodku są od siebie oddzielone szczelinami. Następną przemianą komórek rodniosłony polega na tém, że zaokrąglają się one w obwodowych swych częściach, jak to widać na Fig. 34, T. III, a rozszerzonymi nieco częściami wewnętrznymi stykają się z sobą; później następuje jeszcze dokładniejsze zaokrąglenie komórek, przez co każda z nich osiąga jeszcze większą samodzielność, jak to widać na Fig. 35, T. III. Wskutek wzajemnego ucisku komórki rodniosłony przyjmują wreszcie (3go dnia rozwoju) mniej lub więcej prawidłową, sześcienną postać (Fig. 36).

Trzecia doba rozwoju. W samym początku trzeciej doby rozwoju jajko, jak uczą skrawki podłużne, staje się na przyszlým przednim końcu nieco bardziej wypukłym, niż na przyszlým tylnym; w tem ostatniem miejscu jest ono nawet po samym środku w bardzo małym stopniu zakłęsnięte. Na skrawkach podłużnych widać, że komórki rodniosłony są ułożone najgęściej w częściach bocznych jajka i tu są sześciennie, na przednim zaś i tylnym biegunie są one nieco przy-

płaszczone. W różnych miejscach rodniosłony obserwować można klinowate występowanie pojedynczych komórek i zagłębianie się ich do wnętrza żółtka. Na Fig. 35 kl. T. III, widzimy jedną z takich komórek, znajdującą się już nieco pod poziomem zewnętrznych; miejscami komórki takie leżą już zupełnie swobodnie pod warstwą rodniosłony. Na tylnym biegunie jajka, który, jak powiedzieliśmy, jest pośrodku nieznacznie zakłęsnięty, widzimy większe nagromadzenie plazmy i jąder (Fig. 37, 38 ng. Tab. III.), jakkolwiek granic oddzielnych komórek nigdy w tem miejscu nie mogłem zauważyć. To skupienie plazmy przechodzi od strony żółtka w jęczyczkowato wyciągnięte wyrostki. Wyrostki te wraz z zawartymi w nich jądrami odrywają się od owego skupienia plazmy, wędrują w żółtko i przyłączają się do komórek żółtkowych. Na Fig. 38, (Tab. III.) widzimy w miejscu *k'. z'* wyobrażoną jedną z takich komórek prawie już całkiem odosobnioną, a na Fig. 37, znajdujemy zupełnie już swobodną jedną taką komórkę (*k. z.*). W miarę jak do żółtka przenika coraz więcej komórek z blastodermy, kule żółtkowe stają się miejscami bardziej ziarniste, a kontury ich mniej wyraźnie i ostro w wielu miejscach się rysują; sądzę zatem, że komórki znajdujące się w żółtku wywierają jakieś trawiące, rozmiękczające działanie na żółtko. Komórki, występujące do żółtka z blastodermy, mogą być z początku odróżnione od pierwotnych komórek żółtkowych, ponieważ są obfitsze w plazmę, później atoli różnice te zacierają się.

Pełne skrawki poprzeczne przez jajko w trzecim dniu rozwoju pokazują nam, że na przyszłej stronie brzusznej (Fig. 36, vt, T. III.) oraz na bocznych, komórki rodniosłony są gęsto ułożone i sześciennie, na grzbietowej zaś powierzchni (*ds.*) są znacznie niższe, przypłaszczone i przytem znacznie rzadziej ułożone, tak że niekiedy na skrawkach poprzecznych nie więcej nad 6—8 komórek stanowi tu całe grzbietowe ograniczenie jajka. Na nieco późniejszym stadium rozwoju różnice te zupełnie znikają. W końcu trzeciego i w początku czwartego dnia rozwoju rodniosłona grubieje na brzusznej stronie jajka, jak to widać na szeregu skrawków poprzecznych. I tak w tylnej części ciała (Fig. 40 i 41, Tab. III.), gdzie widać początek tworzenia się ento-i-ektopygmy w postaci dwóch, ledwie się wznoszących fałdek, część blastoder-

my, pomiędzy temi fałdkami zawarta, jest zgrubiała i utworzona z powierzchownej warstwy wysokich walcowatych komórek, a pod nią jeszcze jednej warstwy, okrągło wielokątnych, gęsto bardzo skupionych obok siebie komórek; niektóre komórki tej wewnętrznej warstwy oddzielają się i zagłębiają w żółtko. Komórki takie widzimy np. wyobrażone na Fig. 40 41 i k. z. (Tab. III). Zewnętrzna warstwa walcowatych komórek rodniosłony sprawia w tém miejscu na pierwszy rzut oka wrażenie jakby dwuwarstwowej błony, a to wskutek tego, że jądra komórek tych leżą na dwóch różnych wysokościach; na cienkich skrawkach widać jednak, że mamy tu tylko jedną warstwę komórek walcowatych. Taki sam obraz znajdujemy na skrawkach poprzecznych lub podłużnych przez zgrubiałe części rodniosłony późniejszych stadiów rozwoju.

(C. d. n.)

Synteza kwasu izatowego.

Podał

Stefan Nientowski i Bronisław Rożański.

Herman Kolbe wykazał w swój ostatniej przed śmiercią ogłoszonej pracy ¹⁾, że izatyna daje przy utlenieniu kwasem chromowym nową istotę empirycznego składu $C_8H_5NO_3$, którą nazwał kwasem izatowym. Po śmierci Kolbego bliższem zbadaniem tego ciała zajął się prof. Ernest v. Meyer i w jego to laboratorium Th. Bellmann ²⁾, R. Dorsch ³⁾, W. Panaotovic ⁴⁾, i S. Schmidt ⁵⁾ w szeregu prac ogłoszonych w latach — udowodnili, że kwas izatowy Kolbego jest identyczny z kwasem antranilo-karbonowym otrzymanym syntetycznie przez Friedländera i Wleügel'a ⁶⁾ z antranilu i chloromrówkanu etylowego. Przy badaniach przedsięwziętych nad kwasem m-homoantranilowym zauważył jeden z nas ⁷⁾, że kwas ten daje z chloromrówkanem etylowym dobrze krystalizujący wytwór kondenzacyi, i to głównie zachęciło nas do podobnych doświadczeń z kwasem antranilowym. Przytem okazało się, że powstający tu wytwór kondenzacyi jest identyczny z kwasem izatowym Kolbego.

¹⁾ H. Kolbe: Journ. f. prakt. Chemie [T. II], 30, 467.

²⁾ Ernst von Meyer: Journ. f. prakt. Chem. [T. II] 31, 484. —
E. von Meyer und Th. Bellmann: Jour. f. prakt. Chem. [2] 33, 18.

³⁾ Robert Dorsch: Journ. f. prakt. Chem. [2], 33, 32.

⁴⁾ W. Panaotovic: Journ. f. prakt. Chem. [2], 33, 57.

⁵⁾ Georg Schmidt: Journ. f. prakt. Chem. [2], 36, 370.

⁶⁾ Paul Friedländer und S. Wleügel: Ber. d. d. chem. Ges. XVI, 2227.

⁷⁾ Stefan Nientowski: Ber. d. d. chem. Ges. XXI, 1534.
Rozprawy i Sprawozd. Krakowskićj Akadem. Umiejęt. T. XIX.

I. Działanie chloromrówkanu etylowego na kwas antranilowy.

Ponieważ chloromrówkan etylowy już w zwykłej temperaturze działa dość gwałtownie na kwas antranilowy z równoczesnem dość znacznem wywiązaniem się ciepła, przeto w celu otrzymania większej ilości powstającego przytém wytworu kondenzacyi postępowaliśmy w ten sposób, że do jednej wagowej części miałko sproszkowanego kwasu antranilowego, umieszczonego w kolbce wprowadziliśmy w małych dawkach trzy wagowe części chloromrówkanu etylowego, chłodząc przytém kolbkę strumieniem zimnej wody. Po uśmierzeniu pierwszego działania łączyliśmy kolbę z chłodnicą i ogrzewali z początku w łaźni wodnej a następnie wolnym płomieniem na siatce drucianej tak długo, dopóki jeszcze dymy kwasu chlorowodowego w kolbce się wywiązywały.

W ciągu kilku godzin, licząc od chwili gdyśmy ogrzewać przestali, zawartość kolbki krzepnie w masę krystaliczną. Kryształki te odsacza się od płynu za pomocą pompki ssącej i suszy na talerzach z porowatą gliny. Z przesączy od tych kryształków, po odkropleniu nadmiaru chloromrówkanu etylowego otrzymuje się jeszcze dalsze ilości wytworu kondenzacyi. Frakcja ta jest już jednak zwykle brunatno zabarwioną i oczyścić ją można dopiero przez kilkakrotną krystalizację ze zwykłego wysokoku lub lepiej z wysokoku amyłowego, w którym wytwór kondenzacyi o wiele łatwiej się rozpuszcza. Najdogodniej jednak i w stosunkowo najkrótszym przeciągu czasu można dojść do chemicznie czystego ciała przez krystalizację surowego wytworu kondenzacyi z acetonu. Z tego rozpuszcznika krystalizuje on się w rombowych płytkach, które stosownie do stopnia czystości są żółto lub brunatno zabarwione i stosownie do szybkości z jaką je ogrzewamy mięknią w rurce włoskowatej w 220°C a rozkładają się i topnieją w $233\text{--}235^{\circ}\text{C}$ lub nawet dopiero w 240°C .

Przy rozbiorach tego związku otrzymaliśmy następujące liczby:

I. 0.2722 gr. istoty (osuszonej w eksykatorze) dały 0.5850 g. bezwodnika węglowego i 0.0812 g. wody.

II. 0.1665 gr. istoty (osuszonej w eksykatorze) dały 13 cm. sześć. azotu przy 734 mm. ciśnienia barometrycznego a temperaturze 17° C.

Oblicza się dla				Znaleziono	
$C_8 H_5 NO_3$				I.	II.
C_8	.	96	.	58.89%	—
H_5	.	5	.	3.31 "	—
N	.	14	.	—	8 78%
O_3	.	48	.	29.45 "	
<hr/>					
163				100.00	

Istocie naszej przysługuje tedy wzór empiryczny $C_8 H_5 NO_3$ tj. ten sam który wyraża skład kwasu izatowego.

W celu usunięcia wszelkich zarzutów, jakieby można podnieść przeciw identyczności naszego wytworu kondenzacji z kwasem izatowym Kolbego, otrzymaliśmy ten ostatni związek z izatyny przez utlenienie kwasem chromowym, poczem znaleźliśmy przy bezpośrednim porównaniu tych obydwu ciał, że tak w swych własnościach fizycznych jakoteż i w chemicznych, zupełnie się ze sobą zgadzają.

Wytwór kondenzacji kwasu antranilowego i chloromrówkanu etylowego odznacza się tak samo jak kwas izatowy, małą rozpuszczalnością we wszystkich organicznych roztworach. W benzolu, chloroformie i eterze jest on prawie zupełnie nierozpuszczalny — bardzo trudno rozpuszczalny w wysoku etylowym, nieco łatwiej w wysoku amylovym, a stosunkowo najłatwiej, ale zawsze tylko w małych ilościach rozpuszcza go wrzący aceton.

Punkt topliwości i rozkładu okazał się tak samo zmienny i niewyraźny tak u naszej istoty, jakoteż i u kwasu izatowego. Jak już powyżej wspomnieliśmy jest on w wysokim stopniu zależny od tego, czy szybciej lub powolniej ogrzewamy kąpiel z próbami istoty. Jeśli jednak ciała te ogrzewać będziemy w rurkach włoskowatych, obok siebie umieszczonych w tej samej kąpeli, wówczas mięknią one, topią się i rozkładają w jednakowych temperaturach, a mianowicie przy bardzo powolnem ogrzewaniu w 233 do 235° C.

Co do chemicznego zachowania się tych ciał, to okazują one również zupełną zgodność, przynajmniej w tych wypadkach, któreśmy dotychczas dokładniej zbadali. Mianowicie tak kwas izatowy Kolbego, jakoteż i nasz wytwór

kondenzacyi rozpadają pod wpływem kwasów mineralnych i silnych zasad na bezwodnik węglowy i kwas antranilowy top. w 145°C . Pod wpływem amoniaku otrzymaliśmy z naszego ciała amid kwasu antranilowego top. w 108°C , identyczny z amidem powstającym w tych samych warunkach z kwasu izatowego. Nakoniec znaleźliśmy, że obydwa te ciała są zupełnie obojętne na działanie azotynu amyłowego, z którym nawet kilka godzin gotowane nie ulegają żadnej zmianie.

W celu dokładnego poznania mechanizmu działania chloromrówkanu etylowego na kwas antranilowy studyowaliśmy wzajemne działanie równocząsteczkowych ilości obydwóch tych ciał w zwykłej temperaturze w roztworze eterycznym. Dla zapobieżenia rozkładowi chloromrówkanu etylowego pod wpływem wilgoci, osuszaliśmy przedtem dokładnie kwas antranilowy i używany za rozpuszczalnik eter, a kolbkę w której to działanie przedsięwzięliśmy, łączyliśmy z rurką wypełnioną w części świeżo wypalonym wapnem, a w części chlorkiem wapniowym. Natychmiast po zmieszaniu roztworów wydziela się z nich obfity osad złożony z delikatnych białych igiełek, a ilość jego w ciągu 24 godzin znacznie się jeszcze powiększa. Osad ten po upływie tego czasu odsączyliśmy szybko przy pomocy pompki i osuszyliśmy go na bibule. Po wyschnięciu wzięta z niego próbka topniała w 191°C przy widocznym równoczesnym rozkładzie, a nieco większa ilość tych kryształków po rozpuszczeniu w amoniaku i następnie zadaniu kwasem octowym do słabo alkalicznej reakcyi, wydziela w białych igłach krystalizujący się kwas antranilowy, który tak po punkcie topliwości 145°C , jakoteż po trudno rozpuszczalnej soli miedziowej łatwo jakotaki rozpoznaliśmy. Zresztą już sam punkt topliwości pierwotnie powstałych igiełek i ich łatwa rozpuszczalność we wodzie, wskazywały, że powstały osad jest chlorowodanem kwasu antranilowego.

Z eterycznego przesączu po odpędzeniu eteru otrzymaliśmy pozostałość złożoną z drobnych igiełek ugrupowanych w brodawki, która w 125°C bez rozkładu topniała i na podstawie rozbiórów za kwas karbozyantranilowy uznana została:

0.2398 gr. tej istoty dały. 0.4985 gr bezwodnika węglowego i 0.1180 gr. wody.

Oblicza się:

dla	$C_6H_4 < \begin{smallmatrix} COOH \\ NH.COOC_2H_5 \end{smallmatrix}$	
C_{10}	120	57.42%
H_{11}	11	5.26 "
N	14	6.70 "
O_4	64	30.62 "
	209	100.00 »

Znaleziono:

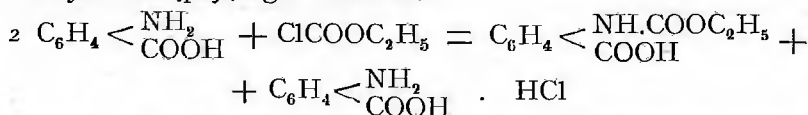
56.69%

5.46 "

—

—

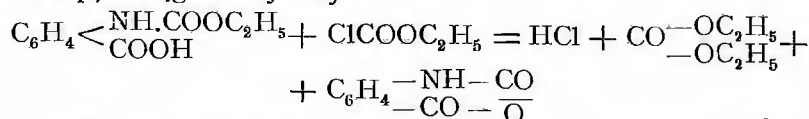
Z następujących doświadczeń, przy których najdokładniej ważono powstałe wytwory działania, okazało się, że przy zachowaniu powyższych warunków tylko połowa chloromrówkanu etylowego bierze udział w działaniu, a mianowicie w myśl następującego równania:



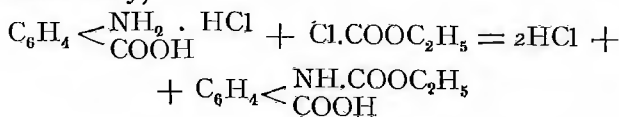
podczas gdy druga część chloromrówkanu etylowego wskutek znacznego rozcieńczenia i niskiej temperatury dalej już na utworzony chlorowodan kwasu antranilowego nie działa, jakkolwiek, jak to zaraz okażemy, działanie to w nieco zmienionych warunkach jest możliwem, tak, że i z chlorowodanu kwasu antranilowego pozostaje kwas karbozetyloantranilowy, a na koniec z niego kwas izatowy.

Jeśli mianowicie na kwas karbozetyloantranilowy lub na chlorowodan kwasu antranilowego działać będziemy nadmiarem chloromrówkanu etylowego i to w temperaturze wrzenia, to otrzymamy w obydwóch wypadkach jako ostateczny wytwór działania kwas izatowy.

W pierwszym wypadku chloromrówkan etylowy odciąga jedną drobinę kwasu karbozetyloantranilowego składniki wysoku etylowego, rozkładając się przytem na kwas solny i na pyrowęglań etylowy



W drugim wypadku powstaje przejściowo kwas karbozetyloantranilowy,



który następnie przy dłuższem gotowaniu zagęszcza się po-
dług pierwszego równania w kwas izatowy.

W obec tych faktów zadziwia okoliczność, że kwas kar-
bozetyloantranilowy sam dla siebie ogrzewany do 445°C nie
daje kwasu izatowego, tylko jakąś nową szarawo-zabarwioną
istotę, która w 280°C jeszcze nie topnieje. Natury tego zwią-
zku dotychczas dokładniej nie badaliśmy.

II. Działanie chloromrówkanu etylowego na kwas m - homoantranilowy.

Chloromrówkan etylowy działa na kwas m-homoantra-
nilowy zupełnie podobnie jak na kwas antranilowy. Dział-
anie to ujawia się zaraz w pierwszej chwili po zmieszaniu
obydwóch substancji dość silnem wywiązywaniem się ciepła,
tak, że dla złagodzenia reakcyi do chłodzenia zimną wodą
lub lodem uciekać się trzeba. Pod koniec podtrzymuje się
działanie przez ogrzewanie w łaźni wodnej lub na siatce.
Po całogodzinnem gotowaniu odstawia się lampkę i pozo-
stawia się wytwór kondenzacyi w spokoju, przyczem krze-
pnie on w masę krystaliczną, którą za pomocą pompki ods-
acza się od nadmiaru chloromrówkanu etylowego. Pozostały
na sączku osad suszy się na porowatęj porcelanie i przekry-
stalizowuje z absolutnego wysoku, przyczem otrzymuje się
do rozbiorów zupełnie czystą jednostkę chemiczną składu
 $\text{C}_9 \text{H}_7 \text{NO}_3$ tj. kwas m-homoizatowy:

I. 0.2337 gr. istoty dały 0.5210 g. bezwodnika węgl-
owego i 0.0875 gr. wody.

II. 0.2138 gr. istoty dały 14 cm. sześć. azotu przy 17°C
i 746.5 mm. ciśnienia barometrycznego.

III. 0.2125 gr. istoty dały 14,8 cm. sześć. azotu przy
 14°C i 739.5 mm. ciśnienia barometrycznego.

Oblicza się:			Znaleziono:		
dla $\text{C}_9 \text{H}_7 \text{NO}_3$			I.	II.	III.
C_9	108	61.01%	60.79%	—	—
H_7	7	3.96 "	4.16 "	—	—
N	14	7.90 "	—	7.49%	7.99%
O_3	48	27.12 "	—	—	—
	187	99.99 "			

Kwas m - homoizatowy krystalizuje się z wysoku w śnieżno-białych igłach lub łuskach o jedwabistym połysku, które topnieją z równoczesnym rozkładem w 226°C. — W suszarce ogrzany na szkiełku zegarkowym już przy 100°C zaczyna się ulatniać, a w 125°C daje się bez rozkładu przestalić na drugie szkiełko w postaci długich białych igieł.

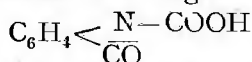
W chloroformie, benzolu i eterze etylowym rozpuszcza on się nadzwyczaj trudno, o wiele łatwiej rozpuszczalny w wysytku etylowym i amylowym.

W obec silnych zasad, jak wodnik sodowy lub potasowy, i w obec kwasów mineralnych, zachowuje on się podobnie jak kwas izatowy, — tj. traci bezwodnik węglowy i daje w 177°C topniejący kwas m - homoantranilowy.

Kwas m - homoizatowy stoi w najbliższym związku z izomerycznym kwasem p-homoizatowym, który Panaotovic otrzymał przez utlenienie p-metylizatyny kwasem chromowym.

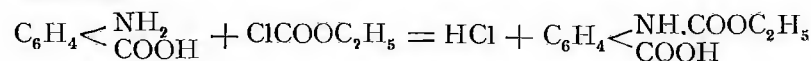
III. Część teoretyczna.

Jeśli dla kwasu izatowego przyjmiemy wzór budowy podany przez Friedländera i Wleügla



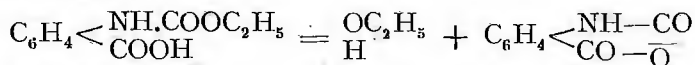
i jeśli go zechcemy adoptować dla wytworu kondenzacji chloromrówkanu etylowego z kwasem antranilowym, to natrafimy na pewne trudności w wytłumaczeniu przebiegu działania obydwu tych ciał na siebie. To też długi czas nie przypuszczaliśmy nawet ażeby, nasze ciało mogło być identyczne z kwasem izatowym; dopiero bezpośrednie porównanie z kwasem otrzymanym z izatyny metodą Kolbego, dostarczyło nam dowodów, że obydwa te ciała, na różnych otrzymane drogach, są rzeczywiście identyczne.

Jak to w części doświadczalnej udowodniono, powstaje w pierwszej fazie działania kwasu antranilowego na chloromrówkan etylowy, kwas karbozetyloantranilowy, podług równania

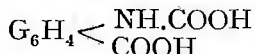


który dopiero pod wpływem nadmiaru chloromrówkanu etylowego w nieco wyższej temperaturze traci składniki wysoku etylowego i daje w 233°C topniejący kwas izatowy,

Tę drugą fazę działania, to wydzielenie jednej drobiny wyskoku z drobiny kwasu karbozetyloantranilowego, przedstawia w najprostszy, a zarazem najprawdopodobniejszy sposób równanie:



Podług tego, nasz wytwór kondenzacji pojmować by należało jako bezwodnik kwasu fenilokarbaminokarbonowego



a tem samem i dla identycznego z nim kwasu izatowego Kolbego przyjąć by należało powyższy wzór budowy, jako równie dobrze usprawiedliwiony, jak i wzór podany przez Friedländera i Wleügla a przez Ernesta Meyera i innych adoptowany.

Opierając się na naszej pracy doświadczalnej twierdzimy, że nasz wzór budowy dla kwasu izatowego jest bardziej prawdopodobny aniżeli wzór podany przez Friedländera i Wleügla; — najważniejszy argument przemawiający za wzorem podanym przez tych ostatnich jest ich synteza kwasu izatowego z antranilu i chloromrówkanu etylowego, ta jednakowoż traci bardzo wiele na swęj wartości dowodowej gdy się zważy, że wymaga ona dość wysokiej temperatury (140°C) i ogrzewania w rurach zamkniętych, przyczem tak łatwo zmienne ciało jak antranil, snadnie uleść może jakiemś międzydrobinowemu przesunięciu się atomów, podczas gdy przemiana bezwodnika kwasu fenilokarbaminokarbonowego w kwas antranilokarbonowy



w warunkach przez nas przy kondenzacji zachowanych jest mniej prawdopodobną.

Co do chemicznego zachowania się kwasu izatowego w obec wodników alkalicznych, amoniaku, kwasów mineralnych, fenyhydracyny, hydrozylaminu itp., to odpowiada mu równie dobrze wzór Friedländera i Wleügla, jakoteż i wzór powyżej podany.

Wreszcie zauważyć musimy, że dalecy jesteśmy od tego, ażebyśmy kwasowi izatowemu przypisywali wzór bezwodnika kwasu fenilokarbaminokarbonowego, jako jedynie możliwy

i pewny; niniejszą naszą pracą chcielibyśmy tylko wskazać, że pytanie co do budowy strukturowej kwasu izatowego jeszcze nie zostało ostatecznie rozwiązane, gdyż dowody dostarczone przez Friedländeera i Wleüglę, Ernesta Meyera i jego współpracowników, jakoteż wreszcie przez nas wcale jeszcze nie wystarczają do jej wyświecenia.

Lwów, w czerwcu 1889 roku.

Szkoła politechniczna, laboratorium chemii ogólnej.

O niektórych nitrowanych diazoamidozwiązkach.

Napisał

Dr. Stefan Niementowski

docent lwowskiej szkoły politechnicznej.

Jak to już przed rokiem w pracy mojej »O pochodnych m-toluchinazoliny i kwasu m-homoantranilowego«¹⁾ zaznaczyłem, dinitroamidoazobenzol opisany przez Hallmanna²⁾ jest identyczny z diazoamidonitrobensolem opisanym przez Griessa³⁾. Pozostało mi tylko jeszcze wyjaśnić kwestyję budowy tych związków, mianowicie udowodnić, do której grupy ciał należy je zaliczyć, czy, jak to Hallmann uczynił, do tak zwanych azozwiązków, czy też śladem Griessa do diazoamidozwiązków?

Bliższe badanie okazało, że słuszność była po stronie Griessa.

Ponieważ działanie kwasu azotawego ani też bezwodnika octowego, jak z kilku przedwstępnych prób wnosić mogłem, nie byłyby mię zaraz doprowadziły do celu, przeto uciekłem się do zwykleszych dróg wyświetlenia budowy diazozwiązków, a mianowicie do rozkładów pod wpływem kwasu solnego i wysokoku. Wprawdzie o pierwszym z tych czynników, t. j. o kwasie solnym Hallmann wspomina, że nawet w 130° na związek jego nie działał, co jednak okazało się, że wyższa temperatura jak w wielu innych razach, tak i w tym wypadku oddaje swoje usługi. Gdy bowiem diazo-

¹⁾ Stefan Niementowski: Rozpr. i Spraw. Wyd. mat.-przyr. Akad. Um. Tom XIX.

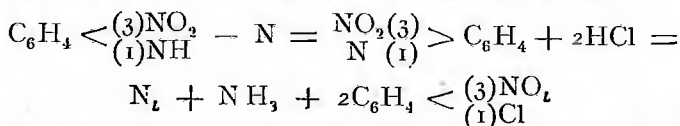
²⁾ Hallmann: Ber. d. d. chem. Ges. IX. 389.

³⁾ Peter Griess: Ann. Chem. Pharm. 121, 272.

amidonitrobenzol, otrzymany podług Hallmanna działaniem azotynu potasowego na wysokowy roztwór azotanu m-nitroaniliny, zatopiłem w rurze ze zgęszczonym kwasem solnym (c. g. 1.17) i na 185° C dziesięć godzin ogrzewałem, otrzymałem w rurze jako wytwór działania masę w części zwęgloną, z której zapomocą destylacji w strumieniu pary wodnej i ekstrakcy przekropu eterem wydzieliłem żółty olej, który w krótkim czasie na mrozie zakrzepł w krystaliczną masę, a ogrzany w rurze włoskowatej w 46–47° C stopniał.

Związek ten był m-Chronitrobenzolem.

Ponieważ z wytworu działania kwasu solnego na diazoamidonitrobenzol żadnej zresztą organicznej jednostki chemicznej wydzielić nie było można, przeto nie ulega wątpliwości, że rozkład ten odbył się w myśl równania:

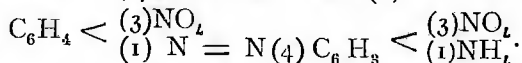
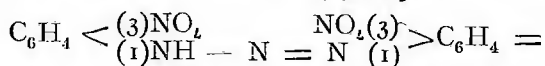
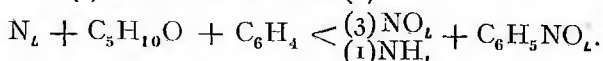
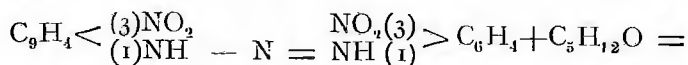


Co się tyczy rozkładów zapomocą wysoku, to zauważyć tu muszę, że do doświadczeń tych użyłem wysoku amyłowego, a to ze względu na bardzo mały stopień rozpuszczalności diazoamidonitrobenzolu w wysoku etylowym. Jednakowoż nawet w obecności wysoku amyłowego diazoamidonitrobenzol nie tak łatwo ulega zmianie, mianowicie nawet trzydziestogodzinne gotowanie go z wysokiem amyłowym przy podniesionym chłodniku było bez żadnego wpływu na badany związek. Rozkład miał miejsce dopiero przy dziesięciogodzinnem ogrzewaniu na 185° C w rurach zatopionych. Żywicowaty, ciemno zabarwiony wytwór działania, który pozostawał w rurach pod znacznem ciśnieniem azotu, poddałem destylacji w strumieniu pary wodnej. Do odbieralnika przeszedł wyskok amyłowy intensywnie żółto zabarwiony, posiadający wyraźny zapach nitrobenzolu. Ażeby się przekonać, czy lotnym wytworem działania był rzeczywiście nitrobenzol, poddałem przekrop działaniu cyny i kwasu solnego. Z kwaśnego roztworu odpędziłem następnie wyskok amyłowy w strumieniu pary wodnej, a pozostałość nielotną w kąpieli wodnej podparowałem. Przy ostygnięciu skryształizowała się podwójna sól cynowa, którą rozłożyłem wodnikiem sodowym, a wydzieloną w ten sposób oleistą zasadę w strumieniu

pary wodnej przedystylowałem. Otrzymany w ten sposób związek posiadał własności i okazywał wszystkie reakcje właściwe anilinie, z czego wynika, że z parą wodną lotny wytwór rozkładu diazoamidonitrobenzolu był nitrobenzolem.

Z nielotnej pozostałości od destylacji w strumieniu pary wodnej skryształizowała się m-nitranilina w długich, żółtych igłach topniejących w 114° C. Obok niej znajdowała się tylko jeszcze istota żywicowata, ciemno-czerwono zabarwiona, która prawdopodobnie była dinitroamidoazobenzolem, powstałym z diazoamidonitrobenzolu wskutek śródrobinowego przesunięcia się atomów.

Rozkład i przemiany, którym tedy badany związek pod wpływem wysoku amyłowego ulega, można wyrazić następującymi równaniami:



Zachowanie się tedy diazoamidonitrobenzolu Hallmanna odpowiada zachowaniu się innych typowych diazoamidozwiązków, tak, że żadnej wątpliwości ulegać nie może, że związek badany rzeczywiście do tej grupy ciał należy. Wynik t-n potwierdza jeszcze w zupełności działanie diazoamidonitrobenzolu na aromatyczne aminy i fenole. Jeśli n. p. diazoamidonitrobenzol zawiesimy w anilinie, dodamy do tej mieszaniny chlorowodanu aniliny i w kąpeli wodnej ogrzejemy, to następuje gwałtowna reakcja, której wytworem jest ciemno-czerwono zabarwiony azobarwnik. Tak samo zachowuje on się wobec chlorowodanu α -naftylaminu, powstający przytem barwnik posiada nieco więcej fioletowy odcień. Trochę powolniej reaguje diazoamidonitrobenzol z chlorowodanem β -naftylaminu, z fenolem i z obydwooma naftolami.

Należyte oczyszczenie otrzymanych na tych drogach azobarwników połączone jest ze znacznymi trudnościami, liczby otrzymane przy rozbiorach zgadzają się tylko w przy-

bliżeniu z teoretycznemi, dlategoż na razie jeszcze własności tych ciał nie opisuję.

Metoda, którą Hallmann zastosował przy m-nitranilinie do otrzymania diazoamidonitrobenzolu, zużytkować się daje także przy otrzymywaniu innych nitrowanych diazoamidozwiązków, a nawet jest ona wygodniejszą od podanej przez Griessa, polegającej na wprowadzaniu kwasu azotawego do wysokowego roztworu nitraminów. Według metody Hallmanna otrzymałem tedy dwa diazoamidonitrotoluole, a to mianowicie z m-nitro-p-toluidyny, topniejącej w 114°C , i z p-nitro-o-toluidyny topniejącej w 107°C .

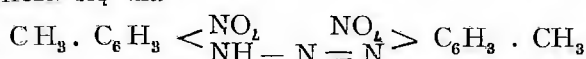
Diazoamidonitrotoluol z m-nitro-p-toluidyny. 30.4 gr. m-Nitro-p-Toluidyny (topn. w 114°C .) zawiesiłem w 250 gr. wysoku, zadałem 7.5 gr. kwasu azotowego (c. g. 1.52) a do otrzymanego w ten sposób azotanu wlewałem powoli nasycony roztwór 85 gr. azotynu potasowego. Wydzieli się kłaczkowaty, ciemno czerwono-brunatno zabarwiony osad, który po kilkakrotnem przekrystalizowaniu z wysoku w 163°C stopniał.

Związek ten osuszony w eksykatorze dał przy rozbiorach następujące liczby:

I. 0.2659 gr. istoty dały 0.5200 gr. bezwodnika węglowego i 0.1058 gr. wody.

II. 0.2381 gr. istoty dały 48.2 cm^3 azotu przy 21°C i 738 mm. ciśnienia barometrycznego.

Oblicza się dla



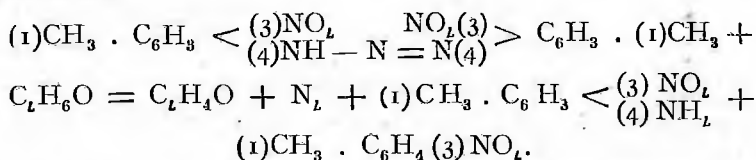
Znaleziono

			I	II
C_{14}	168	53.33%	53.33%	—
H_{13}	13	4.13 "	4.42 "	—
N_5	70	22.22 "	—	22.49%
O_4	64	20.32 "		
	315	100.00%		

Diazoamidonitrotoluol krystalizuje się w ciemno czerwono-brunatnych, rozgałęzionych igiełkach, które w rurce włoskowatej w 163°C bez rozkładu topnieją. We wrzącym wysoku etylowym jest on bardzo trudno rozpuszczalny,

nieczo łatwiej w wyskoku amylowym, znacznie łatwiej rozpuszcza się w eterze i dwusiarczku węgla. W benzolu, acetonie i chloroformie jest on już na zimno bardzo łatwo rozpuszczalny. W eterze naftowym (frakcja 60–70°) bardzo trudno rozpuszczalny.

Przez ogrzewanie diazoamidonitrotoluolu z wyskokiem w rurze zatopionej na 170° C rozłożyłem związek ten w myśl równania:



na m-nitro-p toluidinę i na m-nitrotoluol, co zupełnie zgadza się z przyjętą dla tego ciała budową.

Obok diazoamidonitrotoluolu powstają jeszcze przy działaniu kwasu azotowego na m-nitro-p-toluidinę małe ilości m-nitrotoluolu i jakiegoś w wyskoku prawie wcale nierozpuszczalnego, około 275° C. topniejącego czerwonego ciała, które okazało się identycznym z pewnym produktem ubocznym otrzymanym przez Buchkę*) obok m-nitrotoluolu.

Diazoamidonitrotoluol z p-nitro-o-toluidiny. Związek ten otrzymałem zupełnie w ten sam sposób, jak poprzedni, z p-nitro-o-toluidiny topniejącej w 107° C. Krystalizuje on się w długich, jasno-żółtych igłach, topniejących z rozkładem w 212° C. Rozpuszcza się w wyskoku; łatwo rozpuszczalny w benzolu, acetonie i chloroformie.

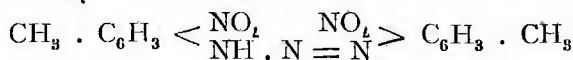
Związek ten rozbierany po osuszeniu w eksykatorze, dał następujące liczby:

I. 0.2615 gr. istoty dały 0.5086 gr. bezwodnika węglowego i 0.1042 gr. wody.

II. 0.1557 gr. istoty dały 31.1 cm³ azotu przy 21 C i 735 mm ciśnienia barometrycznego.

*) K Buchka: Ber. d. d. chem. Ges XXII, 832.

Oblicza się dla



			Znaleziono	
			I	II
C ₁₄	168	53·33%	53·04%	—
H ₁₃	13	4·13 „	4·42 „	—
N ₅	70	22·22 „	—	22·10%
O ₄	64	20·32 „		
	315	100·00%		

Diazoamidonitrotoluol działa na aromatyczne aminy i fenole podobnie jak diazoamidonitrobenzol, powstają przytem czerwone i fioletowe azobarwniki.

Lwów, 30. września 1889.

*Laboratorium chemii ogólnej
c. k. szkoły politechnicznej.*

Notatka o nafcie galicyjskiej.

Napisał

Bronisław Pawlewski.

Własności fizyczne rop i naft galicyjskich nie są dostatecznie zbadane, tak, że często, chcąc sobie wyrobić dokładniejsze pojęcie o własnościach i naturze nafty, potrzeba się uciekać do badań wykonywanych nad obcemi naftami.

O rozszerzalności rop i naft galicyjskich, pomimo, że sprawa ta może mieć nawet techniczne znaczenie, nic prawie nie wiemy. Jeden tylko St. Claire-Deville przed kilkudziesięciu już laty oznaczył współczynnik rozszerzalności dla dwóch rop galicyjskich, przyczem otrzymał liczby:

Ropa wschodnio-galicyjska $d = 0.870$ $\alpha = 0.000713$

Ropa zachodnio-galicyjska $d = 0.885$ $\alpha = 0.000775$

W ostatnim czasie zebrałem nieco danych, prowadzących do oznaczenia współczynnika rozszerzalności, dla kilku gatunków rop i nafty handlowej oraz dla dwóch naft t. zw. normalnych, wydzielonych z nafty handlowej.

Do badań poniższych zatem służyły mi:

Nr. 1. Ropa Klęczańska.

Nr. 2 Ropa z Krygu.

Nr. 3. Ropa z Krosna bar. Graevégo.

Nr. 4. Ropa z Klimkówki p. K. Ostaszewskiego.

Nr. 5. Ropa ze Schodnicy ks. A. Lubomirskiego.

Nr. 6. Nafta galicyjska handlowa, używana do palenia.

Nr. 7. Nafta normalna od $150-270^{\circ}$ C.

Nr. 8. Nafta normalna od $150-300^{\circ}$ C.

Dla każdej z przytoczonych rop i naft oznaczono ciężary właściwe d_{20} i d_{100} t. j. przy 20° i 100° C. Ciężary te odnoszono do wody $= 1$ przy $+4^{\circ}$ C. Jeżeli n oznacza wagę

nafty w 20° i 100° przy, — wagę tej samej objętości wody przy tych samych temperaturach, wtedy odnośne ciężary właściwe naft i rop obliczyłem z wzorów:

$$d_{20} = \frac{n}{w} \cdot D_{20}$$

$$d_{100} = \frac{n}{w} \cdot D_{100}$$

w których D_{20} i D_{100} oznaczają odpowiednie gęstości wody przy 20 i 100°, jeżeli gęstość wody przy 4° = 1, t.j. w tym razie $D_{20} = 0,998272$, a zaś $D_{100} = 0,95856$. Dla badanych rop i naft otrzymano w podobny sposób następujące liczby:

	d_{20}	d_{100}
Nr. 1. Ropa Klęczańska . . .	= 0'79067	0'68481
Nr. 2. Ropa z Krygu . . .	= 0'84716	0'81347
Nr. 3. Ropa z Krosna . . .	= 0'90107	0'88208
Nr. 4. Ropa z Klimkówki . . .	= 0'86655	0'82591
Nr. 5. Ropa ze Schodnicy . . .	= 0'81789	0'78285
Nr. 6. Nafta handlowa . . .	= 0'81199	0'73704
Nr. 7. Nafta normalna 150 — 270°	= 0'79472	0'73454
Nr. 8. Nafta normalna 150 — 300°	= 0'80041	0'74145

Ponieważ ciężary właściwe oznaczano przy 20 i 100°, przeto z tych danych można oznaczyć współczynnik rozszerzalności tylko w granicach temperatur 20 i 100°.

Współczynnik rozszerzalności w podanych granicach dla przytoczonych rop i naft obliczałem według znanego i stosowanego w takich razach wzoru:

$$\alpha = \frac{d_t - d_{t'}}{d_{t'} - d_t} + k$$

w którym α jest współczynnikiem rozszerzalności w podanych granicach temperatur, t i t' oznaczają owe temperatury t. j. 20° i 100°, przy czem $t' > t$, d_t i $d_{t'}$ oznaczają poprzednio znalezione ciężary właściwe t. j. $d_t = d_{20}$ i $d_{t'} = d_{100}$, a wreszcie k jest współczynnikiem rozszerzalności szkła, który dla mego dilatometru = 0'000026.

Postępując w podobny sposób otrzymałem następujące współczynniki rozszerzalności dla badanych ciał:

Nr. 1. Ropa Klęczańska . . .	$\alpha = 0'002035$
Nr. 2. Ropa z Krygu . . .	$\alpha = 0'000549$
Nr. 3. Ropa z Krosna . . .	$\alpha = 0'000297$
Nr. 4. Ropa z Klimkówki . . .	$\alpha = 0'000649$

Nr. 5. Ropa ze Schodnicy . .	$\alpha = 0'000592$
Nr. 6. Nafta handlowa . . .	$\alpha = 0'001230$
Nr. 7. Nafta norm. 150—270 ⁰	$\alpha = 0'000812$
Nr. 8. Nafta norm. 150—300 ⁰	$\alpha = 0'001040$

Jak się okazuje z przytoczonych liczb, zmieniają się współczynniki rozszerzalności naft w bardzo rozległych granicach i pod tym względem pożądanem jest dalsze badanie rop i naft galicyjskich, szczególnie w granicach 0⁰ — 20⁰ C.

Laboratorium Technologii Chemicznej

c. k. Szkoły Politechnicznej we Lwowie.

U W A G I

nad

„Roślinną Szatą Gór Pokucko-Marmaroskich“

Dra H. Zapałowicza z 2 tablicami i kartą geograficzną
(T. XXIV. Sprawozdań komisji fizyograficznej w Krakowie).

Napisał

Dr. Eustachy Wołoszczak.

Praca wymieniona stanowiąca spory tom (o 380 stronicach), jest owocem badań geograficzno-botanicznych, podjętych przez autora w miesiącach letnich l. 1880—1882 i odnosi się wprawdzie przeważnie do obszaru leżącego między Prutem, Cz. Czeremoszem, Wyszowem i górną Cisą, uwzględnia jednakże mniej lub więcej góry Swidowskie, Bratkovskie, Czywczyńskie, Czeremoskie i Alpy Rodneńskie. Pierwsza część jęj poświęcona stosunkom geograficznym, geologicznym i klimatycznym również i charakterystyce flory obszaru zbadanego: w drugiej wylicza autor zauważone w terenie gatunki, odmiany i formy wedle systemu De Candollego i zaznacza granice ich rozsiedlenia i pionowego zasięgu. Pracę tę, która zajmuje jedno z pierwszych miejsc w literaturze botanicznej kraju, potrafi najlepiej ocenić ten, komu znane warunki, w jakich badania autora były wykonane, komu wiadomo, ile trudów a na wet poświęcenia one wymagały. Żałować nam tylko należy, że autor posunął się aż do Alp Rodneńskich, miasto rozszerzyć swe badania na większą część Karpat Wschodnich naszych, a mianowicie na część, leżącą na północnym zachodzie od Czarnéj Hory, czémby się był o wiele więcej przysłużył krajowi.

Ocenić tę pracę w całości, nie jest rzeczą łatwą, gdyż ocenienie to wymaga dokładniejszej znajomości obszaru zbadanego w kierunkach stanowiących treść téj pracy, do której kto bądź nie może rościć sobie prawa. Jeżeli jednak pomimo to, że na różnych punktach Czarnéj Hory byłem tylko cztery razy po kilka godzin a poznałem obszar węgierski w bardzo małej tylko części, podjąłem się napisać moje uwagi nad pracą autora, uczynilem to dla tego, że znając spory kawał Karpat Wschodnich, t. j. od B. Czeremosza po Komnicę o tyle, o ile pobyt mój w Karpatach w czasie wakacyj od r. 1886—1889 na to

wystarczał, wyrobiłem sobie jakie takie pojęcie o florze Pokucko-Marmaroskiej, a moje doświadczenia z po za obrębu obszaru przez autora badanego, pozwalają mi czynić wnioski, odnoszące się do flory Czarnohorskiej, która najwięcej nas może obchodzić.

Zwracając się naprzód do części geograficznej, muszę zaznaczyć, że ta najbardziej krytyce się uchyla ze względu na to, że ani przed, ani po autorze Gór Pokucko-Marmaroskich tak dokładnie jak on po znać nie miał sposobności, a zresztą sumienność jego w podaniu szczegółów geograficznych nie łatwo pozwoli, czynić mu jakieś zarzuty.

Uwagi moje dotyczące mogą być może więcej ogólnej natury, a mianowicie pozwolę sobie tylko sprostować niektóre nazwy, pojawiające się bądź w tekście, bądź na karcie geograficznej. Tak np. nie mogę zgodzić się z autorem względem nazwy „Góry Klewańskie“, której zapożyczył od Czarnej Klewy. Mojem zdaniem należy wszystko uwzględnić, co by przemawiało za wyborem jakiejś nazwy. Czarna Klewa choć jest czubem w pasmie dosyć wysokim, nie jest najwyższym i leży prawie na końcu tego pasma; Bratkowska zaś jest czubem tu najwyższym i prawie środkowym; w pasmie istnieje jeszcze jeden szczyt tego nazwiska; nazwisko to po naszej stronie więcej ntarze, a madiarzy użyją i tak kiedyś może nazwy z pokrojem madiarskim; należałoby więc odnośnie gór pasmo nazwać Górami Bratkowskimi. Przy tej sposobności sprostuję przypadkową pomyłkę, że źródła Gór Klewańskich zasilają Złotą Bystrycę, która bierze początek w górach Sywulańskich a nie ma żadnego dopływu z Gór Bratkowskich. Również obco brzmi dla mnie nazwa z madiarskim *ly* w Górach Polyańskich, które jest naszym zmiękczeniem $l = lj$. Takiej głoski nie zna ani język polski ani ruski, nie idę więc powodu, dla czego by polak pisał nazwy słowiańskie po adiarSKU. I w nazwie *lietrosz* należy *z* opuścić, gdyż rusini zowią górę Pietroszem. Można by dalej zarzucić autorowi, że nie uwzględniał zasad pisowni w słowach ruskich, gdzie te nie różnią się od zasad języka polskiego, używając na karcie nazw, jak Maksimec, Holoszina, Douszyniec zamiast Maksymec, Hołoszyna, Doużyniec, które pisać po czesku nie mamy przyczyny. Nie będzie też od rzeczy, gdy jeszcze raz zwrócę tu uwagę na właściwości wymowy słów u Huculów, które stały się czasem przyczyną spaczenia nazw, tak dalece, że nie dostrzegamy znaczenia w nich zawartego. I tak wymawia Hucul jak i wielka część rusinów *a* po spółgłoskach zmiękczonech jak *e*, nadto czuje on wstręt do samogłosek *y* i *i*, które jak *e* wymawia. Wymowa ta spowodowała np. nazwy Senuik zamiast Syniak po polsku Siniak (od siny), Rozszybeniek zamiast Rozszybeniak, Płeczę miasto Płeczy (Płecy) itp. Dodam także, że brak nazw u Huculów dla czubów Czarnohorskich nie da się tym jedynie tłumaczyć, że te nie występują znacznie z masy Czarnej Hory, lecz tém, że Hucul w ogóle rzadko kiedy troszczy się o nazwy czubów i dla tego też najczęściej nazwy połonin dla czubów na kartach pomieszczono. Dowodem tego jest dosyć częste pojawianie się na kartach nazwy *Gorgan*, która nie jest właściwie nazwą geograficzną, lecz oznacza po prostu górę pustą, której szczyt zawałony głazami, na której nie ma

zadnej połoniny lub polanki. Podobne znaczenie ma i nazwa Arsyzcia u Bojków, której oni używają dla wszystkich szczytów skalistych (nie całych gór), bez względu na to, że pod nimi istnieją i polany. Nie jedno jeszcze dałoby się w tym względzie powiedzieć, lecz nie chcę długo przy tej materii się zatrzymać; sprostuje więc jeszcze tylko kilka nazw, choć niektóre już dawniej prostowałem, a to dlatego, aby nikt nie sądził, że sprostowania moje były mylne, że je autor ponownie prostuje. A tak zamiast: Hnatiasa, Listowaty, Hostin, Kaptarka, Pnewie, Stoupny, Klauzura Sitnej, Doboczanka, Ploska, należy pisać: Hnetiesa (wedle wymowy wykształconych mieszkańców Hryniawy i Saraty), Hłystowata (od glisty), Hostów, Kaptarha, Pniwie, Stoupni, Klauzura Sitnyj (t. j. Sitnyj staw czyli Hatj sitna), Doboszanka, Płoska; zamiast Siemczuk Dił, gdyż pierwsza nazwa jest nazwą górala na nim mieszkającego; zamiast Laszczyna należy pisać Łazyszczyna, ponieważ na tablicy przydrożnej czytałem nazwę zmadiaryzowaną Łaziscsina, a lud zowie wieś Łazyszczyną, jak często słyszałem, mieszkając w bliskiej Jabłownicy; nazwa Busztuł przy źródłach Łomnicy należy do góry najbliższej 1619 m. wysokości, leżącej na północnym zachodzie, a miasto Busztuł należy położyć „Klewa 1693, (Bojki zwą ją Kływa)“, od której nazywam gniazdo górskie, leżące między źródłami Darowa, między Mokranką, Tereskulką i Bertianką, Górami Klewańskimi z podobnych przyczyn, z jakich należy Góry Klewańskie Zapalowicza nazwać Bratkowskimi.

Część geologiczną mogę tém łatwiej pominąć, iż jest, że tak powiem, krótkim wyciągiem z osobnej pracy geologicznej autora, która od fachowców została oceniona.

Jednym z trudniejszych zadań jest wszechstronne ocenienie pracy autora ze względu na klimat i charakterystykę flory obszaru badanego. Chcieć ją w tych kierunkach należycie ocenić, znaczyłoby prawie tyle, co iść krok w krok za autorem w jego badaniach, lnb przynajmniej tyle, co wziąć do rąk wszystkie zapiski, odnosząc się do badań własnych, wyciągać z nich wnioski i porównywać je z wnioskami autora. Oczywiście na to ani mi czasu nie starczy, ani nie może to być dziś już mojem zadaniem. Tyle jednak mogę powiedzieć, że stosunki niektóre, przedstawione nam przez autora w skutek późniejszych badań przedstawiają się w świetle nieco odmiennym; sądzę albowiem, że różnice w pionowym zasięgu wynoszące wedle moich doświadczeń czasem przeszło 200 m., u *Hypochoeris uniflora* nawet nad 400 m.; pomińcie sporę liczbę gatunków Pokuckich; dalej identyfikowanie roślin wschodnich z roślinami zachodu it. p. nie są rzeczami obojętnymi dla badacza na polu geografii roślinnej. Zboczenia od faktycznego stanu rzeczy byłyby wedle mego zdania były mniej możebnymi, gdyby autor przed rozpoczęciem ściślejszych swych badań swój teren wicęć przełotnie był przejrzał i materiały przy tej sposobności zebrany, krytycznie opracował; w ten sposób dostałby był naprzód ogólne wyobrażenie o roślinności terenu i mógłby był potem przy swych ściślejszych badaniach, a mianowicie przy pomiarach, które bądź co bądź dosyć czasu zabierają, niejedno łatwo bez szkody dla swój pracy pominąć;

tak zyskałby był i na czasie mógłby był swe badania rozszerzyć nieco dalej na zachód i więcej uwagi zwrócić na ciekawe Góry Czywczyńskie, gdyż zachodnia część Karpat, szczególnie Góry Grofeckie i Sywulańskie wpływają wedle mego zdania na obniżenie temperatury letniej stoków północno zachodnich Czarnéj Hory, podobnie jak Alpy Rodneńskie, szczególnie Ineu, na dolinę B. Czeremosza. W końcu byłby nam autor wybitniej przedstawił dwoistość flory Pokuckiej, jaka tak wedle moich doświadczeń, jak i wedle faktów, podanych przez niego istnieje, a może skonstatował i dwoistość klimatu Pokuckiego.

Nie będzie też od rzeczy, gdy mimochodem przytoczę kilka moich doświadczeń nie zgadzających się zupełnie z doświadczeniami autora. Tak powiada on na str. 27., że podczas jego pobytu w Karpatach Wschodnich „nastawał od drugiej połowy lipca czas bardzo piękny i ciepły, co zwykle do późnej jesieni trwało“ Na podstawie moich doświadczeń z lat 4 rzecz się nieco odmiennie przedstawia. W czasie pobytu mego w Hryniawie (1887) był lipiec bardzo pogodny do 18; od tego czasu, a szczególnie od 22. zmieniło się, gdyż odtąd aż do 22. sierpnia było na przemian 3-4 dni pogodnych i tyleż dni słotnych, 22. sierpnia nastąpiła ulewa, w skutek której wystąpił Czeremosz ze swego koryta; mieszkając w 1886 częściowo w B. Oslawach, częściowo w Zielony przy Cz. Bystrzycy, zauważałem, że około 25. lipca rozpoczął się czas słotny, od 3 sierpnia nawet bardzo słotny i trwał podobno do 16. sierpnia; w r. 1888 zasłociło się w Jabłonicy koło Worochty 3 sierp. zupełnie, a deszcze nawet ulewne trwały prawie bez przestanku do 21. sierpnia; po deszczu pojawiały się na Czarnéj Horze i Pietrosu śniegi, sięgające po dolną dziedzinę kosodrzewu, które jeszcze 26., gdy opuszczałem Jabłonicę, powyżej kosodrzewu leżały; w r. 1889, który należał do lat bardzo suchych, upadł w Podlutym pierwszy deszcz wieczorem 18. lipca; od tego czasu powtarzał się stosunkowo już często, 30. lipca wystąpiła Łomnica w skutek ulewów ze swego koryta. Ztądby wynikało, że we Wschodnich Karpatach lipiec początkowo pogodny, później zmienny, że cały sierpień należy do najdzędzyszych miesięcy letnich i że okolice Czeremosza mają mniej opadów (jak to z gór Jabłoniczych spostrzegalem), jak zachód Pokucia.

Dodam dalej, że nie zgadzam się z zapatrywaniem autora, jakoby połoniny korzystnie działały na wędrowkę roślin; właśnie *Aira caespitosa*, najpospolitsza tu trawa, rozmieszczając się wszędzie, tamuje takie wędrowki; bydło pomija ją, gdzie może, jak sam zauważyłem i o czém mię pasterze wszędzie upewniali. a wyszukuje szczególnie *Baldaszko-wate*; unika też i *Hieracyów*, wskutek czego te pojawiają się wszędzie w dość znacznej ilości. Ktoby chciał przekonać się o słuszności mego twierdzenia, potrzebowalby, jak ja przewędrować połoniny kilkumilowe, sięgające między Czeremoszami od Pniwia po Watunarkę, a dla porównania wyszukać część połoniny niespasaną, np. na Skoruchowym przy B. Czeremoszu.

Nareszcie zdaje mi się nieuzasadnionym domysł autora, jakoby środkowa część Karpat nie miała roślin endemicznych. Któż zbadał ją na podstawie nowszych poglądów na gatunki? któż zbadał *Hiera-*

cy? O czém świadczy *Euphorbia carpatica* m., która w dziedzinie górnej lasów i dolnej kosodrzewu przy Łomnicy rozpowszechniona, a którą autor widział tylko na Płeczach Cz. Hory, gdzie pierwotnie może nawet nie istniała?

Możeby się dało potrącić i o inne kwestye podobne, lecz zaprowadziłoby mię to za daleko; zresztą chcę nieco więcej czasu poświęcić drugiej części pracy autora a mianowicie gatunkom, ponieważ te były podstawą badań jego. Postępowanie moje uzasadniam tém, że zapatrywania autora na niektóre gatunki różnią się od zapatrywań innych botaników i moich, że będę mógł może przyczynić się do wyjaśnienia kwestyj spornych, które i szersze koła botaników obchodzą, nareszcie, że będę musiał tu i owdzie wystąpić w obronie własnych gatunków. Naturalnie pominię tu gatunki, których sam nie miałem sposobności zauważać lub widziałem je w stanie niezadowolającym, albo o których z podań autora nie mogę sobie lepszego zrobić wyobrażenia. Dla łatwiejszego przeglądu i porównania będę się trzymał tego samego porządku, w jakim pojedyncze gatunki w pracy autora po sobie następują.

Anenone alpina L. Przy téj roślinie powinien był autor położyć przynajmniej jako synonim *A. alba* Rehb., a to nie tylko dlatego, iż Simonkaj w Flor. trans. roślinę siedmiogrodzką, która od naszej się nie różni, uważa za gatunek, lecz także i dlatego, że istnieją między *A. alpina* i *A. alba* pewne różnice. *A. alba* Rehb. różni się wedle Kerner'a (Flor. exic. austr. hung. Nr. 610) od *A. alpina* szczególnie tém, że u pierwszej szyjki owoców dojrzających po sam wierzchołek mniej więcej odstającą uwłosioną, że łatki jej liści i okryw są podługne lub lancetowate, że jej liście zupełnie wykształcone są słabo uwłosione; gdy przeciwnie szyjki u ostatniej na końcu nagie, liście silniej uwłosione, łatki liści ku nasadzie szersze spływając ostatecznie na końcach liści, tworzą ząbki trójkątne. Jakkolwiek różnice te nie bardzo wpadają w oko, można było obydwie formy choćby jako odmiany rozróżniać, jeżeli autor niekiedy nawet nieznaczne formy uwzględnił, jak np. *Ranunculus Lingua* var. *hirtus*, który tak wedle opisu autora jak i wedle okazów zbieranych w Galicyi (nawet w Mikuliczynie) od okazów austriackich nie wiem czémbym miał rozróżnić. Jeżeli *R. carpaticus* Gries. u. Schenk nie był godzien nazwy odmiany. wtedy mógł być i *R. Lingua* obejść się bez odmiany Swoją drogą, że i ja *R. carpaticus* Gries. et Schenk nie uważam za gatunek

Ranunculus nemorosus DC. w Karpatach Wschodnich dotąd nie widziałem i z Siedmiogrodu nie podany przez Simonkaję. Wątpię, aby autor, ongi Neilreichista, mógł być tyle uwagi zwrócić na roślinę, uważaną przez się za *R. nemorosus*, iżby mógł później śmiało powiedzieć, że ten w wyższych położeniach staje się tak zwaną formą *R. aureus* Schleich. Ja sam byłem początkowo w błędzie względem téj rośliny, nie mając jeszcze ani odpowiedniej literatury, ani dosyć okazów dla porównania. Botanicy, jak Čelakovský, Fick, Oborny itd. przypisują *R. nemorosus* uwłosienie przylegające lub nieco odstające, co i okazy zielnika potwierdzają: roślina nasza zgadza się zupełnie

z siedmiogrodzką: uwłosienie jęj zawsze daleko gęściejsze, zawsze odstające lub nieco na dół odcbylone i przedstawia ona *R. aureus Schleich.*, który specyalnie swém uwłosieniem podobny do *R. lanuginosus*, lecz różni się od niego łozyskiem owoców nagiem.

Co do *Arabis sudetica* nasuwa mi się pomimo podanego opisu jakaś wątpliwość, ponieważ Simonkaj nie podaje z Siedmiogrodu tęg rośliny, tylko *A. sagittata DC.*, a i ja na skałach wapiennych Czarneę Diku (1400 m.) przy Saracie znalazłem tylko ostatnią. Szkoda, że z opisu Zap. nie widać, czy liście łodygowe jego rośliny u nasady były strzałkowate, jak u *A. sagittata*, coby było ważném. *A. sagittata* ma również węższe łuszczyzny (*siliquae*) jak *A. sudetica*, którą mam w oryginale przed sobą.

Hesperis carpatica Zap. nie jest ani rośliną nową, ani przed nim nie opisaną. Schur postarał się dla nięj nie tylko o kilka opisów, lecz także o kilka nazw, z których *H. alpina* zatrzymać należy. Że roślina Zupał. jest i rośliną Schura, nie ma żadnego wątpienia. Opis jego zgadza się zupełnie z okazami mojemi, zebranemi w Galicyi pod Dilem koło Hołoszyny i pod Czarnym Dilem przy Saracie na Bukowinie, jak i z rośliną Schurowską. Przed pojawieniem się pracy Simonkaja trzymałem tę roślinę, nie mając pod ręką opisu dla *H. nivea*, a niedowierając Schurowi, za ostatnią.

Helianthemum Chamaecistus v. grandiflorum (H. laevigatum gm.) jest *H. serpyllifolium Crantz Stirp. austr. = H. glabrum Host (pro var.)* i zasługuje choćby jako odmiana na nwzględnienie.

Polygala comosa dla autora wątpliwa, choć podana tylko z Węgier, jest mojem zdaniem tą samą rośliną, którą zbierałem tu i owdzie na Pokuciu (np. na Dile koło Jabłonicy 1000 m), koło Lwowa, w Janowskim lesie, koło Rodatycz (koło Gródka), wszędie gdzie w glebie było nieco więcęg wapna. Roślina ta i dla mnie była wątpliwą i uważałem ją za *P. comosa*, jak długo nie miałem dostatecznego materyału dla porównania. Teraz przyszedłem do przekonania, że jest od *P. comosa* różną i zowią ją *P. strictiuscula*. Differta *P. comosa Schkh. inflorescentia strictiuscula, magis elongata, saepissime multiflora, apice nondum florente attenuata, alis maturis (quae in P. comosa 7 mm. lga) 6 mm. longis angustioribus minusque obtusis. In Galiciu orientali usque ad 1000 m. s. m. observata.* Nasza roślina, którę kwiat buraczkowaty (przynajmniej zawsze taki widziałem), najwięcęg podobna do *P. comosa* z Bitche, wydaneę w herb. norm. Schultza.

Jeżeli antor uznał potrzebę położenia krótkiego, choć niedostatecznego, opisu przy swęj *P. austriaca*, to widać, że nie bardzo był przekonany, iż jest nią rzeczywiście. Ponieważ podaje ją, przelęczy między Czywczynem i Suligulem, więc rzeczą pewną, że mamy przed sobą *P. carpatica m.*, która z pokroju podobna do *P. microcarpa Kern.*, a różni się od *P. austriaca* Crantz szczególnie skrzydełkami kwiatów podłużnemi o $\frac{1}{3}$ dłuższemi od torebki, (gdy te u *P. austriaca* najwięcęg tak długie jak torebka, albo krótsze), również i ich unerwieniem.

Nie mam nic przeciw nazwie *Dianthus Carthusianorum* dla kartuszka niższych położę; uważam jednakże za rzecz niepotrzebną, uży-

wać nazwy *Maricensis* Simk. forma *laevigata*. Jeżeli *D. Maricensis* α) *tynicus*, może trochę „quoad squamas et caulem puberculus“, to odmiana jego β) *laevigatus* od naszego pospolitego kartuszką, rosnącego tak w Karpatach jak i w równinie, wcale niczem się nie różni. Simk. wprowadził do Flory tylko dlatego tę nazwę, że Kerner uważał swoją formę wielkokwiatną, roślinę z Tyrolu za prawdziwy *D. Carthusianorum* Linneusza. który od naszego prócz wielkości kwiatów niczem zresztą się nie różni. Zaprzeczyć muszę jednak stanowczo, że var. β Zapałowicza przynajmniej z Gór Czywczyńskich jest *D. tenuifolius* Schur, który mam od Schura we własnym zielniku. Kto chce, może Schurowską roślinę jako odmianę zaliczyć do *D. Carthusianorum*. lecz roślina Gór Czywczyńskich, którą nazwałem *D. carpaticus* nie ma nic do czynienia z Schurowskim *D. tenuifolius*, a quo sicuti ab affinibus differt: lumina petalorum obovata in unguem latiusculum sensim angustatum laminae longitudinem aequantem contracta.

W pobliżu wymienionej rośliny napotykamy jeszcze inną, którą Zapałowicz uważa za *Alsina verna*, a którą ja nazwałem *A. oxypetala*. Że mamy jedną i tą samą roślinę przed sobą, już z tego wynika, że Zap. wyraźnie powiada: „*A. Gerardi* Willd. nie znalazłem“, albowiem inaczej mógłbym był mojej rośliny szukać i przy *A. Gerardi*. Że moja a więc i Zapałowicza roślina z Gór Czywczyńskich nie jest ni *A. verna* ni odmianą *A. carpatica* Porc. którą w oryginale posiadam, poświadczy krótki opis wyjęty z mego sprawozd. (1888): *petala 3mm. longa, ovata, breviter unguiculata, non cordata, leviter acuminata vel acuta, nervo medio ad apicem producto*. Czy inne okazy Zapałowicza tu, czy do odmiany Porcusa należą, trudno rozstrzygnąć.

C. rastum fontanum Baumg. (*C. macrocarpum* Schur) co do kształtu liści tak zmienne, że możnaby wiele odmian rozróżnić, lecz takie odmiany nie mają wartości.

Kwestya odnosząca się do *Hypericum Richeri* a *H. alpinum* (*H. androsemitolium*) wedle mego zdania nie łatwo da się rozstrzygnąć. Simonkaj użył ostatniej nazwy, opierając się widocznie na twierdzeniach Kerner'a (*Fl. exs. austr. hung.* Nr. 518); lecz *H. Richeri* i *androsemitolium* (czyli *alpinum*) *Fl. exs.* nie są różne. Zachodzi więc pytanie czy *H. Richeri* i *H. alpinum* Villarsa są identyczne. W takim razie miałyby nazwa *H. Richeri* pierwszeństwo.

O *Geranium silvaticum* L. pisze Simonkaj w *Ennum. trans.* „*G. silvaticum* a Linnaco in *Europae borealis silvis indicatur, et specimina a cl. Nyman apud Stockholm lecta, iconique in Fl. dan. optime congrua, tam figura foliorum, quam indumento totae plantae a nostra stirpe discrepat*. Jeżeli to twierdzenie ma podstawę, wtedy nie można naszej rośliny z *G. silvaticum* L. identyfikować. Bądź co bądź to pewna że roślina Karpacka jest *G. alpestre* Schur. Zap. powiada: „*G. alpestre* Schur *petalis calyce triplo longioribus seminibus epunctatis non vidi*“. Wierzę mu, że rośliny o takich cechach nie widział, bo i na okazach Schura ich widzieć nie można. Opis Zapałowicza całkiem dobry a nawet lepszy od opisu Simonkaja, który gruczoły przeoczył.

Prunus insitia w ogrodach wiejskich karpackich nie jest rośliną autorów, bo jej młode gałązki nie mają charakterystycznego uwłosienia. Zresztą *P. insitia* Aut. ma nawet inny *habitus*. Znam dobrze obie formy. Huculska tatarka znana w okolicach Lwowa pod nazwą psiorki.

Dziwi mię, że autor tak skory czasem do wyróżniania odmian, pominął dwie formy, które botanicy różnych zapatrywań wyszczególniają, t. j. *S. denudata* Presl. i *S. Ulmaria*, obojętnie czy jako odmiany czy gatunki. Może bylibyśmy się przynajmniej dowiedzieli, gdzie *S. Ulmaria* w Karpatach się pojawia, bo ja jej tam nigdy nie widziałem.

Alchimilla vulgaris jest tylko właściwą rośliną Lineusza (nie odmianą β). Odmiany, które Zapal. podaje z Karpat, tam nie rosną. O pierwszej mówi on sam, że jest nią tylko w przybliżeniu, a jego „glabrata” znam bardzo dobrze nawet i w formie *major* z dziedziny kosodrzewu. Są to tylko formy mniej lub więcej uwłosione. *A. glabra* Wim. et Grab. (pro var.) Flor. sil. 1827 — var. *glabrata* Wim. Flor. sil. 1844 — różni się od *A. vulgaris* kwiatem 2 razy większym, wielkimi liśćmi łodygowymi, w których kątach osie kwiatonośne najwięcej tylko nieco dłuższe od nich, gdy u *A. vulgaris* L. osie te od liści łodygowych znacznie dłuższe a liście łodygowe znacznie mniejsze od liści korzeniowych. Nadto liście *A. glabra* prawie zupełnie nagie.

Rodzaj *Rosa* uwzględnił Zap. za nadto mało, jeżeli tylko dwie róże podał. Już między Delatynem i Mikuliczynem jest kilka gatunków, które i Neilreichista musiałby był rozróżnić. Przedgórze Karpackie nie ubogie w róże i warto je zbadać poczynawszy od *B. Czeremosza*.

Czem jest *Cotoneaster integerrimus* Zap.? Dla niego jest on z pewnością nie *C. orientalis* Kern. = *C. nigra* Wahlg. I ja nie chcę absolutnie twierdzić, że Zap. *C. integerrimus* nigdzie nie znalazł, ponieważ na wszystkich jego stanowiskach rośliny nie widziałem; lecz pozwolę sobie bardzo wątpić o tém, że jest nim roślina (którą widziałem) z Hnetiesy, pomimo jego twierdzenia, że ta należy najpewniej do *C. integerrimus* Zap. uzasadnia swe twierdzenie tém, że owoce jego roślin były czerwone. Czy owoce gdzie indziej znalezione są dowodem dla rośliny Hnetiesy? czy wiemy nadto, że jego owoce były zupełnie dojrzałe? Roślina, którą znalazłem prócz tego dnia 3. sierpnia na Czarnym Dole przy Saracie 1480 m. zaledwie była odkwitła, owoce *C. nigra* dojrzewają w Pasieczny (550 m.) dopiero z końcem sierp., w wyokościach przez Zapal. podanych musiałby więc znacznie później dojrzewać. że owoce jego były czerwone, to jeszcze nic nie udowadnia, gdyż i owoce *C. nigra* przed zupełnym dojrzewaniem czerwone. Co do rośliny z Hnetiesy przyznaje Zap. sam, że liście jej „z wierzchu cokolwiek, choć bardzo słabo owłosione”. Ja dodam, że górna strona liści (a o tej tylko może być mowa) u *C. nigra* w miejscowościach wyższych wystawnych znacznie może zanikać; lecz i na takich roślinach można znaleźć liście z charakterystycznym uwłosieniem. Gdyby Zap. za takimi liśćmi na Hnetiesie dokładniej był poszukał, zapewne byłby je znalazł. Takiego charakterystycznego

uwłosienia w żadnym stanie rozwoju nigdzie nie można dostrzegać u *C. integerrimus*. *C. integerrimus* nie znany mi przynajmniej ze wschodniej Galicyi, bo co podane jako taki i co widziałem uim nie jest.

Przy *Rhodiola rosea* powinien był Zap. przynajmniej jako synonim położyć *R. Scopolii* Kern. Simonkaj mówi w swój Enum. : „Specimina *R. rosea* L. laponica in horto viandobonensi a cl. Kerner culta a planta nostra foliis crassioribus, late ovatis evidenter discrepant“. Twierdzenie to nie należało było pojedynczo pominąć. Przecież to pytanie nie obojętne, czy ta lub owa roślina identyczna z rośliną północy lub nie.

Aczkolwiek nie mam dostatecznego materiału dla *Sedum Fabaria*, zdaje mi się jednak, że je z *S. carpaticum* Reuss łączyć nie należy. U *S. Fabaria* liście zwykle tępsze często nawet bardzo tępe zwężają się naglej w ogonki jak u *S. carpaticum*. I w płatkach korony istnieje ta różnica, że te u *S. carpaticum* są stosunkowo dłuższe, węższe i spiczastsze.

W odmianie *Saxifraga stellris* Zap. nie widzę nic nadzwyczajnego; takie formy rosną i w Alpach. Moje austriackie okazy wcale tę niby odmianę przedstawiają. Z *S. Clusii* pokrewieństwo jej nie tak wielkie, jak się Zapalowiczowi wydaje. *S. Clusii* ma gęste długie uwłosienie. liść jej dosyć wielki, zwęża się bardzo zwolna w długi ogonek. Nawet i gwiazdki włosów *S. Clusii* są bardzo często długoramienne, gdy te gwiazdki u *S. stellaris* rzadkie i krótkoramienne.

Czy *Chrysosplenium oppositifolium* i *Ch. alpinum* Schur są różne rośliny jak Simonkaj twierdzi, nie mogę z braku pierwszej w moim zielniku, rozstrzygać.

Ponieważ w Czarnohorskim obszarze tylko *Heracleum Spondylium* L. zauważałem, więc i odmiana *angustifolium* Zapal jest tylko formą tego samego gatunku, zaczęm przemawia już pojawienie się jej w większych wysokościach. Że na przedgórzu Karpat Wschodnich rośnie *H. flavescens* Bess (an *H. sibiricum* L.) obok *H. Spondylium* to pewna; czy Zap. je odróżniał trudno powiedzieć. W okolicach lwowskich widziałem wszędzie tylko *H. flavescens* Bess.

Czém jest *H. palmatum* Simk et out. trans. except. Banmg. wykazałem w mym artykule w Oest. bot. Zeit. 1888 Nr. 4; jest ono tylko *H. simplicifolium* Herb.; lecz czém *H. palmatum* Zap. o tem on prawdopodobnie sam nie wie, bo inaczej byłby się starał wyjaśnić sprzeczność, jaka dotąd istniała w opisach podawanych tak przez Knappa jak i Neireicha. *H. palmatum* Zap. zostanie tymczasowo zagadką dla mnie rośliną.

Rozwiązać zagadkę, czém jest *H. alpinum* Zap. nie jest tak łatwo, zwłaszcza, że Zapalowicz łączy z nim *H. carpaticum* Porc. — *H. alpinum* L., którego oryginał mam w zielniku (rośnie na zachodzie i charakteryzują je vittae commissurales brevissimae vel nullae, mericarpi dupplo majora quam in *H. simplicifolio* Herb. Takić rośliny nie ma w Karpatach, o czém nawet i Simonkaj nas zapewnia. Szkoda tylko, że ten nam nie powiedział, czy *H. carpaticum* podobne ma owocki do owoców *H. alpinum*, coby było dla nas bardzo wielkić wagi. Mnie się

rzecz tak przedstawia: że *H. carpaticum* i *H. palmatum* Simk (= *H. simplicifolium* Herb.) są formy nieco różne, należą jednak do rośliny Herbieha. Twierdzenie to popierają podane przez Zapałowicza stanowiska: Czywczyń 1470 do 1580, Hnetiosa 1500—1760, na których tę roślinę sam zebrałem. Rośliny tam rosnące mają liście całe lub palczasto wcięte, lecz co do owoców „*vittis commissuralibus ad dimidium maricarpium decurrentibus*“, dwa razy większych jak u *H. alpinum* zgadzają się obie formy i należą obie do *II, simplicifolium*. (Zob. moj art. w *öst. bot. Zeit.* 1888).

Podając *Asperula Aparine* M. B. Taur Cauc. 1808, Schott apud Bess 1809 nie troszczy się Zap. o *A. rivalis* Sibth. Sm., choć o nią wspominają floryści, uważając ją bądź za osobny gatunek, bądź za odmianę pierwszjej. Zachodzi tu pytanie: jestli roślina Biebersteina tą samą jak Schotta? jest *A. rivalis* rzeczywiście tylko odmianą *A. Aparine*? Formę o długich rurkach koronnych i liściach tępych, krótko zaokrąglonych mam z pod Drezna pod nazwą *A. Aparina*; roślinę drugą o rurkach krótkich, liściach dłuższych, węższych, na końcu dłużej zaokrąglonych zbierałem w Karpatach koło Jablonicy, przy Łomnicy, w Roznietowie, w Samborze, mam ją i z Morawy (Flor. exs. austr. hung. sub *A. Aparine* Schott). Jak widać ostatnia roślina zdaje się w Galicyi istnieć bez formy pierwszjej i sięga po Morawę, a ponieważ podane cechy wszędzie stałe, jest ona dobrym gatunkiem. Jeżeliby roślina Biebersteina była tą samą rośliną co nasza, wtedy musiałaby się zwać *A. Aparine* M. B., a dla rośliny długorurkowej należałoby wybrać inną nazwę; jeżeliby zaś roślina Biebersteina była rośliną długorurkową, wtedy należałoby naszą roślinę nazwać *A. rivalis* Sibth. Sm. Że roślina Zapałowicza krótkorurkowa o tém wcale niewątpię.

Galium sudeticum Tausch. uważają Halácsy et H. Braun w Nachtr. z. Fl. v. Niederösterr. jako synonim *G. anisophyllum* Vill. Roślinę zbraną przezemnie na Szpyciach Cz. Hory nie mogą wcale odróżnić od austriackiej.

Knutia lancifolia Heuff. jest dla mnie identyczną z *K. dipsacifolia* Host. Porównywałem kilkoma nawrotami roślinę karpacką z różnych stanowisk z austriacką, a nigdy nie mogłem przyjść do innego zapatrywania.

Że *Alenostyles Alliarie* Zap. obejmuje dwa gatunki t. j. *A. polyantha* Kern. apud Borb. Bot. Centralbl. I 1880 p. 472 = *A. Kernerii* Simk. Term. Füz. Vol. X. part. 2, 3. 1886 p. 181. i roślinę Goßana nie ma wątplenia. Roślina z Czeremosza jest pewnie *A. polyantha* roślina z okolic leżących muij więcej na zachód od działu wód Czeremosko-Pruckiego jest *A. Alliarie* Goßau. Szkoda, że Zapałowicz je pomieszał, moglibyśmy się byli dowiedzieć, jak daleko na zachód sięga *A. polyantha* Kern.

Gnaphalium Hoppertanum Koch w Karpatach wcale nie rośnie.

Doronicum cordifolium v. *papposum* Zap. jest *Aronicum carpaticum* Schur. (*Doronicum scorpioides* v. *carpaticum* Gris.), a więc nie uową rośliną. Twierdzenie Zapałowicza, jakoby jego roślina z *A. carpaticum* nic nie miała do czynienia, jest zupełnie myl-

ném. Okazy Simonkaja wydane pod l. 1816 w Fl. exs. austr. hung. zgadzają się najzupełniej z rośliną Czarnohorską z kotliny Prutu pod Howerlą, która różni się od *D. cordifolium* także gęstszem uwłó sieniem.

Na stronicy 54. wymienia Z. między innemi swemi nieopisanemi roślinami: *Crepis grandiflora* var. *eglandulosa*, a na stronicy 228. powiada: „*C. confusa* Woł. widocznie tu należy“. Jeżeli roślina moja widocznie tu należy, o czem nikt, ani on wątpić nie może, czytając mój zupełny opis w mojem sprawozdaniu a jego krótką diagnozę, to wtedy wcale nie pojmuję dla czego zalicza ją do nieopisanych. Dziwne to przypisywanie sobie pierwszeństwa. Gdyby Zap. postępował, jak zwykle botanicy postępują, którym na „mihi“ nie tak wiele zależy, byłby i moją nazwę przyjął jako nazwę odmiany, zwłaszcza, że w mojem sprawozdaniu z 1883, które téż musiał czytać, jak o tém świadczą jego słowa (stron. 20), widział nazwę „*confusa*“ obok *C. grandiflora*.

O *Hieracyach* Zapalowicza nie da się wiele powiedzieć, możnaby chyba powtórzyć jego własne słowa, „że Karpaty wschodnie specjalnie w tym względzie bardzo wiele do życzenia pozostawiają“. Zaiście godne one monograficznego opracowania, jeżeli tu nie tylko ciekawe gatunki lecz i ciekawe mieszańce jak np. moje *H. Grophae*, przedstawiające pośrednią formę między *H. decipiens* i *H. umbellatum* v. *Lactaris* tu istnieją.

Nim pomnę *Hieracya*, dorzucę tu jeszcze kilka słów do *H. transilvanicum alpinum* Zap., (które wedle Uechtritz'a może nowym gatunkiem), gdyż i ja opisałem mieszańca między wymienionemi gatunkami, który *H. Krasani* nazwałem. Że moja roślina jest mieszańcem wymienionych gatunków, o tym wcale nie wątpię, gdyż łączy nie tylko cechy obojgu w sobie, lecz pojawiała się tylko w pojedynczych okazach, do siebie tak podobnych, jak gdyby były odłączone od jednego osobnika, w miejscowościach, gdzie prócz *H. alpinum* i *H. transilvanicum* żadnego innego *Hieracium* nie było. Mój mieszaniec nie odpowiada jednak zupełnie opisowi Zapalowicza, gdyż wszystkie moje okazy zaledwie 30 cm. wysokie i tylko trzygłówkowe, a główki ich o połowę mniejsze od główek *H. alpinum*. Nadto opis Zapalowicza dałby się zastosować do mego *H. Lomnicense* (*decipiens transilvanicum* m., *H. nigrescens pleiophyllum* Rehm.), które jest mniej więcej 40 cm. wysokie i posiada do 5 główek, a prócz tego różni się od *H. Krasani*, grubszą łodygą, dłuższemi sztywniejszemi szypułkami, ciemniejszą zielenią, sztywniejszemi, więcej zwolna w ogonki zwężonemi listkami korzeniami, węższemi promieniami i ciemnymi (*rufescentibus*) szyszkami, które u *H. Krasani* są brudno żółte.

Czy nazwa *Campanula lanceolata* Lapeyr., która odnosi się do rośliny francuskiej, do rośliny naszej da się zastosować, muszę nieco wątpić; roślina francuska zdaje mi się być silniej uwłosiona, mniej zielona, korona jej jest więcej zwolna ku nasadzie zwężona, jej szypułki w długości przykwiatków są grubsze, gdy te u naszej rośliny cienkie i znacznie dłuższe. Roślinę do naszej zupełnie podobną mam z Austrii pod nazwą *C. Hostii* Baumg. (leg. Pokorny). Simonauj

uważa jednak *C. Hostii* za odmianę *C. rotundifolia*, (Baumg. ex locis natalibus, non ex herbario ejus, Loca natalia zdają mi się mniej ważne, jak okazy zielnika; stąd jeszcze nie wynika, że *C. Hostii* nie jest naszą rośliną. Można by ze względu na wątpliwość tej nazwy lepiej było nazwać naszą roślinę *C. linifolia Baumg.*, ponieważ ta nazwa odnosi się do rośliny podalpejskiej Baumgartena, a nasza roślina zdaje się być właściwie podalpejską.

Nazwa *Rhododendron myrtifolium* już użyta przez Loddigesa dla rośliny hiszpańskiej, która wedle twierdzenia tegoż autora jest mieszańcem między *Rh. hirsutum* i *Rh. punctatum*. Dziwi mnie więc, że Zap. nie przyjął nazwy *R. Kotschyi* Simk., lecz używa nazwy Loddigesa, a stawia do niej innych autorów i na tej podstawie w innym miejscu twierdzi, że nasza roślina jest również rośliną Hiszpanii.

Gentiana germanica jest tą samą rośliną, którą siedmiogrodzcy botanicy zowią *G. caucasica* M. B. Ja zwałem ją dawniej *G. obtusifolia*. Czem właściwie *G. germanica* i *obtusifolia*, nie łatwo odpowie przynajmniej ten, który nie zgadza się wszędzie z twierdzeniami Zapalowicza.

Stanowiska podane przez Z. dla *Pulmonaria obscura* i *rubra* nie wszystkie pewne, gdyż prócz *P. obscura* rośnie u nas i *P. transsilvanica*, którą Simonkaj dziwnym sposobem połączył z *P. rubra*, a prócz *P. rubra* mogłoby i u nas rosnąć *P. dacica* Simk. znaleziona w Alpach Rodneńskich. (Zob. i mój artykuł w ost. bot. Zeitsch. Nr. 6. 1889).

O odmianach i formach *Myosotis silvatica* Zapalowicza muszę kilka słów powiedzieć, gdyż te wymagają wyjaśnienia. Zap. odróżnia odmianę *genuina* i *alpestris*, a przy ostatniej 3 formy. Odmianę *genuina* mogę pominąć, tak samo i formę *alpina* tj. właściwą *alpestris* Schmidt, która w Karpatach nie rośnie; forma 2. tj. *carpatica* Zap. jest wedle okazów porównanych z okazami wydanymi przez Kerner'a N. 1410 Flor. exs. aust. hung. *M. suaveolens* W. K.; forma *major* Zap. nie jest *M. montana* M. B. lecz tylko formą właściwą *M. silvatica*, a *M. variabilis* Zap. z Alp Rodneńskich, którą posiadam wprost od Porcusa, jest *M. montana* M. B. — *M. montana* M. B. sec. Simk. różni się od *M. silvatica* dłuższymi i odstającymi szypułczkami, większymi i mniej uwłosionymi. głębiej wciętymi kielichami, których działki ku nasadzie zwolna zwężone. Cechy te odnoszą się do kielichów zupełnie dojrzałych. *M. variabilis* Ang., którą mam wprost od Angeliego, w takim samym stadium rozwoju co do kształtu kielicha do *M. montana* podobna, lecz kielichy mają tu tylko 3 mm. długości, u *M. montana* 6 mm.; szypułeczki tu w długości kielicha, u *M. montana* są one znacznie dłuższe.

Mówiąc o *Myosotis* dodam, że formy należące do tej grupy w Galicyi jeszcze nie wyczerpane. Tak mam np. roślinę zebraną przez Błockiego na Księżej Górze koło Manasterzysk, która do *M. suaveolens* WK. podobna, której liście jednakże znacznie wydłużone i wąskie, a szypułeczki kwiatów owocujących 4 razy dłuższe od kielichów i którą nazywam *M. Błockiana*. Nazwy tej może ktoś użyć

jako nazwy odmiany, albo jeżeli mu się podoba, jako nazwy gatunku. I w Karpatach spotykałem formy, które można wyszczególnić. lecz o tych będę mówił kiedyś później.

Że w Karpatach naszych istnieje *Melampyrum silvaticum* o tem nie ma wątplenia, bo znalazłam je sam w lesie na Chomiaku co najwyżej w wysokości 1300 m.; żeby jednak i roślina z dziedziny kosodrzewu miała być tą samą rośliną, nie przekonał mię Zap. swém twierdzeniem „*M. Herbichii* Wol. uważam tylko za mało wybitną odmianę“, ponieważ w dziedzinie kosodrzewu od Howerli po Łomnicę nigdzie nie widziałem takiej, jaką zebrałem na Chomiaku. Gdyby *M. Herbichii* było identycznym z *M. silvaticum*, musiałoby przynajmniej na górnej granicy lasów, gdzie je li tylko na ich krańcu, a nigdy niżej nie widziałem. zmienić się w *M. silvaticum*, czego nigdy nie uważałem. Zdaje mi się, że odróżniwszy ten gatunek, mogłem go i później krytyczniej badać, jak go badał Zap., stojąc na stanowisku szkoły Neireicha, lub później porównyując suche swe okazy, między którymi, czego nie przeczę, mogło być i *M. silvaticum* ze stanowisk podobnych do stanowiska chomiakowskiego (Zob. i mój art. w österr. bot. Zeitschr. Nr. 6 ex 1889).

Zamiast *Pedicularis exaltata* Bess. należy postawić *P. carpatica* Andrae, gdyż u naszej rośliny wszystkie nitki pyłkowe uwłosione, a tém właśnie ma się ona różnić wedle Simonkaja (öst. bot. Zeitschr. 1888) od *P. exaltata*.

Botanizując w roku 1887 na wapiennej skalce na Prełuku przy B. Czeremoszu znalazłem roślinę, którą zdala uważałem za *Cala mintha alpina*, zbliżywszy się zaś do niej, uznałem ją za roślinę nową. Wróciwszy z gór do domu zastałem od Simonkaja wyciąg z Term. Füz., w którym znalazłem wymienione: *Melissa* (seu *Calaminta*), *hungarica* i *M. Baumgarteni* jako rośliny nowe. Ponieważ Simonkaj swęj *M. Baumgarteni* przypisywał „*paginam foliorum inferiorum patule hirsutae*“, czego u mój rośliny nie znalazłem, nazwałem ją *C. hungarica* a to z téj przyczyny, że *C. rotundifolia* (Pers.), z którą Simk. swą *C. hungarica* porównywał, nie znałem, a ilość kwiatów w okolkach zdawała się za *C. hungarica* przemawiać. Ponieważ Zap. postawił przy swęj *C. alpina* jako synonim *C. Baumgarteni* Simk., z czego wnioskuje, że roślinę Simonkaja widział, a podaje ową roślinę z wapieni z przełęczu między Czeremoszem i Sugnem, a nic nie wspomina o *C. hungarica*, nie mogę wątpić, że roślina moja identyczną z rośliną jego; stanowczo jednak zaprzeczę, że ta do *C. alpina* należy. *C. alpina* Lam. ma łodyżki cieńsze, od siebie odstające, ku ziemi więcej pochylone, ich uwłosienie haczykowato zgięte, krótkie, rzadkie, ich liście prawie zupełnie nagie zwężają się zwolna w ogonki o długości szypulek, krótsze od swych blaszek; nadto nie posiada *C. alpina* w kątach pojedynczych liści nigdy więcej jak po 2 kwiaty; łodyżki *C. Baumgarteni* są grubsze, sztywniejsze, gęsto uwłosione dłuższymi prostymi poziomo odstającymi włoskami, liście jęj zwężające się nagle w ogonek najczęściej 4 kroć krótszy od blaszeczki okrągławej mają w swych kątach zwykle po 3

kwiaty, których działki kielichowe węższe od działek *C. alpina*. Kto się raz przypatrzył lepiej *C. Baumgarteni*, nie połączy ję nigdy z *C. alpina*. jak to Zap. uczynił.

Stanowiska *Soldanel* podane przez Zap. mają tylko częściową wartość, o ile odnoszą się do niższych położeń, w których rośnie *S. montana*. Iune stanowiska nie mają żaduęj wartości, jak wszystko jego dotyczące opisy, gdyż w wyższych położeniach Karpat Wschodnich i w ogóle *S. alpina* nie rośnie, a obok *S. montana* pojawia się też *S. hungarica* Simk. Różnice między wymienionemi Soldanelami podałem w oest bot Zeitschr. Nr. 6. 1889, do której czytelników odselam.

Atriplex patula (właściwa), w Karpatach nie rośnie, lecz *A. oblongifolia* W. K., którą znam tak z Karpat i Podola galicyjskiego jak i z okolic lwowskich, gdzie jest pospolitą.

I w Alpach pojawia się *Rumen arifolius* All. z liściem podobnym do liści rośliny naszęj, dlatego o tém w sprawozdaniach moich nie wspominałem i nie postawiłem odmiany.

Tak *Euphorbia pilosa* L. jak i odmiana *lasiocarpa* w Karpatach na Czarnęj Horze nie rosną. *E. pilosa* L. jest rośliną syborską, a nasz ostromlec rosnący na nięu jest *E. villosa* W. K.; *Euph. pilosa* L. v. *lasiocarpa* Neil., którą często widywałem w Alpach, jest *E. austriaca* Kern. Flor. exs. austr. hung. Nr 867. i nie sięga w Austrii na wschód daleko, gdyż ję na Raxie i Górze Śnieżnej austriackięj wcale już nie ma. Ponieważ roślina Zapalowieza rośnie bardzo obficie na granicy górnej lasów przy rz. Łomnicy, miałem sposobność przypatrzeć ję się dokładnie. U rośliny alpejskięj owoce mniejsze i mają stosunkowo mniej brodawek, a te są krótkie; u naszęj są one gęste i wydłużone, podobnie jak u *E. stricta* L. Nasz ostromlec nazwałem *E. carpatica*.

Jeżeli Zap. powiada: „*Salix fragilis* i *S. Russelliana* nad potokami, po brzegach łąk, przy drogach aż po podnóże wyższych gór rozposzechniona mianowicie zdaje się ostatnia“, to twierdzenie w tęj formie nie zgadza się zupełnie ze stanem faktycznym: to dałoby się może tylko do *S. Russelliana* zastosować. Jak rozróżniał Zap. wierzby, świadczą o tém wierzby stojące przy gościńcu w Jablonicy, które nader często widziałem, które oczywiście dla tego, że nie mają na liściach uwłosienia, trzymał za *S. fragilis*, a nie za *S. pentandra*, częu one są rzeczywiście; inaczej nie byłby twierdził, że *S. pentandra* rośnie najwyżej w Mikuliczynie. Zresztą rośnie *S. pentandra* na Dole koło Jablonicy ponad 900 m.

S. hastata z dziedziny kosodrzewu koło potoczków i źródeł na Czarnęj Horze jest niewątpliwie *S. bicolor* Ehrh., gdyż ją sam tam widziałem. Że i Rodneńska wierzba jest tą samą, świadczy synonim *S. arbuscula* dubia Porc, gdyż *S. bicolor* ma rzeczywiście jakieś podobieństwo z *S. arbuscula*.

Że *S. Lippomum* na Czarnęj Horze nie rośnie, wnioskuje ztąd, że Zap. tę wierzbę z górnego dna kotliny Zaroślaka podaje, gdzie jedyny krzaczek przy potoczku Prutu jeszcze w r. 1886 widziałem,

który należał do *S. bicolor* i przedstawia formę o liściach nieco wężej wydłużonych jak je zwykle u *S. bicolor* widzimy. Innego okazu tej wierzby absolutnie nigdzie w kotlinie znaleźć nie mogłem. Roślina z Dzembronii oczywiście tylko podobna forma.

Allium sibiricum L., które mam przed sobą z Tromsø z Norwegii, ma kwiaty większe, działki szersze i mniej ostre, gdy te u naszego prawie lin arne. *Allium* nasze rośnie i w Alpach i jest *A. foliosum* Clarv.

Dla czego Zap. zamiast *Veratrum album* L. podaje *V. Lobelianum* Bernh. nie wiem. *Veratrum* górskie nie jest tą samą rośliną, która np. koło Lwowa częsta, której kwiaty żółtawe i do której opisy podane dla *V. Lobliuun* jedynie zastosować można. Czémżeby było wtedy *V. album* L., gdyby roślina karpacka do *V. Lobelianum* należała?

Turzyce pomijam dla tego, że nie wiele mógłbym mówić o odmianach, które Zap. podaje, a to dlatego, że przyjeżdżając w Karpaty były one najczęściej w takim stanie, że je tylko gatunkowo oznaczyć mogłem.

O trawach nie da się wiele też mówić, gdyż przynajmniej większa część ich mogła być u Hackla dla przeglądu. Że *Alopecurus geniculatus* u niego nie był, to pewna, bo Hackel byłby go pewnie jako *A. fulvus* Sm. oznaczył. *A. geniculatus* ani w Karpatach ani w okolicach lwowskich jeszcze nigdzie nie widziałem, zaś *A. fulvus* widziałem dosyć często.

Festuca picta v. *flavescens* podałem już w 1884. a więc nie jest nową formą.

Asplenium Ruta muraria v. *simplex* Zap. przypomina mi wedle opisu Zapałowicza bardzo *A. lepidum* Presl, które posiadam z Siedmiogrodu i które podobność z Bukowiny w ostatnich czasach podane zostało. Nie jest ta odmiana rzeczywiście *A. lepidum*?

Przeczytawszy pracę Zapałowicza i moje uwagi powie może nie jeden, że roślinność Pokucia dziś już zupełnie zbadana, że się tam, jak Zapałowicz powiada, raczej nowych mieszkańców, odmian i form, niż nowych gatunków spodziewać należy. Zapałowicz ma naturalnie swój obszar na myśli. Naliczyłbym przeszło 30 gatunków pokuckich, które sam znalazłem na Pokuciu w terenie Zapałowicza lub najbliższym, których on na Pokuciu nie zauważał. Jak spory kawałek tej ziemi poznał Zapałowicz, jak sam powiada, tylko przelotnie? Ileżto gór Pokuckich nie tknęła noga botaników? Znając sam spory kawałek Pokucia, jednego z najciekawszych zakątków naszej ziemi, mogę śmiało powiedzieć, że jeszcze nie mało nam brakuje, aby można twierdzić, że Pokucie już zbadane. Żeby sam miał być je zbadać w przeciągu kilku miesięcy, nikt absolutnie nie może rządać tego odemnie.

We Lwowie dnia 10 lutego 1890.

Piśmiennictwo.

Zopf. *Oxalsäuregährung bei einem typischen Sacharomyceten.*

W mące z nasion bawełny wykrył autor nowy gatunek drożdży, który nazywa *Sacharomyces Hanseni*. Drożdże te, które pod względem rozwoju i sposobu owocowania zupełnie są do zwykłych podobne, nie pobudzają fermentacji alkoholowej ale wywołują fermentację szczawiową w sposób, jak to czynią niektóre pleśnie np. *penicillium*, *sclerotinia*. Na dnie naczynia, w którym ta fermentacja się odbywa, tworzy się obfity osad kryształów szczawianu wapniowego. Autor znalazł, że pod wpływem tych drożdży rozmaite wodory węgla i wyższe alkohole mogą ulegać fermentacji szczawiowej i tak stwierdził to autor dla: gólaktozy, cukru gronowego, trzcinowego, mlecznego, maltozy, dalcitu, gliceryny i wreszcie mannitu.

Ervera. *Sur la distinction microchimique des alcaloides et des matieres proteiques. Bruxelles A. Mancaix 1889.*

Autor, który już przed dwoma laty wydał pracę nad rozmięszczeniem alkaloidów w tkankach niektórych roślin podaje obecnie sposób odróżnienia mikrochemicznego alkaloidów od materij białkowatych. Wiadomo że dla niektórych alkaloidów posiadamy specjalne reakcje po których one tak od innych alkaloidów jak od jakichkolwiek innych ciał odróżniane być mogą; są jednak inne alkaloidy, dla których takich specjalnych pewnych reakcyj nie mamy i kontentować się musimy reakcjami charakteryzującymi alkaloidy w ogóle. Ogólne odczynniki na alkaloidy jak wiadomo są: jod w jodku potasu, kwas fosfomolibdenowy, jodek rtęciowo potasowy, chlorek platynowy, kwas pikrynowy i t. d. Do celów mikrochemicznych najlepiej nadaje się jod w jodku potasowym, który z alkaloidami daje osad czerwono-brunatny. Atoli tak reakcja alkaloidów z jodem w jodku potasowym jak i innymi ogólnymi odczynnikiemi na alkaloidy jest bardzo podobna do tej, jaką z tymiż odczynnikiemi dają peptony i materje białkowate. Sposób ten opiera się na tém, że materje białkowate są prawie wszystkie nierozpuszczalne w alkoholu, podczas gdy alkaloidy są rozpuszczalne, zwłaszcza jeżeli do alkoholu dodać nieco kwasu winnego lub solnego. Opie-

rając się na téj własności traktuje autor skrawki tkanki, w której odczynniki wykazały obecność wątpliwego ciała alkoholem, bądź czystym bądź zakwaszonym nrlepij kwasem winnym i dopiero traktuje jodem w jodku potasu lub innymi odczynnikami na alkaloidy. Jeżeli reakcyja nie występuje teraz, jest to dowodem, że mamy do czynienia z alkaloidami, jeżeli jest taką samą, jak w skrawkach alkoholem traktowanych, to mamy do czynienia z materiami białkowatymi. W ten sposób postępując udało się autorowi wykryć alkaloidy w komórkach liścieni kielkującego łubinu, w komórkach naskórka niedojrzałych owoców *conium maculatum*, przekonać się natomiast, że substancja zawarta w zygosporach pleśni *mucor*, która z odczynnikami podobnie jak alkaloidy się zachowuje, nie jest żadnym alkaloidem, ale materią białkową do grupy globuliny należącą.

E. G.

Tischutkin. *Die Rolle der Bakterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von Pinguicula. Berich. der deutsch. bot. Ges. 3. VII. S. 346.*

W pracy niniejszej autor bardzo znacznie modyfikuje panujące dziś wyobrażenia o żywieniu się t. z. roślin mięsożernych. Według wyobrażenia rośliny mięsożerne schwytawszy właściwymi organami swą zdobycz wydzielają gruczołami, w które te organa są zaopatrzone, ciecz trawiącą, zawierającą jakiś organiczny kwas i ferment zupełnie odpowiadający pepsynie a może z nią identyczny. Ten ferment jako wytwór gruczołów rośliny mięsożernej uważany peptonizuje materię białkową owego mięsnego pokarmu rośliny a tak rozpuszczone te materje przez roślinę wessane zostają. Tischutkin przysposobiwszy sobie znaczny zapas znanej z mięsożerności rośliny *pinguicula* rozpoczął z nią doświadczenia. Stwierdził przedewszystkiem, że gdy kawałeczki białka na listkach rośliny położyć, następuje wydzielanie soku, a po upływie około 42 godzin rozpuszczenie tego białka, jeśli kawałeczki jego były dość drobne. Fakt więc mięsożerności został i przez Tischutkina stwierdzony. Ale zachodziło pytanie, czy ów ferment peptonizujący białko był istotnie wytworem gruczołów *pinguiculi*, czy też wytworzony on został później w soku wydzielonym przez roślinę przez rozwijające się tu mikroorganizmy. Istotnie badanie tego soku, w którym to trawienie białka się odbywa, pod mikroskopem wykazuje mnóstwo różnych bakterij, a nawet pleśni. Otóż możliwem jest przypuszczenie, że to te właśnie bakterje nie zaś sama mięsożerna roślina ów ferment peptonizujący wytwarzają. Aby wątpliwość tę rozwiązać Tischutkin wytrawiał gliceryną liście *pinguiculi* poprzednio podrażnione i z tym glicerynowym wyciągiem robił następnie doświadczenia. Gliceryna jest wyborym rozczynnikiem na fermenty, a nie dopuszcza rozwoju mikroorganizmów; jeżeli tedy pepsyna trawiąca białko przy żywieniu się *pinguiculi* jest istotnie wytworem samej rośliny to ów wyciąg glicerynowy z podrażnionych jej liści powinien działać trawiąco jeżeli pepsyna jest wytworem mikroorganizmów, to ponieważ gliceryna ich rozwoju nie dopuści, to ów wyciąg glicery-

nowy z liści własności trawiących mieć nie będzie. Otóż doświadczenie nad działaniem owego wyciągu glicerynowego w białku wypadły zupełnie ujemnie, bez względu na to czy płyn, z którym eksperymentowano zakwaszano czy nie, nie wywołał on żadnego peptonizującego działania na białko. Z tego Tischutkin wyprowadza wniosek, że w peptonizowaniu białka liście *pinguiculi* taki tylko biorą udział, że wydzielają ciecz w której wybornie rozwijają się bakterye, a te dopiero ferment peptonizujący wytwarzają. Jakkolwiek autor swoje doświadczenia tylko z *pinguiculą* wykonywał, to jednak sądzi on, że wnioski wyprowadzone przez niego stosują się także i do innych mięsożernych roślin jak *drosera*, *nepenthes* i t. p. że i tu peptonizujące działanie soku przez te rośliny wydzielanego, pochodzi od mikroorganizmów w tym soku zawartych nie zaś od pepsyny przez samą roślinę wydzielonej. Czy zapatrywania te autora są istotnie prawdziwe, dalsze badania pokażą.

E. G.

Emil Godlewski. *Ueber die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen. Sonderabdruck aus dem „Biologischen Centralblatt“ Band. IX. Nr. 16. 1889.*

Wytłumaczywszy pojęcie zjawisk wyblakłości (*Etiolierungserscheinungen*) i wspomniawszy o kierunku dotychczasowych badań nad temiż, zwraca Dr. G. uwagę na to, że stanu tego za chorobliwy uważać nie można. By zaś wykazać, że rzecz tę tak pojmować należy, skreśla pokrótce przebieg kiełkowania nasion i rozwój podziemnego kłącza (*rhizoma*). Wten też sposób wyjaśnia szanowny autor, że podczas całego rozwoju pod ziemią znajduje się roślina w ciągłym zaciemnieniu i przebywa stan wyblakłości nie tylko nie przynoszący jęj żadnej szkody, lecz owszem pożyteczny dla nięj i niezbędny, a zatem nie chorobliwy.

Wyjaśniając rzecz dalej, wykazuje Dr. G., że dla rośliny niezbędne jest potrzebném jaknajprędsze wydostanie się na światło dzienne i rozpoczęcie wytwarzania materyału pożywnego przez przyswajanie, gdyż rozwój pod ziemią odbywa się wyłącznie kosztem materyałów zapasowych nasienia, kłącza czy bulwy. Do tego zaś dopomaga roślinie doskonale i jedynie stan wyblakłości. U dwuliściennych bowiem roślin międzywęzła najsilniej wydłużają się w tym właśnie stanie rośliny a liście pozostają małymi, u jednoliściennych zaś rosną wtedy liście w długość kosztem szerokości, a tak w obu wypadkach roślina szybko wychyla się z ziemi. Przytem materyał nżyty do budowy międzywęzli łączy się z większą ilością wody (*Organisationswasser*), jak użyty (przez roślinę dwuliścienną) do budowy liści. (Na 1 mg. suchęj materyi organicznej znalazł Prof. G. w liściach rośl. wyblakłęj 6.2 mg., w lodydze zaś 19.2 mg. wody, podczas gdy w liściach zielonęj rośliny było 17.8 mg., a w lodydze 15.8 mg. wody). Jasna téż rzecz, że w ten sposób zaoszczędza roślina wiele materyału zapasowego. Tak samo przechodzi autor rzecz tę u jednoliściennych.

Na podstawie tego Prof. G. przekonywa nas dosadnie, że celem zjawiska wyblakłości jest jak największe zaoszczędzenie materyału zapasowego i ułatwienie roślinie szybkiego wydostania się nad ziemię.

W końcu opisuje szanowny autor doświadczenia, wykonane przez niego w celu przekonania się, jak wielką przestrzeń może przebyć kielkująca roślina w zaciemnieniu, bez utraty zdolności dalszego rozwoju.

W tym celu zasadzono nasiona *Phaseolus multiflorus* na wolnym miejscu w głębokości 4 cm. Trzy z tych zostawiono bez nakrycia, trzy nakryto rurami 25 cm. wysokimi, trzy inne takimiż rurami o wysokości 50 cm. Rury nakryto deskami i codziennie wsypywano do nich tyle ziemi, aby wierzchołki roślin pokrywała zawsze warstwa ziemi grubości kilku cm. Kiedy nareszcie przebyły 3 rośliny przestrzeń ciemną 25 cm., a 3 inne takąż przestrzeń 50 cm. wynoszącą, rozwijały się dalej całkiem normalnie. Pierwsze trzy mało tylko pozostały w tyle za trzema rosnącymi (od początku doświadczenia) wolno, kwitły normalnie i dały owoce doskonałe. Drugie trzy atoli słabiej się rozwinięły, zakwitły nawet, lecz wydały mniej liczne strączki, a nasiona nie dojrzały wcale.

Badania też, jakie Prof. G. podjął na wspomnianych roślinach w końcu września okazały, że trzy pierwsze rośliny (co przebyły przestrzeń 25 cm.) miały część nadliścieniową i połowę pierwszego międzywęźla pod ziemią, a części te okazywały wszystkie cechy wyblakłych pędów. Komórki twardzielowe (Sclerenchymzellen) i cała tkanka drzewna słabiej się rozwinęły jak w częściach nadziemnych a nadto wykształciły się na wspomnianych częściach liczne przybyszowe korzonki. Części te były nadto obfitsze w wodę, jak części, które rosły już na świetle. Drugie trzy rośliny miały części nadliścieniowe, pierwsze międzywęźle i część drugiego ukryte pod ziemią. Miały one na tych częściach bardzo małe liście i liczne korzonki przybyszowe. Materie suchą zawierały 9·2%, podczas gdy nad ziemią rozwinięte części 22% wykazały.

W ten sposób Profesor Godlewski pierwszy podjął pytanie o celu zjawisk wyblakłości u roślin, pierwszy umiejętnie roztrząsał związek pomiędzy rozwojem kielkującej rośliny, a stanem wyblakłości w tym okresie i wykazał dosadnie, jak należy pojmować te zjawiska i ocenić ich znaczenie w życiu rośliny.

R. Gutwiński.

J. Boehm. *Ursachen des Saftsteigens. Sonderabdruck aus den Berichten der deutschen botan. Gesellschaft. Jahrg. 1889, B. VII. Generalversammlungsheft.*

Antor przedsięwziął rozstrzygnąć — sporną dotąd — kwestyę dróg, jakimi woda dostaje się w roślinie aż do liści, oraz rozjaśnić pytanie: na mocy jakiej siły wznosi się woda, aż do téj wysokości.

Rzecz pierwszą wyjaśnia krótko, wskazując, że drogą tą dla wody są naczynia u drzew liściastych, cewki (Tracheidae) u drzew szpilkowych.

By zaś odpowiedzieć i na pytanie drugie, przechodzi Prof. B. po kolei: endosmozę, ciśnienie powietrza i włoskowatość. Zastano-

wiwszy się nad siłami, wywoływanymi przez każdą z trzech przytoczonych przyczyn, wsparty następnie doświadczeniami podjętymi w tym celu i opisanymi w niniejszej rozprawie, dochodzi autor do następujących wyników: 1) Endosmoza nie odgrywa żadnej roli ani przy czerpaniu wody przez korzenie, ani téż przy wznoszeniu się téżże w pniu i rozprowadzeniu jej w liściach 2). Pobieranie wody przez korzenie i wznoszenie się soków w roślinie odbywa się na mocy włoskowatości, a ciśnienie powietrza zaopatruje miękisz liściowy w wodę.

Wyniki, do jakich doszedł Prof. B. są tem ciekawsze i wymagają sprawdzenia, że F. Tschaplowitz „Beitrag zur Lehre von der Wasserbewegung in der Pflanze“. (Gartenwissenschaftliche Versuche. Königl. pomologische Versuchstation Proskau), wykazuje, iż ciśnienie powietrza i włoskowatość nie są wystarczającym powodem krążenia wody w roślinie. Osmoza więc i imbibicya są zdaniem F. T. działającymi tutaj czynnikami. W ten sposób przedstawia on rzecz w świetle wprost przeciwném i otwiera pole do nowych badań w tym kierunku.

R. Gutwiński.

Dr. Rudolf Hesse. *Zur Entwicklungsgeschichte der Hypogaeen.* Botan. Centralblatt. B. XLI. Nr. 7. 1890.

Dr. Hesse przygotowując monografię niemieckich grzybów objętych nazwą „Hypogaeae“, podaje obecnie krótką wiadomość o powstawaniu ich grzybni (Mycelium) z małych, laseczkowatych ciałek ruchliwych które nazywa pływkami (Schwärmer). Opisuje zachowanie się zarodników (Ascosporae) gatunku *Balsamia fragiformis* Tul. w kropli wody pod mikroskopem. Zachowanie tych zarodników jest nader ciekawe i nowe gdyż poruszają się one samodzielnie, chociaż nie posiadają żadnych rzęs (Ciliae), ani tym podobnych narzędzi ruchowych. Poruszanie się to połączone jest z wzajemnem jakby odszukiwaniem się zarodników, gdyż zarodnik odbywający ruchy zbliża się do drugiego pozostającego w spoczynku, dotyka go jednym swoim końcem, obiega naokoło, jakby obwążując, wzorem niektórych wymoczków. Następnie odbiega, by zbliżyć się do innego, to samo powtórzyć i znów się oddalić, lub przybliżyć się do niego jednym dłuższym bokiem i w tém położeniu przetrwać minutami a nawet godzinami.

W końcu nadmienia autor, iż urok, jaki obudza takie zachowanie się zarodników jednego z przedstawicieli działu *Tuberaceae*, znacznie maleje, jeżeli uwzględnimy, że wszystko, co składa się na grzybnię i owocniki (Fruchtkörper) grzybów w mowie będących z ruchliwych utworów powstaje.

Podaje tę krótką wzmiankę, gdyż jak z niej wnosić można, praca Dr. R. Hesse przyniesie nauce sporo nowości i rzuci inne światło na rozwój *Tuberaceów*, *Elaphomycetów*, *Hymenogastreów* i *Lycoperdaceów*.

R. Gutwiński.

Zasady elektrotechniki, opracował H. Merczyng. Warszawa Gebethner Wolff, 1889 str. IX i 251.

Podręcznika elektrotechniki w języku polskim dotąd nie mieliśmy. Książka p. M. odpowiada więc rzeczywistej potrzebie, bo ciekawy ten dział fizyki stosowanej jest obecnie na porządku dziennym, a autor ma na myśli nie fachowych czytelników, lecz ogólnie wykształconych, którzy radziłyby zapoznać się z postępem najnowszych czasów na tem, wielkie nadzieje roknjącem polu.

Na wstępie polaje autor zasadnicze wiadomości z teorii potencjału w zwięzłym i jasnym wykładzie. Drugi ustęp zawiera najważniejsze prawa z nauki o magnetyzmie i elektryczności. Wzory o działaniu wzajemném magnesów na siebie w różnych położeniach, jako niepotrzebne do dalszego wykładu, można było śmiało pominąć. Zjawiska indukcji wyłożone są znakomicie. Ustęp następujący o bezwzględnym układzie miar należy do najlepszych w całej książce. Nie czytałem nigdzie tak jasnego elementarnego wykładu tych ważnych, a mało znanych wiadomości. Nauką o pomiarach elektrycznych kończy się rozdział I., obejmujący niezbędne wiadomości do zrozumienia elektrotechniki. Wobszernym rozdziale II. jest mowa o różnego rodzaju generatorach prądu, więc o maszynach magneto i dynamoelektrycznych, o transformatorach, akumulatorach i ogniach galwanicznych. Zasada maszyn magnetoelektrycznych wyłożona jest bardzo jasno, lepiej niż w którymkolwiek znanym mi podręczniku tego zakresu. Ale teorią Fröhlicha maszyn dynamoelektrycznych niepotrzebnie autor podał. Czytelnik z tymi wiadomościami przedwstępny, jakich autor wymaga, do zrozumienia takich wywodów nie jest wdrożony, a gdyby je nawet zrozumiał, zasady maszyn dynamoelektrycznych przez to ani o włos jaśniej nie pojmie. Natomiast przydałby się był gruntowniejszy wykład o polaryzacji elektrod, o działaniach chemicznych w ogniwach stałych i akumulatorach.

W rozdziale III. poświęconym oświetleniu elektrycznemu, na wyszczególnienie zasługuje ustęp o projektowaniu oświetlenia elektrycznego.

Zasada przenoszenia siły na odległość jest bardzo dobrze wyłożona w rozdziale IV. Natomiast rzecz o elektrolizie i galwanoplastyce w rozdziale V. jest bardzo pobieżna. Telegrafia i telefonia wypełniają bardzo obszerny ostatni rozdział opracowany bardzo, miejscami nawet zbyt szczegółowo.

Do każdego rozdziału podaje autor odnośną literaturę.

Drzeworyty niektóre, szczególniejsze rysunki szematyczne przyczyniają się znakomicie do zrozumienia tekstu. Są jednakże i takie, które żadnego nie mają celu, bo są albo bardzo lichy wykonane, albo też przedstawiają przyrządy, których urządzenie rysunkiem w perspektywie przedstawić trudno. Jaką korzyść odniesie n. p. czytelnik z figur 20. i 21. przedstawiających galwanometri Siemens'a.

Co do treści zauważyłem jeszcze następujące niewłaściwości: Prawo Amper'a (str. 25) jest niedokładnie wyrażone. Zamiast „płynący z kierunkiem prądu“ powinno być „płynący w kierunku prądu głową naprzód“. Znaczenie wyrazu „kalibrowanie“ (str. 12) należało wytłumaczyć! Prawo Ohm'a nazywa autor najważniejszym prawem w całej nauce o elektryczności. Są także inne prawa równie ważne. Dwa ogniwa złożone z cynku, miedzi i rozcieńczonego kwasu, nazywa autor ogniwami jednego typu (str. 17). Potrzeba wyraźnie dodać, że w obu znajdzie się ten sam kwas. Zamiast utartego wyrazu „kulomb“ używa autor niewłaściwie wyrażenia „kulon“. Zamiast używać powszechnie przyjętego znakowania dm , cm , dm^2 , cm^3 wypisuje autor nazwy jednostek metrycznych słowami. Wyraz $\delta\omega\eta$ (ma być prawdopodobnie $\delta\omega\eta$) nie istnieje wcale w greckim języku. Deska nie może być ani ebonitowa (str. 63) ani metalowa (str. 225). Są natomiast ebonitowe i metalowe płyty. Wyrażenie „skroplone gazy stałe“ zawiera contradictionem in adiecto. Co to ma znaczyć druty magistralne? (str. 144) Materij galwanoplastycznych nikt z ciasta nie robi (str. 176). Przez ciasto rozumie autor zapewne dowolne, podatne ciało. Wyrażenie „wanna elektryczna“ (str. 176) jest całkiem niewłaściwe; powinno stać: „kąpiel galwanoplastyczna“. W wieku XVI. trudno było wypowiadać myśli o przesyłaniu sygnałów za pomocą elektryczności lub magnetyzmu. Wszakżeż dzieło Gilberta wyszło dopiero w roku 1600. Zdanie na stronie 150. „W ogóle dziś.....“ jest w tem miejscu Deus ex machina.

Usterki te nie obniżają wcale wartości książki, którą ze względu na treść, bardzo dobrą nazwać można.

Alte ciężki zarzut musimy zrobić autorowi z powodu krzywdy jaką wyrządził językowi polskiemu, kalecząc go niemilosiernie. Książki naukowej napisanej tak lichą polszczyzną nie zdarzyło nam się dotąd czytać. Autor popelnia najrozmaitsze błędy: Używa niewłaściwych wyrazów, zwrotów, przypadków, łączy mylnie zdania, a budowa niektórych zdań jest tak dziwaczna że myśli dorozumiewać się dopiero potrzeba. Prawdopodobnie kształcił się autor wyłącznie w obcych językach i zatracił przez to poczucie rodzinnego.

Z bardzo poważnych ust słyszeliśmy niedawno w sejmie krajowym słuszny niestety zarzut, że język polski coraz bardziej szpecą różne obce ualeciałości, że piszemy tak, jakby pisał cudzoziemiec, nauczywszy się naszego języka. Wytykanie więc, chociażby najdrobniejszych błędów w pojawiających się książkach, jest obowiązkiem obywatelskim wszystkich, którzy dzięki studjom specjalnym, do tego są powołani.

Ponieważ jednakże bardzo wątpliwą jest rzeczą, czy jaki znawca języka książkę o elektrotechnice czytać będzie, więc chociaż nie uważam się wcale za kompetentnego do wydawawania sądu o czystości języka, wytknę ważniejsze błędy językowe w książce p. M., której rychłego drugiego wydania w dobrej polszczyźnie szczerze sobie życzę.

Terminologię używałem taką z terminologii (VI. 9 g.¹). Wyobrazimy z. wyobrazimy sobie (14, 15 g.) Jeżeli przyczyna zewnętrzna będzie stale wywoływana z. jeżeli przyczynę stale się wywołuje (13, 16 g.) Egzystujący z. istniejący (14, 2 d.) Różnica zostaje wywołwaną stale z. różnicę wywołuje się stale (13, 16 g.) Formy bierniej używa autor bardzo często (n. p. 14, 7 g, 16, 4 g., 55, 4 d. i w. i.) Ilość elektryczności przepływająca w jednostkę czasu z. w jednostce czasu (14, 2 d.) Błąd ten powtarza się stale. Rezerwuar z. rezerwoar, lub lepiej zbiornik (15, 12 g.) Jeżeli obecnie postaramy się o to z. jeżeli nadto postaramy się o to (15, 18 g.) Wyraz „obecnie“ używa autor błędnie bardzo często. Dostarczać te ilości wody z. tej ilości (15, 20 g.) Prąd cieplny z. prąd ciepła (16, 8 g.) Przewodnictwo cieplne z. zdolność przewodzenia ciepła (16, 14 g.) Podniósł się o jednego wolta z. o jeden wolt, tak jak się mówi o jeden stopień (18, 17 g.) Sieć elektryczna z. sieć przewodników (19). Mamy dla przypuśćmy obwodu z. n. p. dla obwodu mamy (19, 2 d.) Projektowanie równoległe sieci z. równoległych sieci. Najważniejsze w zastosowaniach elektrycznych z. najważniejsze w zastosowaniu przy pomiarach elektrycznych (20, 10 g.) Jeżeli mierzyć nie wagowe ilości a objętości z. jeżeli mierzymy nie ciężary lecz objętości (23, 3 g.) Sposstrzegacz widzi prąd okrążającym magnes z. widzi, że prąd okrąży (23, 5 d.) Linij obejmowanych z. objętych (29, 1 g.) To otrzymamy, przypuśćmy iż. . . . z. to przyjąwszy prędkość żołnierza za jednostkę otrzymamy iż. . . . (33, 4 d.) Dwóch jednostek nie wystarczyłoby z. dwie jednostki nie wystarczyłyby (34, 13 d.) Jest to praca wykonana przez dyne, przesuwając ciało. . z. przesuwającą (37, 6 d.) Zacytowany z. przytoczony. Na jakim procesie zależy z. na jakim działaniu polega (38, 11 g.) Mnożyć je na czas z. przez czas (41, 3 d.) Iloraz elektryczności na siłę z. przez siłę (42, 2 g.) W powyższym brak miejsca zmusza nas z. w wykładzie powyższego przedmiotu. . (43 uwaga). Możnaść oznaczyć z. możność oznaczenia (43, 11 g.) Wskazniki z. skazówki (44, 4 g.) Skrócając na l z. skracając przez l (44, 2 d.) Odechylić na kąt z. odechylić o kąt (49, 15 d.) Dzwona z. dzwonu (51). Siła sprężysta z. siła sprężystości (51, 2 d.) Czasem cyfry są wypisane na skali, czasem wprowadzone w osobnej tabeli z. czasem liczby. . . czasem zestawione w osobnej tabeli. Na deseczkę umieszczono z. początku pierścien z. na jednym końcu deseczki umieszczono pierścien (56, 5 g.) Magnes kierowniczy z. kierujący (56, 5 d.) Przepłyniona elektryczność z. przepływająca 57, 17 d.) Ilość elektryczności przeszłej przez woltametr z. która przeszła (58, 7 g.) Używa się roztwór z. roztworu (58, 10 g.) Drut nejzylberowy z. drut z argantanu (63, 14 g.) Polega on na następującem (67, 1 d.) Te odchylenie z. to odchylenie (68, 5 g.) Dostarczać słabe pole, dostarczać prądy z. pola prądów (71, 13 g., 74, 8 g.) Nieodbiicie potrzebna z.

¹) Pierwsza liczba oznacza stronicę, druga wiersz, g. od góry, d. od dołu, z. zamiast.

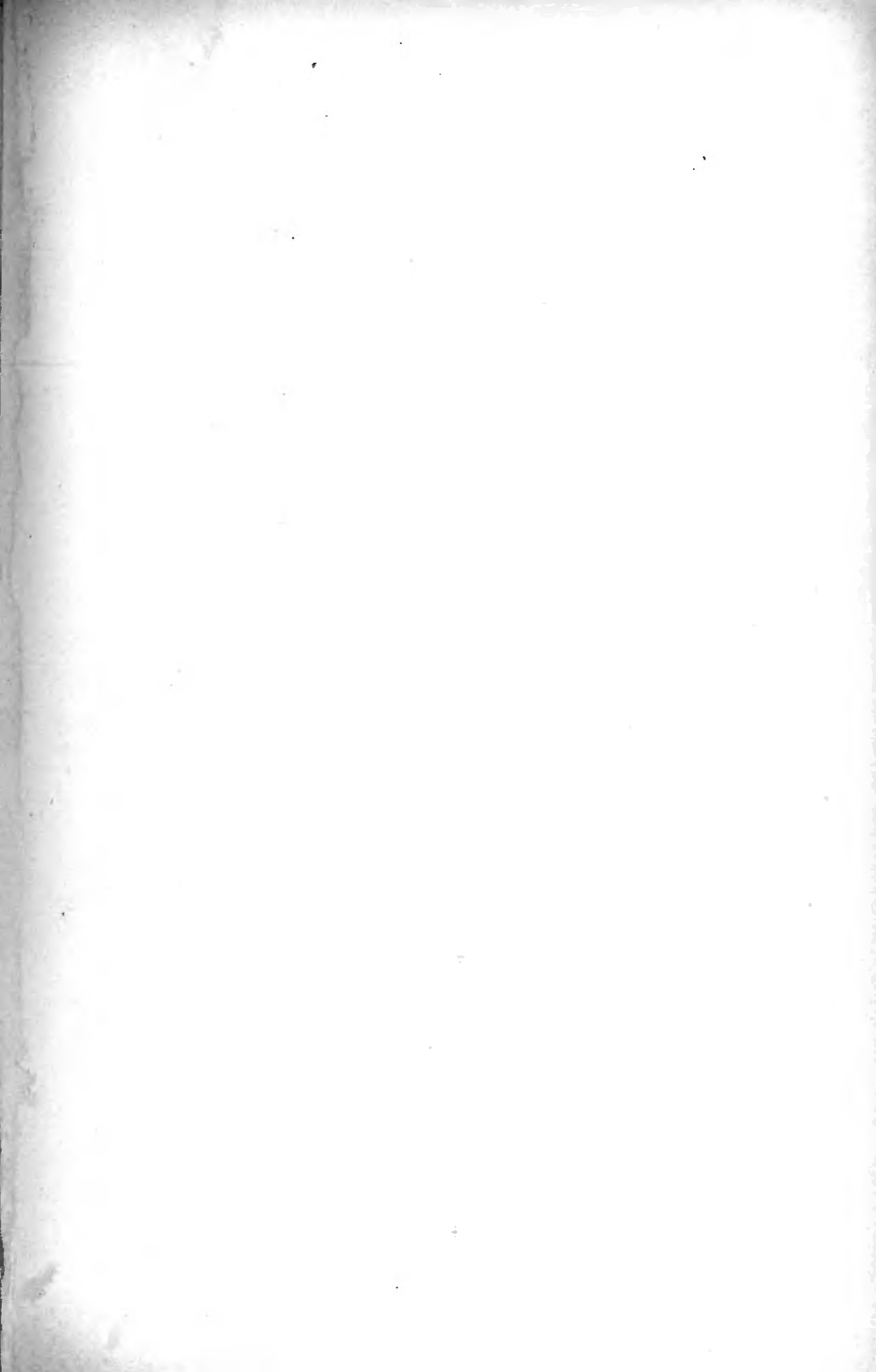
z. nieodzownie (75, 2 g.). Wzbudzac (89, 2 d.). Ponieważ w ogóle biorąc z. ponieważ w ogólności (111, 16 d.). Ogniwo łatwe do manipulowania z. wygodne w zastosowaniu (112, 7 g.). Gaz chłorny z. chlor (112, 4 d.). Lampy naftowe okazują się być dogodniejszymi z. okazuje się, że są dogodniejsze (123, 7 g.). Tylko wykazał Foucault z. Dopiero Foucault wykazał (125; 14 d.). Elektryczność mogłaby służyć stałym źródłem światła, Dana siła służy źródłem ruchu z. za stałe źródło światła, za źródło ruchu (127, 2 g., 156, 7 g.). Okazała się być jedną z najlepszych z. okazała się jako jedna z najlepszych (127, 6 d.). Myśl zużytkować z. zużytkowania (135, 13 d.). Dla tego by zapalić lampę z. do tego, by, albo do zapalenia lampy (142, 19 d.). Rozdział światła między oświetlaną powierzchnią z. na oświetlaną powierzchnię (147, 10 d.). Jeżeli używać obnażone (!) powietrzne (!) druty, to mogą one łatwo zostać zerwane (147, 10 d.). z. jeżeli używa się nieoprzędzonych drutów, w powietrzu rozpiętych, to łatwo się rozrywają, albo lepiej: Druty w powietrzu rozpięte łatwo się rozrywają (147, 10 d.). Mnożyć je na czas z. przez czas (41, 3 d.). Pomieszczenie maszynowe z. pomieszczenie maszyn (151, 14 d.). Mogą one służyć jako regulator, będąc włączone w jeden obwód z. włączone w jeden obwód mogą służyć jako regulator (152, 9 g.). Jeżeli ograniczyć się do wypadku z. jeżeli ograniczymy się (157, 3 d.). Bliski do jedności z. zbliżony (161, 16 g.). Wtórne wagoniki! (167, 6 d.). W celu dowieść możliwości z. w celu udowodnienia możliwości (168, 15 d.). Znajduje się dwa wagony z. znajdują się. Łódka siedząca w wodzie z. zanurzona (174, 4 d.). Wynalazczość budynku (175, 13 g.). Jakże znowu . . . wyraz znowu nie potrzebny Należy przyjmować pod uwagę siłę z. uważać na siłę lub uwzględnić siłę (176, 17 d.). Trudność regulować z. regulowania (177 uwaga). Dopiero jednakże z. Dopiero (178, 11 d.). Ogniwa są ładowane z. ogniwa ładuje się (179, 2 d.). W latach sześćdziesiątych bieżącego stulecia (181, 4 d.), W XVI. i XVII. wiekach z. wieku 182, 1 d.). Odkrycie przez Luigi Galvani elektryczności z. przez L. Galvani'ego albo lepiej elektryczność odkryta przez Galvaniego (183, 12 g.). Ale tylko z. lecz dopiero (błąd powtarzający się często) (183, 17 g.). Znakomity Gauss (!) (183, 16 d.). Dwóchramienny z. dwuramienny (193, 3 g.). Obecnie z. następnie (200, 1 g.). W chwilę z. w chwili (243; 13 d.). Papier "nasycony składem chemicznym z. połączeniem albo związkiem (216, 1 g.). Sztepsle z. zatyczki. Naciskając czterech klawiszy z. cztery klawisze (239, 1 g.). Tony muzyczne z. tony muzyczne (242, 6 d.). Skłoniło wynalazców projektować masę podobnych przyrządów (244. 3 g.). Transmisja obrotu wału motoru osiom kół odbywa się zapomocą drucianego sznura — ma znaczyć: obrót wału motoru przenosi się na osie kół zapomocą drucianej liny (169, 6 g.). Napis rozdziału IV. jest następujący: Przenoszenie siły na odległość. Zarys pozostałych chemicznych i kalorycznych zastosowań prądów z. Zarys innych zastosowań prądu, mianowicie chemicznych i kalorycznych. Ogniska elektryczne mogą być urządzone wielokrotnie razy silniejszymi od wszelkich innych światła z. ogniska można urządzić silniejsze (153, 2 d.). Na-

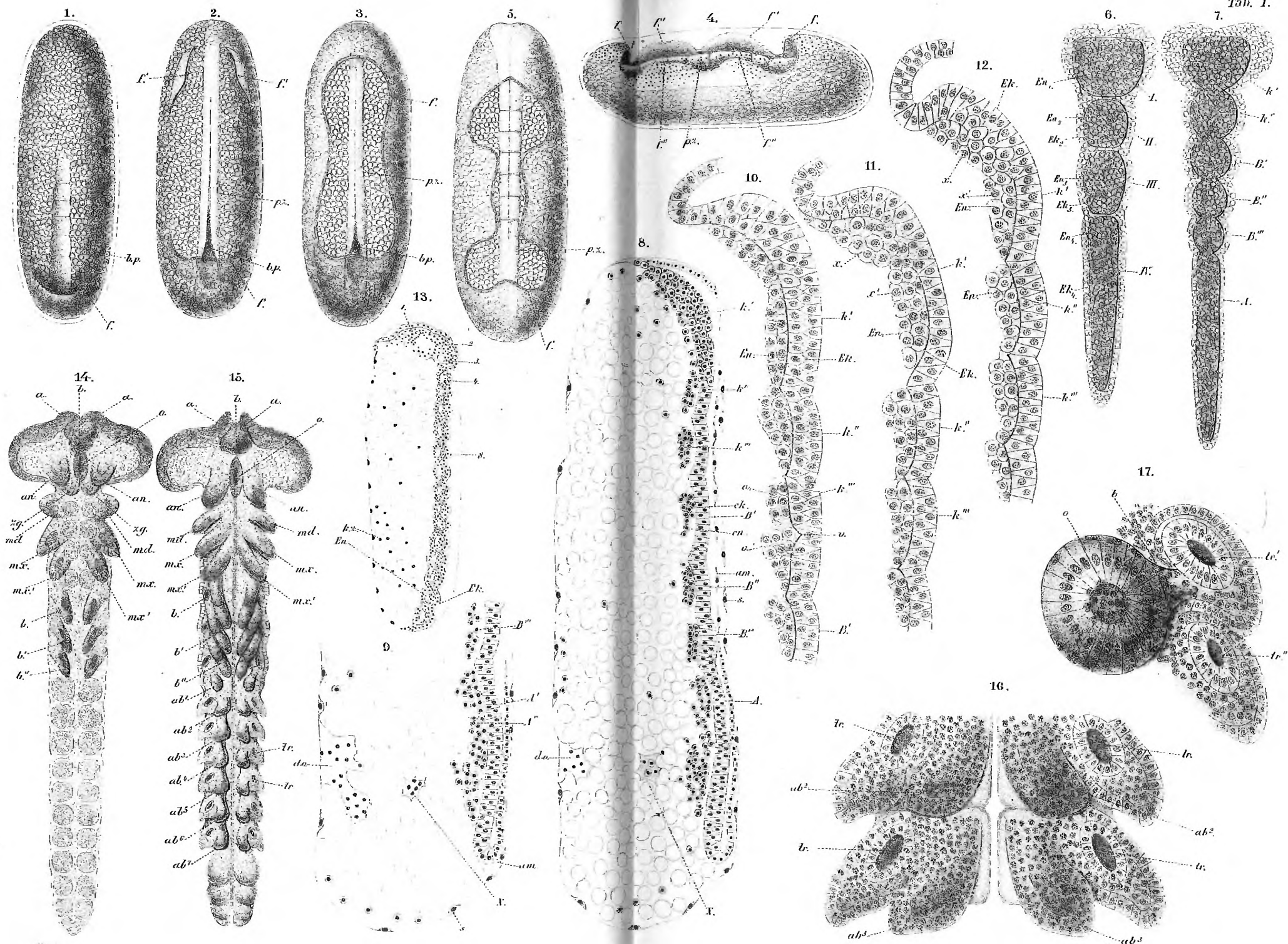
turalnie, póki co, kwestya ta technicznie rozwiązać się nie da — ma znaczyć: naturalnie kwestya ta przy dzisiejszym stanie nauki (65, 16 g.). We środku cewki może się obracać, będąc osadzoną na osi niewielka igła, prostopadle do osi, której zostaje przytwierdzony skaźnik z aluminium z. W środku cewki może się obracać na osi osadzona igła. Do osi jest przytwierdzona prostopadle skazówka glinowa (55.7 g). Jest to zupełnie podobnie, jak ilość wody, którą trzeba dolać do naczynia, by poziom w niem wody podnieść o jednostkę (!!)

(18, 17 g.).
Na tém kończymy niniejszy spis błędów. nie chcąc nadużywać miejsca w „Kosmosie“. Jeżeli autor przy powtórném wydaniu swęj pożytecznej książki dobrze się rozpatrzy, znajdzie prócz wytkniętych usterek jeszcze bardzo wiele do poprawienia.

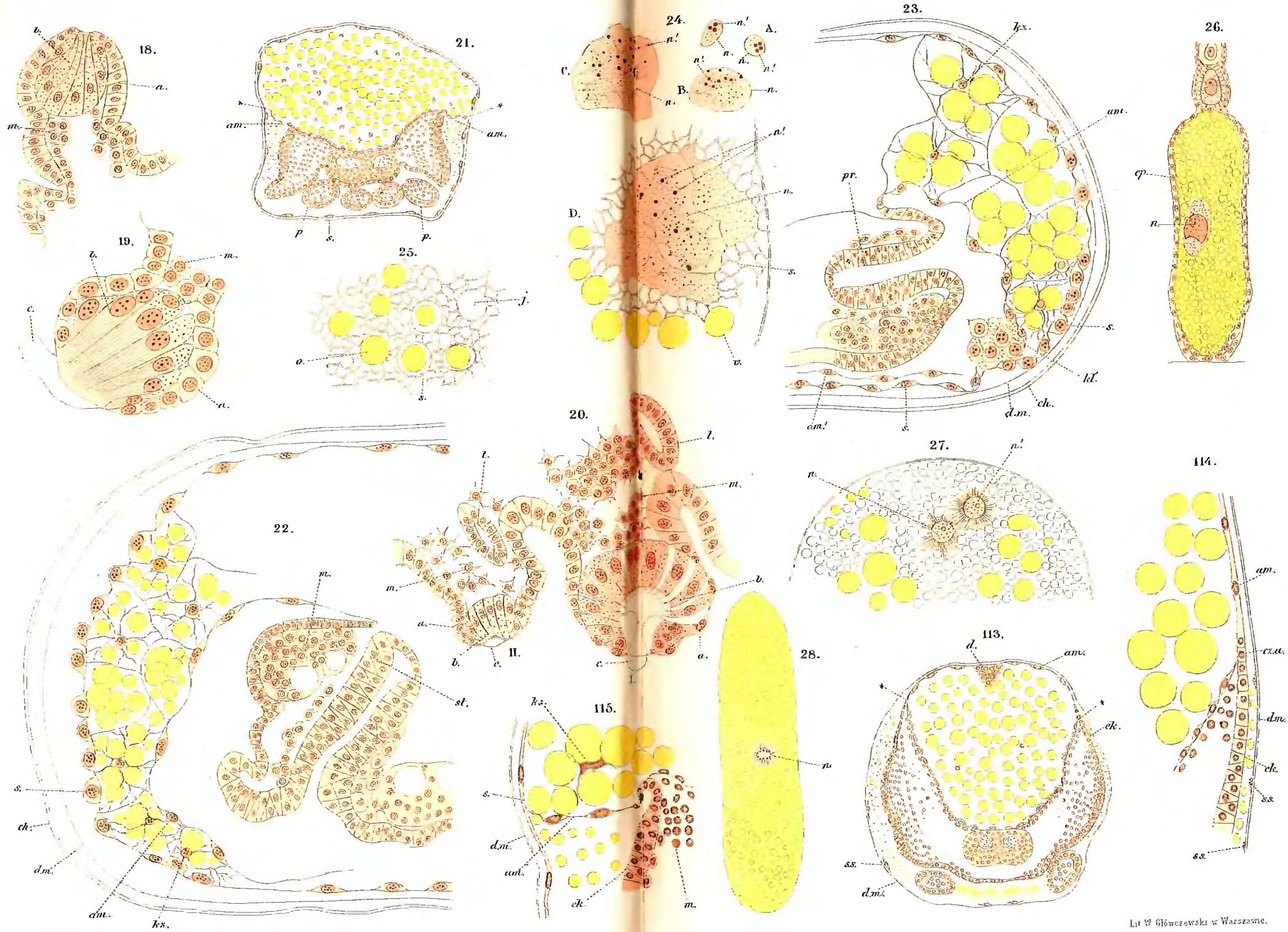
Kraków 20 stycznia 1890.

Dr. Franciszek Tomaszewski.

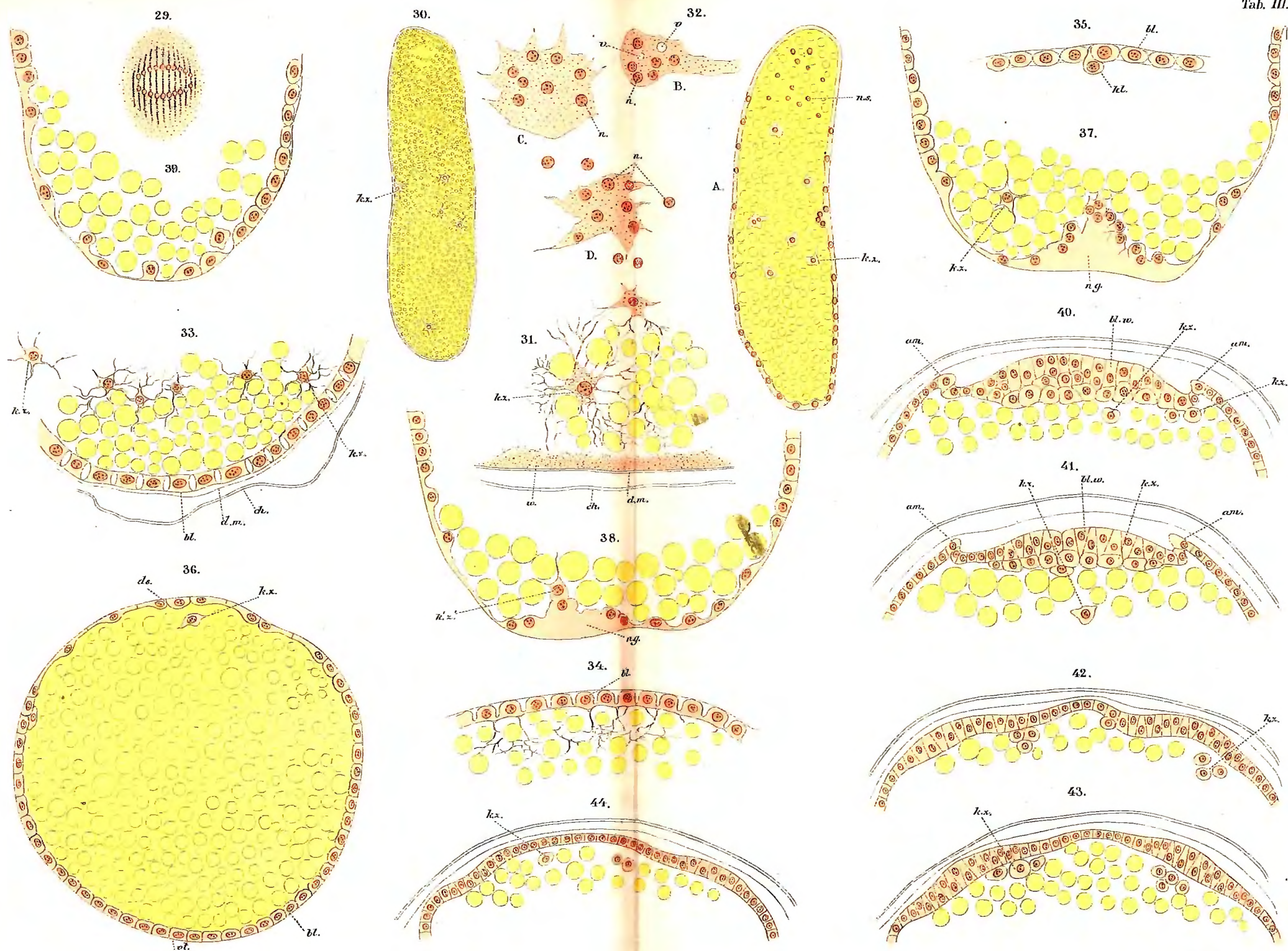


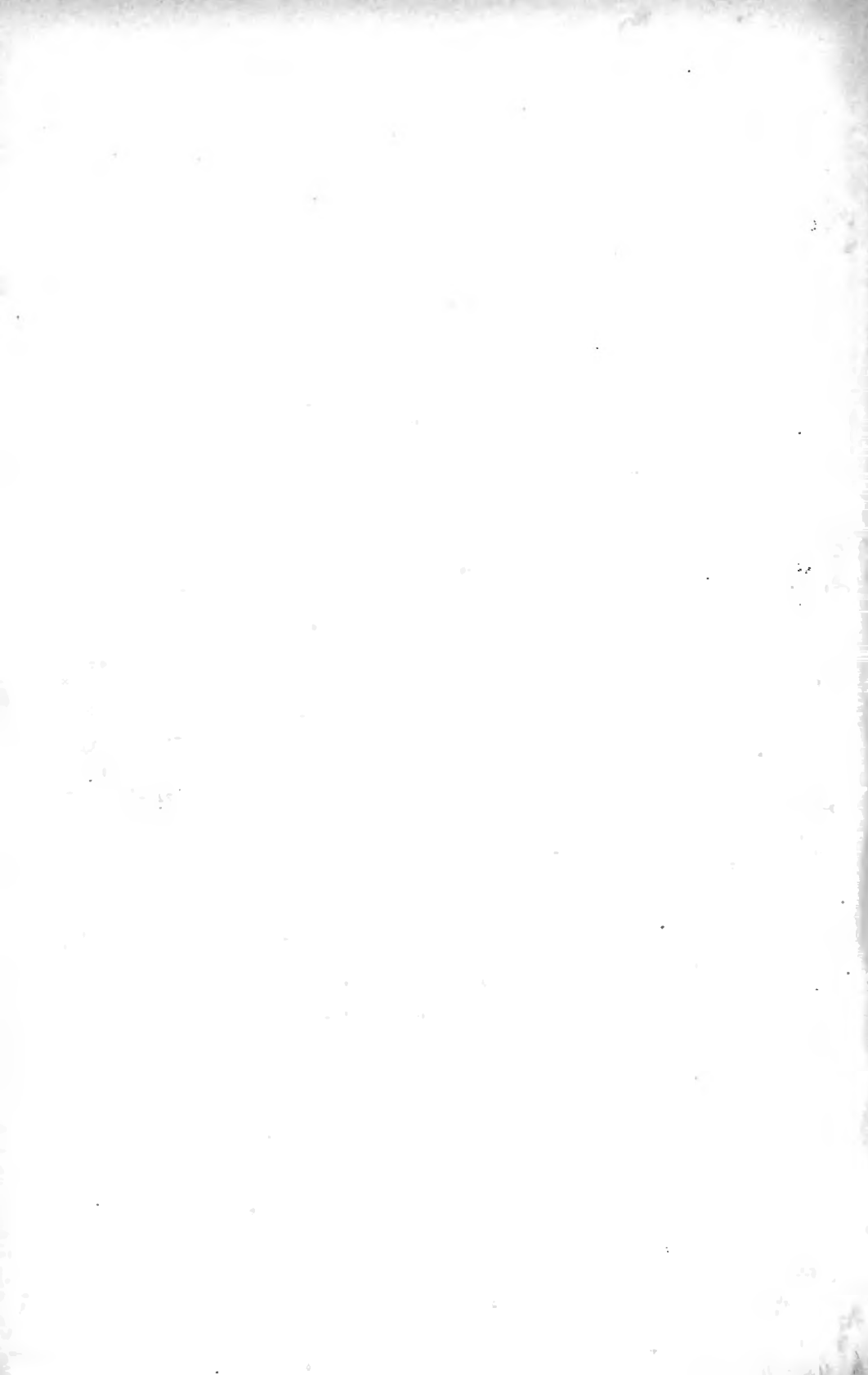












Sześć tygodni w Kordyliarach.

ODCZYT DR. RUDOLFA ZUBERA

wyłożony we Lwowie dnia 22. kwietnia 1890.

Już przeszło pół roku bawiłem w Ameryce południowej u stóp Kordyliery w okolicach argentyńskiego miasta Mendoza; już ukończyłem wstępne badania terenów naftowych tamże, już nawet pierwsze wiercenia próbne dobre wydały rezultaty; przyzwyczaiłem się do klimatu i zwyczajów tamtejszych, — władałem już dość biegle językiem hiszpańskim. Kilka pomniejszych w okolicy podgórskie odbytych wycieczek i polowań oswoiło mnie z tamtejszym sposobem podróżowania.

Pociągały mnie niezmiernie Kordyliery, o których już tyle słyszałem i czytałem, a których szczyty niebotyczne, wiecznym śniegiem pokryte teraz codzień przed sobą, na pozór bardzo blisko, widziałem. Zacząłem marzyć o większej ekspedycji, do której szukałem sposobności i układałem plany.

Wreszcie zdarzyła się sposobność z początkiem r. 1887.

Dowiedziałem się, że w południowej części prowincyi Mendoza, około 80 mil od miasta tegoż nazwiska, istnieją obfite źródła naftowe oraz wielkie pola asfaltowe, którymi zaczęto się interesować zwłaszcza, gdy nasze poszukiwania górnicze w pobliżu Mendoza dobre dawały wyniki.

Obawiając się obcej konkurencyi postanowiła dyrekcyja kompanii naftowej, której służyć, wysłać mnie dla zbadania owych obszarów naftowych.

Z radością podjąłem się tego zadania i postanowiłem wyzyskać resztę lata będącego już na schyłku przedłużając wyprawę o ile możliwości w głąb gór.

Bezzwłocznie zabrałem się do przygotowań, a w pierwszym rzędzie do najęcia mułów pod wierzch i do juków. Na ekspedycje kordylierskie bierze się zwykle po dwa muły na każdego jeźdźcę oraz po dwa na każdy ciężar dochodzący $1\frac{1}{2}$ do 2 cetnarów. Muł, który pracował przez jeden dzień, biegnie nazajutrz luzem. Najmuje się zwykle stadko, które się wychowało razem, a prowadzi je klacz z dzwonkiem na szyi, zwana «madrina». Na noclegach w wolnym polu wystarczy spętać tę klacz, a w tedy muły przy niej wychowane nie oddalą się prawie nigdy poza obręb, do którego dochodzi dźwięk jej dzwoka; chyba głód lub zimno zmusi je czasem do ucieczki.

Nająłem tedy za opłatą miesięczną stadko złożone z 14 mułów i klaczy; »arriero« tj. poganiaczem był młody, wesoły i awanturniczny szwajcar, Silvano Savoy, wychowany od dzieciństwa w Mendozie i przy koniach, jeden z najśmielszych jeźdźców, jakich dotąd widziałem. Przewodnictwo praktyczne, staranie się o zapasy, noclegi i t. p. zdałem na Mendozjanina, Eusebio Guinez, który do pomocy dobrał sobie młodszego brata, Romualda. Oświadczyłem im, że czeka nas może niebezpieczna wyprawa, że jednak trudy będziemy znosić wszyscy razem i w równej mierze, na co dostałem odpowiedź, że pójdą ze mną i na koniec świata.

Do spania kazałem sobie uszyć obszerny wór z baranich skór wełną do wnętrza. Gdy noc była ciepła, służył mi ten worek za materac. Podczas mrozu spałem w worku i było mi z tem bardzo dobrze. Pod głowę kładam siodło i zawiązałem się w jedno lub dwa poncza ¹⁾).

Do obrony i polowania mieliśmy rewolwery, karabinek Remingtona i 12-strzałowy repetier Colt'a; nadto wielkie noże i do siodła przytroczone lasa (»lazo«, sznur pleciony ze skóry opatrzoney pętlą, którą zarzuca się na ścigane zwierzę).

Zapasy składały się z sucharów, konserw mięsnych, wina, koniaku i tytoniu, oraz świeżego mięsa na 2 dni.

Nadto miałem aparat fotograficzny i najpotrzebniejsze przybory do badań geologicznych i topograficznych.

¹⁾ »Poncho«, czworograniasty szal wełniany z otworem w środku, którym zakłada się na głowę podobnie, jak ornat.

Ukończywszy te przygotowania wyruszyłem wreszcie 6-go marca rano z kopalni naftowej „Cacheuta“ pod Mendoza, na południe.

Okolica, którą mijaliśmy w pierwszych dwóch dniach, była bardzo monotonna: przestrzeń pagórkowata, kamienista rzadka porośla ciernistymi krzakami i kaktusami, poprzecinana niezliczonymi jarami o stromych ścianach; rzadko trafialiśmy na bardzo małe źródelka i znikające prawie strumyki, przy których rośło nieco trawy, i gdzie napotykać można tylko rzadko rozsiane mieszkania ludzkie.

W okolicach tych prawie nigdy deszcz nie pada, w skutek tego prawie nie ma wody ani wegetacji; tylko nad większymi rzekami pozwalającymi na sztuczne nawadnianie terenów istnieją liczniejsze osady z ogrodami i pastwiskami, a w pobliżu mniejszych źródełek zamieszkują pojedyncze rodziny trudniące się chowem bydła, a najwięcej kóz. Takie samotne zagrody nazywają się „puestos“, a ich mieszkańcy „posterós“.

Pierwszą noc spędziliśmy w większej osadzie zwanej „Arboleda“ lub „Tupungato“, drugą w „Totoral“ w pobliżu wielkiej rzeki „Rio Tunuyan“.

8. marca rano przeprawiliśmy się w bród przez tę rzekę i po bardzo uciążliwym 5 godzinnym marszu wśród skwaru słonecznego po pustej równinie dotarliśmy do miasteczka San Carlos, gdzie doznałem bardzo gościnnego przyjęcia od tamtejszego „Subdelegado“¹⁾, do którego miałem list polecający od gubernatora prowincyi.

Dawniej był to fort obronny przeciw najazdom dzikich Indian. Dziś, gdy tych wytępiono lub daleko na południe wyparto, jest to spokojna miejscowość wśród urodzajnych obszarów leżąca, która wkrótce znacznie się podniesie, gdy ukończą budowę kolei projektowanej tędy na południe.

Ponieważ tu mieliśmy opuścić drogę rządową, a ludzie moi nie znali dalszych okolic przeto musiałem szukać przewodnika. Przy pomocy owego „subdelegado“ wnet znalazłem młodego człowieka imieniem Carmen Ortiz, który zgodził się zaprowadzić nas do owych asfaltowisk będących pierwszym celem mej wyprawy.

¹⁾ Reprezentant rządu, podobnie jak u nas starosta.

Nazajutrz rano dążyliśmy długo piękną aleją topolową na południe od San Carlos, a po południu opuściliśmy główną drogę wiodącą ku południowemu wschodowi i zaczęliśmy się zbliżać bardziej ku Kordyliierom. Bujna zieloność i cienie ste aleje sztuczną kanalizacją wytworzone urywają się tu nagle. Wkraczamy w pagórkowatą pustynię bardzo rzadką ciernistą wegetacją pokrytą. Na niebie niema ani jednej chmurki. Na zachodzie wznosi się jakby olbrzymi mur fantastycznie poszarpana Kordyliera jaśniejąca na stokach jaszkrawymi i rozmaitemi barwami a na grzbietach i szczytach pokryta masami lodu i śniegu, który aż w oczy razi w jasnym i pełnym oświetleniu słonecznym. W niezmiernych wysokościach widać zwolna krążące kondory; czasem przeleci niżej mniejszy sęp „Carrancho“; czasem zerwie się z wrzaskiem stado zielonych papug ściganych przez sokoła; z pod kopyt mułów pomknie jaszczurka lub wąż. Skwar słoneczny, monotonny odgłos dzwonka, jednostajny i leniwy trucht mułów, krajobraz zawsze ten sam, i zawsze równie oddalony widnokrąg pobudzają do melancholii i senności; tylko częste i bardzo prozaiczne przekleństwa arrierów budzą chwilowo i przypominają gdzie jesteśmy; myśl wraca do chwili obecnej i do celu podróży.

Słońce chyliło się już ku Kordylierze, gdy wyjechawszy na szczyt wyższego pagórka, zobaczyliśmy przed sobą obszerłą, zazielenioną, topolami obsadzoną „estancję“ Yaucha. Po półgodzinnej jeździe stanęliśmy u wrót do domu mieszkalnego. Zwyczaj połudn. amerykański nie pozwala zajeżdżać zaraz z całym taborom, ani zsiadać z koni bez zaproszenia ze strony gospodarza: zresztą i obawa przed kilkudziesięciu psami, które takiej estancyi strzegą, nie pozwoliłaby na to. Stałem więc opodal z karawaną i wydelegowałem Eusebia dla zapytania się, czy nam pozwolą zapędzić muły do zagrody i czy nam sprzedadzą paszy dla nich. Dla siebie mieliśmy dość zapasów, a nocować woleliśmy pod gołym niebem. Po kwadransie wraca Eusebio z odpowiedzią, że właściciela nie ma, a mieniący się administratorem niejaki Remigio Reynales nie chce nas przyjąć ani dać paszy mułom. W ciągu wszystkich wędrówek, które odbyłem w Ameryce, jest to jedyny wypadek niegrzecznego przyjęcia, jaki mi

wypada zaznaczyć. Zresztą jest gościnność i grzeczność pierwszą cechą każdego Hispano-Amerykanina.

Słońce już zaszło tymczasem, a księżyc bliski pełni magicznem światłem oblał krajobraz.

Na kilka mil w około nie ma co jeść dla zwierząt oprócz w tej estancyi, gdzie nas nieprzyjęto. Nie zostawało nic innego, jak wędrować dalej. I tak też uczyniliśmy. Po godzinie ostrej jazdy zatrzymaliśmy się wreszcie nad rzeczką „Arroyo de la Yaucha“, gdzie w pobliżu wody choć rzadko trawa rosła, i rozłożyliśmy tabor w dzikim polu. Wnet zatrząsał ogień; upieczony na różnie kawał mięsa czyli „asado“ pożywił nas, a wkrótce błogi sen pokrzepiał po trudach.

Ciszę nocną przerywał szmer strumyka a czasem świst rodzaju zająca ziemnego zwanego „viscacha“ lub głucho dudnienie małych gryzoniów „tuldac“, ryjących pod ziemią długie i obszerne chodniki.

Nad ranem zamgliło się i lekki chłodny deszcz zaczął kropić. Wnet wstaliśmy gotując się do dalszej podróży. Lecz tu zaszła niespodziana przeszkoda, która nas na dwa dni przykuła do tego obozowiska. Dwa z naszych mułów, które już dawniej objawiały skłonność do odłączenia się od stada, uciekły w nocy, widać niezadowolone z mgły, chłodu i braku paszy. Drugie bardzo niemiłe odkrycie było, że w nocy zakradły się psy lub lisy do mięsa i zjadły wszystko zostawiając mały poszarpany i zabrudzony kawałek. Co do mułów nie ulegało prawie wątpliwości, że wróciły tą samą drogą, którą przybyliśmy, pamiętając o dobrej paszy z poprzedniej nocy. Okolicę znał najlepiej nasz nowo najęty przewodnik Carmen Ortiz; jego więc wysłałem za mułami, drugiego zaś ze swych ludzi w okolicę dla szukania mięsa.

Tymczasem zadeszczyło się na dobre. Musieliśmy rozbić namiot urządzony w następujący sposób: zatykało się w ziemię dwie żelazne sztabki, które w tym celu mieliśmy z sobą długie na $1\frac{1}{2}$ metra, i w górze opatrzone obręczkami, przez które przewlekało się lazo umocowane na końcach do ziemi kołkami. Nad tem rozciągało się żaglowe płótno, którego brzegi dolne przybijaliśmy gwoździami do ziemi lub obciążali kamieniami. Pod takim dachem mogło kilka osób spać dość wygodnie.

Około południa wypogodziło się nieco; wysłaniec wrócił z koźlęciem, które kupił w niezbyt oddalonym „puesto”. Mułów zbiegłych nie było jednak widać. Zabieraliśmy się do śniadania, gdy zaszedł nowy epizod, który urozmaicił nasz pobyt tamże. Oto zjawia się ów Remigio Reynales i powiada, że mógł pozwolić, ażebyśmy przepędzili w jego polach noc, lecz na dłuższy pobyt nie pozwoli i wzywa nas do oddalenia się. Krew zawrzała we mnie w obec bezczelności i odpowiedziałem mu w bardzo stanowczym tonie, że wiem kto jest właścicielem tych pól i że on tu nic nie ma do rozkazu, że nie jestem włóczęgą, lecz wysłanym na ekspedycją popartą przez rząd krajowy, że podobnego przyjęcia, jak tutaj, nie doznałbym ani w Chinach ani między najgorszymi barbarzyńcami („barbaro” jest po hiszpańsku dotkliwą obelgą), że z powodu jego niegościńności straciliśmy dwa muły, na które tu czekać będziemy, i że jeżeliby on lub ktokolwiek spróbował nas stąd ruszyć, to zobaczy, co go spotka.

Rzut oka na rewolwery i na karabinki złagodził go nieco i zaczął się usprawiedliwiać, że nie wiedział, z kim ma do czynienia, że go gniewa, iż go traktuję jak chłopca („peon”), gdy on jest „caballero”, podobnie jak ja, że zresztą teraz mogę do niego zajechać i dostać paszy i mięsa ile zechcę. Na to odpowiedziałem mu, że „caballero” poznaje się po zachowaniu, czego on nie pokazał, że łaski nie potrzebuję i nie przyjmę i że najlepiej zrobi, jeżeli nas zostawi tu w spokoju, a z Mendozy po powrocie będę mógł przesłać mu publiczne podziękowanie i uznanie za jego grzeczność i gościnność. Widząc, że mnie nie udobrucha i że go nawet nie proszę, żeby zsiadł z konia, mruknął „adios” i pojechał.

Nieco później nadjechał „Capataz” tj. zarządca tej estancji, który właśnie wrócił z dalszej podróży i dowiedziawszy się o zachowaniu owego pana, ubolewał, że ten z tytułu jakiegoś dalekiego pokrewieństwa z właścicielem rządzi się tam jak szara gęś popełniając mnóstwo błędów, przeprosił nas usilnie, napił się z nami herbaty i koniaku, pogawędził nieco dając cenne wskazówki na dalszą podróż; wreszcie przysłał nam pół barana i tak skończyło się to zajście.

Popołudniu i w nocy padał jeszcze kilkakrotnie deszcz, dopiero nazajutrz wypogodziło się. Czekając na powrót Ortiza

wysłanego za mułami odbywałem mniejsze wycieczki i studyowałem okolicę.

Wreszcie o 8-mej wieczór 11-go marca wrócił tenże i przyprowadził zgubione muły. Postanowiliśmy przeto wyruszyć dnia następnego przed świtem. Jakoż już o 2-iej po północy zaczęliśmy pakować obóz pomimo dotkliwego zimna, a nawet przymrozku i jeszcze przed 5-tą ruszyliśmy w drogę. Zbliżaliśmy się coraz bardziej do gór dążąc coraz pustszą i suchszą okolicą. Około 7-iej przybyliśmy nad szeroką, płaską dolinę, której środkiem płynął mały potok „Arroyo de los Papagayos“, i z której brzegów sterczały miejscami jasne, kruche, do ruin podobne skały. Wegetacji nie ma tu prawie żadnej. Liczne wiskacze (viscacha) porobiły sobie tu jamy, u których wejścia jakby na straży prawie zawsze siedzi mała sowa ziemna. Nadto widać zawsze u tych wejść cały skład błyszczących przedmiotów, jak kamyczków, kości, kawałków żelaza, gwoździ, podków itp. do których znoszenia mają wiskacze prawdziwą manię.

Około 11-iej opuściliśmy znów tę dolinę i odtąd aż do 4-iej popołudniu bez odpoczyku jechaliśmy przez pustynię prawie zupełnie równą, bezwodną, która, zdawało się, nigdy się nie skończy.

Na południu pojawiło się kilka stożków wulkanicznych, z których najbardziej odległy zaledwie na horyzoncie widoczny „Cerro Diamante“.

Pustynia jak ta, którą przebywaliśmy nazywa się tu „Travesia“. Tutaj tworzyła ona dział wodny między dopływami rzek Tunuyan i Rio Diamante.

Wreszcie skończyła się „travesia“ i weszliśmy między potoki o bardzo wysokich i stromych skalistych brzegach, spływające ku Rio Diamante. Przekroczyliśmy potoki: Arroyo hondo, Arr. de la Faja, potem znaczniejsze pole pokryte czarną, bańczastą lawą bazaltową. potem znów zeszliśmy w piękną, czerwonymi skałami otoczoną dolinę „Arroyo del Carrizalito“, gdzie w małym „puesto“ kupiliśmy barana i rozłożyliśmy się na nocleg. W dniu tym przesiedzieliśmy przeszło 12 godzin w siodłach. Muły znalazły obfitą żywność; rosła tu bowiem „Cortadera“. Jestto wielka, bardzo ostra trawa, rosnąca w ogromnych kępach i pędząca śliczne srebrzyste kilkometrowe kity, mogące być ozdobą naszych sa-

lonów jako bukiety makartowskie. „Cortadera“ ta rośnie w Kordylierach prawie wszędzie nad wodą i jest dobrą paszą dla mułów.

Nazajutrz rano jechaliśmy wśród coraz dzikszych i głębszych jarów, stromo w górę to znów na dół przez dwie goziny, aż około 10-ej przybyliśmy nad Rio Diamante.

Rzeka to nie bardzo szeroka, lecz nader bystra i ściśnięta w głębokim jarze o prostopadłych ścianach wysokich miejscami na 200 metrów i prawie wszędzie niedostępnych. Brodów przez tę rzekę jest zaledwie kilka i wszystkie dość niebezpieczne

Wszystkie rzeki kordylierskie wzbierają w lecie gwałtownie z powodu szybkiego topnienia śniegów w górach. W czasie mego przybycia tamże stan wody już dość opadł, lecz jeszcze zawsze woda była mocno zmacona i wezbrana. Przeprawę utrudnia ta okoliczność, że muł, gdy się w wodzie potknie i upadnie, tak, że mu się woda dostanie do ucha, zaczyna się rzucać jak szalony i tonie bez ratunku. Trzeba się zatem bardzo wystrzegać tego wypadku.

Postępując za śladami innych podróżnych, doszliśmy wreszcie po długim i bardzo stromem zejściu nad samą rzekę i do brodu. Poprawiszy siodła i pakunki zapędziliśmy naprzód w wodę klacz z luźnymi mułami a potem wjechaliśmy sami poganiając tamte krzykiem i rzemieniami. Woda rwała tak silnie, że muły z największym trudem opierały się prądowi, spienione i szumiące fale dochodziły do wierzchu siodła. Niektóre z mułów próbowały się cofać. Lecz wreszcie przy energicznem użyciu ostróg i batów stanęliśmy po kwaterze na drugim brzegu. Odetchnawszy nieco zaczęliśmy się znów pięć stromo w górę po krętych i karkołomnych ścieżkach wśród czerwonych skał piaskowcowych.

Już było południe, gdy wyjechaliśmy zupełnie na górę i wstąpiliśmy na nową „travesię“ pustszą od wszystkich, które dotąd przebywaliśmy.

Na lewo od nas może na 20 kilometrów odległości wznosił się jak na stole wysoki stożkowaty czarny wygasły wulkan, Cerro Diamante, na prawo znów Kordyliera.

Pochód utrudniały niezmiernie niezliczone jamy wryte przez rozmaite gryzonie, których tu wielka obfitość, nadto przez małe pancerniki, zwane tu „quirquincho“ (wym. kir-

kinczo), na które urządziliśmy sobie polowanie. Muły zapadały się co kilka kroków po kolana w te jamy, tak, że trzeba było bardzo uważać, ażeby przez głowę nie spaść. Rozglądając się starannie, można było często spostrzedz kirkinczo siedzące na ziemi. Wtedy najbliższy jeździec zeskakiwał z muła i chwycił zwierzątko w ręce odrywając je natychmiast od ziemi; uderzenie tyłcem noża po czasie ogłuszało je, a poderżnięcie gardła spuszczało krew. Spóźniwszy się o kilka sekund w tym polowie, traci się zwierzę, bo mają one niezmierną siłę w łapach i w jednej chwili zakopują się pod ziemię, skąd żadna siła ich nie wydobędzie. Nałowiliśmy ich wtedy tyle, że przez kilka dni prawie wyłącznie z nich żyliśmy, a mięso ich przypieczone nad żarem bardzo jest smaczne, a nawet uchodzi za przysmak.

Opodał uciekały stadka strusi szarych i mniejszych od afrykańskich; nadto liczne guanaki (guanaco). Jast to zwierzę wielkości sarny na wysokich nogach i z długą szyją, rodzaj lamy, dziko żyjące w Kordylierah i bardzo płochliwe. Polują na nie zawzięcie dla smacznego mięsa, bardzo mocnej i pięknej skóry i wełny, używanej na poncza, kołdry itp.

Już była noc, gdy stanęliśmy w pobliżu źródeł naftowych u stóp wulkanicznej grupy górskiej „Cerro de los Buitres“ i „Cerro del Alquitran“, nazwy te znaczą „Góra Sępów“ i „Góra smolna“.

Nazajutrz rano zrekonoskowałem okolicę i wybrałem miejsce do założenia obozu. Rozbiliśmy namiot przypierając go do ścianki skalistej i warując go ciężkimi bryłami kamiennymi przeciw wichrom, które tu ustawicznie panują. W pobliżu był moczarek, z którego sączyło się nieco wody zdatnej do picia, chociaż niezdrowej i niesmacznej, lecz jedynej na obszarze kilku mil kwadratowych. Muły znalazły tu dość obfitą paszę.

Zdjęcia topograficzne i badania źródeł naftowych zabrały mi 4 dni czasu, które zaliczane do najmniej przyjemniejszych w życiu. Zaraz pierwszego dnia oko 10-ej godziny rano pojawiły się w równinach na horyzoncie żółtawe tumany kurzu niesione z Kordyliery, a wkrótce potem uczuliśmy pierwsze uderzenia suchego wiatru, który wnet spotęgował się do orkanu nie ustającego przez całe 3 dni i noc. Wicher taki może istotnie doprowadzić do szaleństwa nawet

najwytrwalszego człowieka. Oczy, uszy, nos, usta wiecznie pełne piasku. Skóra na twarzy i rękach pęka z suchości, a piasek, przed którym nie ma się gdzie schronić, pali jak ogień. W rosole piasek, pieczeń piaskiem posypana. Pijąc herbatę, zasłaniałem kubek i głowę, jak tylko mogłem, i pomimo to, miałem na dnie kubka na palec piasku. Podczas tryangulacyj wyrwał mi wicher z rąk busolę i pogruchotał ją w kawałki. Szalony ból głowy myślałem, że mi oczy wysadzi. Trzeciego dnia byłem prawie ślepy i głuchy z tego wichru.

Dalszą przyjemnością tych gościnnych okolic, które Dante byłby może zaliczył do głębszych oddziań swego piekła, była niezliczona ilość plugawych gadów i owadów. Co krok spotykało się niedźwiadki, skolopendry, pająki wielkości pięści, cuchnące ogromne pluskwy zwane «Chinche de Molle», wielkie jadowite żmije i rodzaj iguana znanego pod nazwą „matuasta”, okrzyczanego jako zwierzę nader złośliwe i jadowite. Zagadką pozostanie mi zawsze, z czego w tak pustej i prawie bezwodnej okolicy żyje ta niezliczona ilość plugawstwa.

Cała ta okolica odznacza się charakterem wulkanicznym. Wszystkie góry i skały, które nieraz przedstawiają fantastyczne kształty składają się z trachitów. Cerro del Alquitrán otoczony jest ogromnymi pokładami asfaltu i źródłami naftowemi, którym towarzyszą wody siarczane i słone. Stały asfalt pokrywa znaczne przestrzenie, a ze szczelin wydobywa się bardzo gęsta, czarna, mazista ropa tworząc całe strugi i kaskady. Mnóstwo ptaków i innych zwierzątek przybywa tu w czasie posuchy, ażeby kilku kroplami wody ugasić pragnienie, co najczęściej życiem przypłacają przylepiając się do tej mazi. To też widać tu krocie tych biednych istot oblepionych i nieżywych. Dziwne wrażenie czyni ten oryginalny cmentarz zwierzęcy w pustej i smutnej okolicy przy odgłosie przeraźliwie wyjących wichrów.

Ukończywszy badania szczegółowe czułem się szczęśliwym, gdy 18 marca jeszcze przed wschodem słońca mogłem zwinać obóz i pożegnać te strony może już na zawsze.

Wróciliśmy tym samym szlakiem aż do Rio Diamante, gdzie odprawiliśmy przewodnika najętego w San Carlos; przeprawiliśmy się przez rzekę, nieco wezbraną z powodu

świeżej śnieżycy, która w dniu poprzednim przeleciała nad Kordyliera, i stanęliśmy na noc przy małym „puesto“.

Tu dowiedzieliśmy się, że postępując w górę tą rzeką spotyka się już w górach inne źródła naftowe w miejscu zwanem „Las Aucas“, i że stamtąd można przekroczyć Kordyliery do Chile po mało znanym przesmyku, a informacji będzie nam mógł udzielić inny „postero“ mieszkający w „Las Aucas“.

Droga jednak tamdotąd wiedzie po drugiej stronie rzeki. Nazajutrz więc rano ponownie przekroczyliśmy Rio Diamante i puściliśmy się ku zachodowi wzdłuż południowego brzegu.

Z początku jechaliśmy po równej wyżynie; później musieliśmy przekroczyć szereg bardzo głębokich jarów; po kilku godzinach zboczyliśmy od rzeki głównej w dolinę wartkiego potoka bocznego „Arroyo Colorado“; nareszcie po południu przybyliśmy do „puesto“ Las Aucas. Gospodarza nie było, bo polował na guanaki. Postanowiliśmy czekać jego powrotu i tymczasem dać mułom spocząć; teraz bowiem dopiero je czekała ciężka praca w głębi Kordyliery.

W tem miejscu pozwolę sobie wtrącić małą uwagę co do nazwy tych gór. Rozpowszechnionej w naszych geografiach nazwy „Andes“ żaden góral tu nie używa. Nazwa ta mająca pochodzić ze staro-peruańskiego „Antis“ znana jest tylko w zachodniej Boliwii i w Chile, i to prawie wyłącznie jako wyraz książkowy, a nie w mowie potocznej. Krajowcy mówią tylko „la Cordillera“, gdy mają na myśli jedno pasmo, a w liczbie mnogiej „las Cordilleras“ mówiąc o całym systemie górskim w ogóle.

W części będącej przedmiotem niniejszego opisu rozróżnić można w ogóle dwa główne równoległe do siebie pasma, z których wschodnie jest działem wodnym między oceanami Spokojnym i Atlantyckim a oraz granicą między Chile i Republiką Argentyńską.

Wkrótce wrócił ów „postero“ i wyjaśnił nam, że źródła naftowe są tu nie daleko u stóp góry „Cerro do la Brea“ że stamtąd można przejść do Chile przełęczą, którą dochodzi się przez miejscowość „Compania“ do miejsca kąpielowego „Cauquenes“, że od czterech lat żaden podróżny tą drogą nie chodził i tylko niedawno złodzieje chileńscy tu gdzieś

ukradli stado koni i prawdopodobnie tamtędy je popędzili. Wreszcie zgodził się towarzyszyć nam aż do głównej Kordyliery. Wyruszyliśmy bezzwłocznie i stanęliśmy na noc przy źródle naftowym, następnego zaś dnia t. j. 20 marca, byliśmy już w głębi gór.

Najcharakterystyczniejszą cechą Kordylii Argentynskich jest prawie zupełny brak wegetacji. Tylko w dolinach gdzieś tam widać mały, ciernisty, choro wyglądający krzaczek, a nad wodami rośnie wspomniana poprzednio „Cortadera“. Potoki bystre szumią na dnie głębokich i przepaściowych dolin; strome stoki gór pokryte olbrzymimi masami żwirów i rumowisk przypominając „piagri“ tatrzańskie. Poszarpane i śniegiem pokryte szczyty, zdaje się, że nieba dosięgają. Skały jaśnieją żywymi barwami, z których przeważa czerwona. W ogóle Kordyliery imponują ogromem lecz równocześnie przygniatają swą ponurą grozą i martwością.

Wkrótce przekroczyliśmy pierwszą Kordylię w wysokości ponad 3000 m. n. p. m., poczem przez dwa dni wędrowaliśmy w strasznej pustyni to stromo i długo pod górę, to znów na dół, często wiodła nas droga nad przepaściami, których dna nie było widać, czasem u granic wiecznego śniegu. We dnie dopiekało nam słońce, w nocy mróz ścinał krew w żyłach. Jedynym materiałem do rozniecenia ognia była jeszcze „Yaretta“. Jestto mała roślina rosnąca kępami, podobna do mchów torfiastych, o bardzo ostrych gałązkach i listeczkach. Pod warstwą zieloną i żywą znajduje się zawsze kilka pokładów już po części zwęglonych, które zapalone goreją podobnie jak torf, zwolna i rozwijają znaczne gorąco.

Po drodze upolowaliśmy kilka guanaków, których tu jest bardzo wiele i nie są tak płochliwe, jak w pobliżu Mendoza, bo tu jeszcze prawie nikt na nie nie poluje. Raz widzieliśmy także pumę czyli lwa amerykańskiego, lecz uciekał tak daleko, że o ściganiu myśleć nie można było. Kondorów było ogromne mnóstwo; czyhały one tylko wciąż na reszty naszego polowania. Gdy raz ściągaliśmy skórę z zabitego guanaka, a resztę prawie w całości zostawiliśmy, spadło natychmiast stado kondorów i w okamgnieniu rozdarły i uniosły je tak, że ani jedna kość nie pozostała.

Przeprawiliśmy się przez kilka głębokich dolin, z których do najprzykrzejszych należała rzeka „Rio Tordillo“;

wreszcie 21 marca pod wieczór stanęliśmy na wyniosłym, płaskim grzbiecie, z którego widać było Kordyliere graniczną. Wedle wskazówek przewodnika mieliśmy tu zejść w dolinę rzeki Rio Negro ¹⁾, dążyć nią w górę, a potem tam szukać przejścia idąc za starymi śladami. On sam nie mógł nam dalej towarzyszyć, sądził jednak, że nie będzie nam trudno znaleźć miejsce dobre do przeprawy. Pomimo zimna dotkliwego i silnego wiatru byłem tu bardzo zadowolony; znalazłem bowiem liczne skamieliny. Kto wie, jak ważną rzeczą dla geologa jest znalezienie skamielin, zwłaszcza w miejscach nieznanych, ten pojmie, że pomimo zmęczenia i głodu dopiero późno w nocy wróciłem do obozowiska obładowany kamieniami, i z radości już ani głodu nie czułem ani spać nie chciałem, dopóki wszystko nie było starannie zapakowaniem, ponumerowaniem i zapisaniem.

Następnego dnia rano posililiśmy się kawałkiem pieczonego guanaka, pożegnaliśmy przewodnika i zaczęliśmy schodzić długo i bardzo stromo na dół nad Rio Negro. Zeszedłszy nad rzekę znaleźliśmy tam starą rozbity paczkę drewnianą, która niegdyś zawierała koniak. Przypomniałem sobie, że w roku 1882 przechodził tędy z Chile niemiecki geograf Dr. Güssfeldt, a odtąd nikt tu nie zabłądził. Od niego więc ta paczka musiała pochodzić. W takiej martwej puszczy miło jest spotkać tak mały ślad cywilizacji; szkoda tylko że paczka była próżna.

Cała dolina nosiła ślady dawnej działalności lodowców; dno było stosunkowo wyrównane, skały boczne w wielu miejscach wygładzone, nadto olbrzymie wały kamienne, noszące wszelkie cechy moren lodowcowych. Przed nami jaśniał coraz wyraźniej w świetle słonecznym śnieżny grzbiet zamykający dolinę, a nad nim wznosił się stożkowaty szczyt pokryty płamami śniegu, między którymi dziwnie pstro przeglądały czerwone, żółte i czarne skały. Na mapie Güssfeldta wydanej później, nazywa się ten szczyt „Cerro Overo“ i wznosi się do 4740 metrów n. p. m.

Koło drugiej po południu stanęliśmy pod skałą, w której znajdowała się mała grota; nad rzeką rosło trochę trawy

¹⁾ Nie jest to wielki „Rio Negro“ w Patagonii, lecz jeden z dopływów „Rio Diamante“.

i yaretty. Dolina ku górze rozdzielała się na dwie. Śladów drogi nie było żadnych. Z obawy ażeby nas wyżej noc nie zaskoczyła, postanowiliśmy zanoć tutaj, gdzie jeszcze było trochę paszy, zrekonoskować okolicę i nazajutrz wcześnie rano ruszyć w górę. Eusebio znalazł w głównej dolinie powyżej naszego obozu kości krowie; uważał to za dowód, że tędy idzie szlak do przełęczy i dlatego puściliśmy się w tym kierunku. Widząc, że na przepaścistych i wąskich ścieżkach bardzo przeszkadzają żelaza namiotu, grożące nie raz straceniem muła w przepaść, zostawiliśmy je tutaj. Może je kiedy kto odnajdzie i pozna, podobnie jak ja próżną paczkę Güssfeldta.

Po bardzo uciążliwym kilkogodzinnem wspinaniu się do góry stanęliśmy 23. marca w południe przy większem polu lodowem u stóp owego »Cerro Overo«. Co zdala wydawało się śniegiem, okazało się z bliska ogromnym lodowcem w formie nieznaney dotąd nigdzie w świecie oprócz w Kordyliarach.

Bardzo silna insolacya w dzień, rozrzedzone powietrze, pochłaniające mało ciepła, ostre zimno w nocy, silne peryodyczne wiatry zawsze z zachodu wiejące powodują, że lód ten otapia się i narasta bardzo nierówno, wreszcie tworzą się szeregi wysokich na kilka metrów słupów o najdziwniejszych kształtach uszykowanych i pochylonych w kierunku wiatru. Nazwa hiszpańska »penitentes« znacząca »pokutniki« jest bardzo trafną. Pole takie lodowe wygląda zupełnie jakby processya duchów lub pokutujących potępieńców.

Próbowaliśmy przejść między tymi penitentami, lecz okazało się to zupełnie niepodobnem. Wnet przekonaliśmy się, że tu nigdy żywa noga nie powstała i że tu przejścia nie ma. Trzeba było wrócić na dół i szukać gdzie indziej drogi. Wnet byliśmy znów w pobliżu ostatniego noclegu. Po krótkiem szukaniu znaleźliśmy kilka bardzo starych śladów bydła oraz krowi nawóz w bocznej szerokiej dolinie zbaczającej ku północn. zachodowi; tędy więc prawdopodobnie wiodła droga. Była godzina czwarta po południu. Od dołów zaczęły nadciągać mgły zapowiadające śnieżycę na dzień następny. Śnieżycą na grzbiecie Kordyliery, to niechybna prawie śmierć. Nie było więc co zwlekać, tylko spieszyć się i próbować przekroczyć główny dział jeszcze przed nocą.

Bez spoczynku więc i z ostatnim wysiłkiem pospieszyliśmy znów w górę tą boczną doliną. Przeprawa była nie trudna; wnet odkryliśmy więcej kości i śladów; już nie ulegało wątpliwości, że jesteśmy na dobrej drodze. Słońce już było nisko, gdy wstąpiliśmy na rozległą, otwartą równinę, pokrytą czarnymi żużłami bazaltowymi. Daleko na północy wznosił się majestatyczny wulkan wygasły Maipo (5313 m.), z pod którego wypływa Rio Diamante. Na równinie tej widać było liczne małe dolinki lejkowate do kraterów podobne i wodą lub śniegiem napełnione. Wegetacyi ani śladu. Nieco dalej napotkaliśmy kopiec z brył bazaltu najwidoczniej ręką ludzką wzniesiony: prawdopodobnie grób jakiegoś wędrowca.

Tymczasem zaszło słońce ozłacając okoliczne szczyty jaskrawo różowem światłem, a ostry mróz zaczął nam doskwierać. Równina wznosiła się nieco, potem zaczęła opadać ku południowemu zachodowi. Eusebio twierdził, że tu już przekroczyliśmy główny dział, i że dolina otwierająca się przed nami powinna być już w Chile. Wprawdzie ku północnemu zachodowi wznosiło się jeszcze wysokie zaśnieżone pasmo, które, jak się później dowiedziałem, było pasmem granicznym; lecz dolina przed nami otwierała się ku zachodowi. To utwierdziło nas w przypuszczeniu, że postępując za nią dojdziemy do »Rio de las Lennas« i do miejsca kąpielowego Cauquenes w Chile. Po dość karkołomnem zejściu po ciemku doszliśmy nad potok, gdzie pojawiały się pierwsze ślady trawy i tam zanocowaliśmy przy 10^o mrozu o głodzie i chłódzie; nie było bowiem z czego rozpaść ognia, a od rana nic w ustach nie mieliśmy; chleba już dawno nie było. Na surowe mięso guanakowe nie mogliśmy się zdecydować.

Słońce wschodzące nazajutrz pokazało nam, że jesteśmy w dolince zamkniętej dzikimi skałami bazaltowymi i gipsowymi. Ku południowemu zachodowi wypływał potok spadający dość nagle w dół. Wszelkie ślady, za którymi dążyliśmy wieczora poprzedniego, znikły. Lecz wierzyliśmy, że jesteśmy w Chile i że którąkolwiek doliną zawsze z gór się wydostaniemy. Przyspieszyliśmy marsz. Wnet otwarło się przed nami obszerne jezioro otoczone górami gipsowymi. Rio de las Lennas w Chile przepływa przez takie jezioro zwane »Laguna del Yeso« t. j. laguna gipsowa. Odtąd już

pewni byliśmy, że nie błądzimy. Tu rosły już małe krzaki. Rozpaliliśmy więc ogień, upiekli kawał mięsa i pokrzepili się herbata.

Następnie dążyliśmy dalej w dół. Dziwiło nas tylko, że żadnych śladów drogi jeszcze nie było, że rzeka zwracała się więcej na południe niż na zachód, i że wszędzie było widać liczne guanaki, których po stronie Chileńskiej zupełnie nie ma.

Po południu doszliśmy do olbrzymiej ściany gipsowej, pod którą rzeka spadała w nieprzebytej kaskadzie. Trzeba było szukać przejścia nad tą ścianą. Udało nam się wydostać na górę po bardzo stromem usuwisku, okrążyliśmy najgorszą część ściany, poczem znów otworzyło się zejście nad rzekę. Dalej jednak widocznem było, że znów trzeba będzie wyjść na górę. Widząc nadto że geologia górnej części jest ciekawszą od doliny, zsiadłem z muła, posłałem go z całą karawaną na dół, a sam puściłem się piechotą między skały.

Z początku przystęp nie był trudny; wnet jednak zalaźłem między takie jary i przepaście, że ani kroku dalej zrobić nie mogłem. Karawana moja tymczasem już była znów na przeciwległym wzgórzu. Ażeby mi dać punkt do orientacji, rozpalili tam moi ludzie ogień, sami zaś podążyli dalej dla wyszukania miejsca na nocleg. W Kordylierze wysokiej wybuchła śnieżycy, która już dnia poprzedniego zagrażała. Słońce już zachodziło. Nie widziałem innej rady w tem krytycznem położeniu, jak wrócić własnymi śladami, zejść na dół za mułami i potem znów do góry, gdzie się palił ogień. Tak też zrobiłem, lecz już nóg nie czułem zbliżywszy się do ostatniego pagórka. Szczęściem ludzie moi już znaleźli miejsce dobre na obóz i Romualdo przyprowadził mi muła, na którym do nich już po ciemku dojechałem. Odtąd postanowiłem nie szukać przejścia w miejscach nieznanych na własną rękę, lecz zostawić to praktyczniejszym kra-jowcom.

Nazajutrz 25. marca jeszcze przebijaliśmy się jakiś czas po bezdrożach między skałami i parowami, aż koło południa dostaliśmy się do płaskiej i szerokiej doliny, której środkiem płynęła większa rzeka; niepokoiło mnie wciąż, że kierunek zwracał się więcej ku wschodowi, niż ku zachodowi; lecz to mogło być tylko lokalnem zboczeniem.

Wnet zobaczyliśmy nieco żywszą vegetację, oraz coraz liczniejsze ślady koni i bydła. Wybraliśmy zaciszne miejsce nad potokiem dla spożycia śniadania ciesząc się, że na noc będziemy w Cauquenes w miejscu cywilizowanem. Zapasy nasze składały się jeszcze z kawałka mięsa i jednej puszki sardynek. Spożyliśmy to z apetytem nie troszcząc się o przyszłość. W dobrym humorze dosiedliśmy mułów i podażyliśmy dalej. O trzeciej po południu spotykamy jeźdźca, na którym krótkie »poncho« i ogromny kapelusz zdradzały Chileńczyka, pędzącego kilka krów i koni.

Zapytujemy go, czy jeszcze daleko do Cauquenes?

Zdziwiony odpowiada, że zna Cauquenes tylko w Chile.

— A myśmy nie w Chile? pytamy.

— Nie, tu jeszcze Republika Argentyńska.

— A ta rzeka jak się nazywa?

— To jest Rio Atuel; gdy pójdziecie nią dalej, znajdziecie do estancyi Alamito.

Skamienielśmy na tę wiadomość. Lecz bądź co bądź chcieliśmy się dostać najbliższą drogą do Chile, bo wstyd nam było przyznać się, żeśmy tak lekkomyślnie zbłądzili. Więc pytamy go dalej, gdzie tu jest najbliższe przejście do Chile. Pomyślawszy trochę poradził nam przeprawić się na drugi brzeg rzeki Atuel, potem przekroczyć znaczniejsze wzgórze, potem przejść przez drugą rzekę boczną w głębokim parowie płynącą. Tam mieliśmy znaleźć świeże ślady stada owiec, które niedawno popędzono tędy do Chile. Dalej powiedział nam, że postępując za tymi śladami, będziemy mogli wnet dogonić te owce, a za dzień lub półtora przekroczyć główną Kordylię na drodze wiodącej przez przełęcz zwaną »Paso de la Choica«, która wzdłuż rzeki »Rio Tinguiririca« wiedzie do miasta San Fernando.

Podziękowawszy za dobre wskazówki niezwłocznie puściliśmy się w pogoń za owcami. Przeprawa przez Rio Atuel nie była trudną; zato drugi parów był okropny. Podziwiałem tylko muły, które z jukami schodziły po prawie prostopadłych ścianach w miejscach, gdzie my piechotą ledwie mogliśmy przegimnastykować. Sprawdziło się zdanie krajowców często powtarzane, że jeździec powinien się czuć bezpieczniejszym na czterech nogach muła, niż na dwóch własnych.

Wkrótce znaleźliśmy ślady owiec, po drodze upolowaliśmy guanaco i stanęliśmy na noc w zakątku górskim obfitującym w wodę i paszę. Naszem jedynym pożywieniem odtąd było mięso guanaków pieczone na rożnie, bez soli i bez chleba.

Odtąd była droga długa i żmudna, chociaż nie niebezpieczna. Przekroczyliśmy trzy czy cztery wysokie grzbiety górskie śniegiem pokryte; wreszcie po południu 26. marca przeprawiwszy się przez stromą górę wstąpiliśmy na bardzo płaską i równą przełęcz, na której wnet znaleźliśmy drogę wiodącą z Chile do kopalni miedzi »Choica« leżącej na stokach szczytu Tinguiririca w wysokości ponad 4000 metrów. Mina ta leży na terytoryum argentyńskim, lecz eksploatują ją górnicy Chiłeńscy pracując tylko w lecie, zawieje śnieżne bowiem zupełnie tamują przystęp w zimie. Już wtedy, gdyśmy tam byli, zaprzestano robót i tylko spieszo się z wywiezieniem na mułach wydobytej rudy. Mułów pędzonych po tę rudę lub już objuczonych nią, odtąd dość wiele spotykaliśmy.

Tym razem byliśmy rzeczywiście na prawdziwym grzbiecie Kordyliery granicznej i już nie było obawy zbłądzenia. Minęliśmy jeszcze kilka okrągłych jeziorok wyglądających jak wygasłe kratery, oraz mniejsze płyty śniegu i wreszcie zaczęliśmy zstępować po zygzakowatej drożynie w dolinę rzeki Tinguiririca, nad którą stanęliśmy na nocleg właśnie w chwili, gdy słońce zachodziło.

Do rozpalenia ognia znaleźliśmy jako jedyny materiał nieco suchego nawozu bydlęcego; upiekliśmy przy tem pieczeń i ułożyliśmy się do snu już rzeczywiście na terytoryum Chiłeńskim.

Nazajutrz rano dogoniliśmy owych owczarzy, po długim targu sprzedali nam pół barana i nieco soli, co było dla nas prawdziwym przysmakiem po przejściach z dni poprzednich. Mogąc dążyć znacznie spieszej, niż stado owiec, zostawiliśmy je za sobą, a sami pospieszyliśmy sądząc, że wnet dojdziemy do okolic ucywilizowanych. Lecz bieda jeszcze się nie skończyła.

Wnet doszliśmy do strasznego wąwozu, którym droga przewijała się stromo między olbrzymimi głazami i nad przepaściami, których dna nie było widać. Dawniej miała droga

być jeszcze gorszą, lecz teraz naprawiono ją nieco przy pomocy prochu strzelniczego. Pomimo tej naprawy jednak w pojęciu europejskim raczej zasługiwałaby na nazwę bezdroża, niż drogi. Miejsce to nazywa się »Cuesta de los Algodones«. Minawszy tę ciężką przeprawę, doszliśmy do szerszej równej doliny otoczonej pięknymi górami. Wytryska tu kilka gorących źródeł siarczanych. Rio Tinguiririca, którego doliną wciąż postępowaliśmy, zamienił się z małego strumyka w piękną, bystrą, górską rzekę. Wegetacya stawała się coraz bujniejszą. a po południu nawet mijaliśmy już prawdziwe gaje i małe laski. Szczególniej obficie rośnie tu drzewo »Quillay« (wym. się »Kiliaj«), o ciemno-zielonych, gęstych połyskujących liściach, którego kora jest znacznym materiałem handlowym jako środek do prania materij kolorowych. Przebywanie w gajach quillayowych ma jednak tę nieprzyjemną stronę, że zapach ostry właśnie tej kory nadzwyczaj drażni błony śluzowe i pobudza do ustawicznego kichania. Amator tabaki, pozbawiony przez pewien czas ulubionego proszku, podobnie jak ja wówczas herbaty, może dychałby z rozkoszą wyziewami quillayu, wyszedłszy z nie gościnnej Kordyliery. Rzecz szczególna, że pomimo coraz bujniejszej wegetacyi, nie ma tu jednak ani trawy, ani w ogóle żadnego zielska, któreby mogło służyć za żywność koniom i mułom.

Droga stawiała się znów gorszą i przepaścistą.

Wreszcie noc nas zaskoczyła, gdy widocznie jeszcze nam było daleko do mieszkań ludzkich. Nie było innej rady, jak stanąć na nocleg. Wybraliśmy urocze miejsce u stóp prostopadłej ściany, po której sączył się srebrzysty strumyk, wpadający poniżej wśród drzew i krzaków do rzeki. Lecz biedne muły nie miały co jeść. Ażeby nam dlatego nie pociękały, musieliśmy je popętać lub długimi lazami powiązać, a nadto postanowiliśmy biwakować całą noc, trzymając straż na przemiany. Ostrożność taka zaleca się tu jeszcze i z tego względu, że w Chile postąpiła cywilizacya europejska znacznie wyżej niż w Argentynie—a zwłaszcza kradzież koni praktykuje się z nadzwyczajną zręcznością.

Z pierwszym brzaskiem dnia następnego (28. marca) ruszyliśmy w dalszą drogę ciesząc się, że już wnet dostaniemy się do miejsc zamieszkałych, a wedle objaśnień po-

przednio wspomnianych owczarzy, najpierw mieliśmy trafić na osadę zwaną »Bajo de la Rufina«.

Lecz jakiegoż doznaliśmy rozczarowania, gdy piękna nasza dolina nagle znów zaczęła się zacieśniać, droga stała się znów gorszą i wstąpiliśmy znów między nieskończone wąwozy, którymi ścieżka nasza przewijała się raz tuż nad wodą, raz znów wysoko między głazami i nad przepaściami. Mieszkań ludzkich zaś daleko i szeroko ani śladu.

Już dochodzi druga godzina po południu, a widoki się nie polepszają; jesteśmy naczczo i nie mamy nic w zapasach. Wreszcie urządzamy generalną i ścisłą rewizję wszystkich pakunków i znajdujemy w skórzanym worku służącym na pomniejsze przybory podróżne, może ze dwa funty ryżu zmieszanego ze smieciami; soli było jeszcze trochę, a nadto Romualdo wydobyl z kieszeni swego siodła nieco baraniego łożu, który miał służyć do smarowania butów. Rozpalamy więc ogień, nalewamy wody do garnka i gotujemy ów ryż z łożem. Zapewniam Szanownych Państwa, że najwykwintniejsze przysmaki u Tortoniego w Paryżu nie mogą smakować lepiej, jak to śniadanie, które spożyliśmy 28. marca nad »Rio Tinguiririca«.

Zapaliwszy potem z fantazyą papierosy, żartując i w najlepszym humorze wyruszyliśmy dalej nie szczędząc ostróg mułom. Około czwartej zaczęliśmy wyprzedzać liczne stada bydła pędzonego tędy z Argentyny do Chile. Obfite ślady krwi i mnóstwo kości po drodze, umęczenie i pokaleczenie widoczne tak u bydła, jak i u poganiaczy świadczyły wymownie o niesłychanych trudnościach takiego transportu. O szóstej wieczorem zobaczyliśmy kilka domostw złożonych z szałasów splecionych z gałęzi i zaledwie mogących ochronić przed skwarem słonecznym lub dęszczem. Jeden z tych domków miał dach blaszany na przewiewnych i dziurawych ścianach. Była to strażnica celna, przy której musieliśmy się zatrzymać dla deklaracji a ewentualnie opłaty cła. Urzędnik mieszkający tutaj, chileńczyk, człowiek młody lecz ze sparaliżowaną nogą; najlepsze zrobił na mnie wrażenie grzecznością i dobrem wychowaniem. Litość brała na widok tego człowieka inteligentnego, którego całem towarzystwem było trzech żołnierzy, skazanego na nędzne życie w tém okropnem wygnaniu. Szczęściem istnieje ta górська ekspozytura

celna tylko przez przeciąg lata; w zimie t. j. w czasie od maja do września nikt przez Kordyliere nie przechodzi z powodu zawieruch śnieżnych, a wtedy cofają i urzędników ztamtąd do większych strażnic niżej położonych.

Uprzejmość dla mnie podwoił ów urzędnik dowiedziawszy się, że jestem Polakiem, a to dla tego, że byłem rodakiem »de Don Ignacio Domeyko«, poważanego w całym Chile przez wszystkie sfery i stany, jak święty. Od cieśniny Magellana aż do granic Peru nie ma nazwiska popularniejszego w Chile nad Domeykę. Dumą napęłniać nas musi ta sława i dobre imię Rodaka naszego a równocześnie smutkiem przeświadczenie, że takich mamy tak mało.

Załatwiwszy formalności celne zostaliśmy na nocleg w tej strażnicy. Urzędnik, jakkolwiek sam miał bardzo szczupłe zapasy, podzielił je jednak z nami, dla mułów postarał się o słomę w braku innej paszy a nazajutrz jeszcze nas odprowadził aż do drogi wozowej, wiodącej do większej wsi Tinguiririca. Oprócz skóry guanakowej nie przyjął absolutnie żadnego wynagrodzenia za swą gościnność i serdecznie nas pożegnał.

Wkrótce znaleźliśmy się wśród pięknych, żyznych pól kanalizowanych i nawodnianych przez rzeki kordylierskie-rozciągały się tu rozległe pastwiska lucernowe, pola zbożowe, ogrody i winnice. Ze wsi Tinguiririca zwróciła się nasza droga ku północy; potężny wał kordylierski został na wschodzie w większem oddaleniu; po stronie zachodniej ku wybrzeżom Oceanu Spokojnego wznosiły się mniejsze pagórki i góry obejmowane nazwą »Cordillera maritima«. Coraz więcej spotykaliśmy jeźdców, których charakteryzowały krótkie, różnobarwne poncza, ogromne kapelusze najczęściej słomiane, pochodzące przeważnie z Guayaquil (w Ecuador), a znane pod nazwą panamskich; nadto wielkie strzemiona drewniane i olbrzymie ostrogi.

Pod wieczór przybyliśmy do miasteczka San Fernando, gdzie już była stacya kolejowa.

Stąd wysłałem muły, juki i ludzi swoich drogą wozową na północ polecając im ażeby czekali na mnie w mieście Los Andes, skąd znów mieliśmy przechodzić Kordyliere do Mendoza; sam zaś z lekkim pakunkiem pojechałem koleją

żelazną do miasta stołecznego Santiago de Chile. Stałem tam 30. marca popołudniu.

Miasto to, założone w r. 1541. przez hiszpańskiego odkrywcę tych stron, Don Pedro de Valdivia, stolica rzeczywistej Chile od czasu wyzwolenia się tejże z pod panowania hiszpańskiego t. j. od roku 1818 — liczy dziś przeszło 300,000 mieszkańców, leży w uroczej i urodzajnej równinie nad rzeką »Rio Mapocho« i jest niewątpliwie jednym z najpiękniejszych i najprzyjemniejszych miast w całej Ameryce południowej. Zbudowane wzorem wszystkich prawie miast amerykańskich w równe i regularne kwadraty z prostymi ulicami krzyżującymi się prostopadle, odznacza się przede wszystkim porządkiem i czystością, jakiej np. w znacznie większym, ludniejszym i ruchliwszym Buenos Aires*) znaleźć nie można. Domy przeważnie niskie, jednopiętrowe, o płaskich dachach z poręczami, tworzących rodzaj teras zwanych »azotea«.

Z gmachów publicznych na uwagę zasługują: katedra z pałacem arcybiskupim, kongres i nowy gmach pocztowy odznaczający się piękną architekturą i bardzo wygodnym i praktycznym urządzeniem.

Szczególniejszą ozdobą miasta są spacer publiczne, a z tych w pierwszym rzędzie »Cerro de Santa Lucia«. Jestto góra skalista wśród miasta leżąca, którą sztucznie zmieniono w uroczy park; są tam schody, groty, ścieżki, piękne aleje, śliczne kląby kwiatów, teatr letni, kawiarnia, w pobliżu szczytu wytryska ze skały obfita kaskada rozlewająca się w piękny basen a wodę doprowadza z dołu machina parowa. Nad basenem stoi posąg wspomnianego rycerza hiszpańskiego, Pedro de Valdivia. Najwyższy szczyt ozdabia oszklona altana z galeryjkami, skąd wspaniały przedstawia się widok na całe miasto, jego okolice i olbrzymią, zaśnieżoną Kordyliere, i to tę część, w której leżą najwyższe szczyty całej Ameryki, to jest Aconcagua (6970 metrów nad p. m.) i Tupungato (przeszło 6500 m.)

Ślicznem miejscem poświęconem nauce i rozrywce jest »Quinta Normal de Agricultura« to jest Akademia rolnicza,

*) Stolica Argentynii, 600,000 mieszkańców.

gdzie mieszczą się muzea przyrodnicze, ogród botaniczny i zoologiczny.

»Alameda« t. j. szeroka, prosta i cienista aleja, przecina całe miasto na długości kilku kilometrów, ozdobiona kilku pięknymi rzeźbami, jest również bardzo miłym miejscem dla przechadzki.

Główny plac miasta »plaza de Armas«, obsadzony drzewami i kwiatami jest wieczorami miejscem schadzki najlepszego towarzystwa, przy dźwiękach muzyki wojskowej. Wspominając o muzyce, muszę dodać, że zauważyłem w południowej Ameryce, iż nawet bardzo małe miasteczka starają się mieć kapelę miejską, gdy nie mają wojskowej, a np. Mendoza, nie większa od Kołomyi, ma własną kapelę tak doskonałą, że nie powstydziliby się nawet w obec większych miast europejskich.

Klimat środkowego Chile, to jest tej części, gdzie leży Santiago, należy do najpiękniejszych w świecie. Deszcze padają tylko w zimie, mróz i śniegi nie są prawie znane. Zresztą przez 8 miesięcy panuje prawie nieprzerwana pogoda, a zbyt nie upały zawsze łagodzi zachodni wiatr od Oceanu wiejący. Posucha nie daje się we znaki, bo rzeki kordylierskie właśnie w tej porze roku obfitują w wodę, gdy w górach śniegi topnieją.

Ujemną stroną tych okolic są trzęsienia ziemi, które od czasu do czasu nawiedzają je z niesłychaną gwałtownością, czyniąc wielkie spustoszenia.

Pomimo zdrowego klimatu, łatwego przystępu do morza, pomimo, że ziemia jest urodzajną a w górach kryją się cenne kruszce, należy jednak Chile do najbiedniejszych krajów w Ameryce południowej, a to z powodu, że zużytkowanie tych bogactw wymagało i wymaga tu zawsze więcej pracy i wytrwałości, niż w państwach ościennych. Pod względem bogactw mineralnych stoją wyżej Peru i Bolivia, pod względem chowu bydła i rolnictwa Republika Argentyńska. Łatwiejszy zaś przystęp od zewnątrz powodował, że wybrzeża Chileńskie znacznie wcześniej i obficiej się zaludniały od tamtych. Nadto nie miały tamte kolonie nigdy do walczenia z krajowcami, jak Chileńczycy, którzy natrafili na silne i dzielne plemiona araukańskie przewyższające pod wielu względami inne pierwotne ludy południowo-Amerykańskie.

Te warunki bytu wyrobiły u Chileńczyków usposobienie o wiele żywsze niż u innych ludów sąsiednich pochodzenia hiszpańskiego. Chileńczyk jest w ogóle obrotniejszym, ruchliwszym, przebieglejszym i inteligentniejszym od swych sąsiadów. Przebija się to w życiu prywatnem i publicznem: organizacja państwowa jest silniejszą i bardziej zcentralizowaną, jak w państwach ościennych, dla komunikacyi, handlu i przemysłu zrobiono tu znacznie więcej, jak u sąsiadów. Obecna polityka Chileńska dąży do powiększenia terytorium i do przewyższenia bogatszych sąsiadów komunikacją i przemysłem, i udało im się to już z Boliwią i Peru. Uderzyć musi każdego wcale nie republikańskie hasło Chileńskie: »por la razon ó la fuerza« co znaczy »słusznoscią lub siłą«. To też pod wielu względami zasługują Chileńczycy na nzwę »Prusaków Ameryki południowej«, którą im dają nienawidzący ich sąsiedzi. Bądź co bądź trzeba uważać Chileńczyków za najwyżej stojący naród południowej Ameryki; dopiero obecnie zaczynają ich w wielu względach wyprzedzać Argentyńczycy, mający ku temu o wiele korzystniejsze warunki.

Poznawszy stolicę kraju i spocząwszy nieco po trudach, postanowiłem nie opuścić Chile bez zobaczenia z bliska Oceanu Spokojnego.

Czwartego więc kwietnia rano wyjechałem koleją do pierwszego portu Chileńskiego, Valparaíso, dokąd przybyłem po 6-godzinnej jeździe. Kolej idzie najpierw przez okolice żyzne i uprawne, potem wciną się w góry wybrzeżne ubogą roślinnością pokryte. Najwięcej wpadają tu w oczy olbrzymie kaktusy słupowate, często rozgałęzione i wielkie grupy tworzące. Pokryte są kolcami, dochodzą kilku metrów wysokości i kwitną pięknie czerwono lub żółto. Należą do rodzaju »Cereus« i nazywają się w Chile »Quisco«; nie jest to jednak nazwa tego gatunku, tylko zbiorowa lokalna nazwa wszystkich kaktusów bez wyjątku.

Minawszy kilka tunelów i wiaduktów, wyjechaliśmy nagle w prześliczną dolinę »Rio Aconcagua«, w której leżą blisko siebie miejscowości Quillota, Limache i Vina del Mar, odznaczające się piękną okolicą, wybornymi winami, bujną roślinnością, kąpielami; słowem miejsca jakby stworzone na wiejski pobyt letni. To też bogatsi mieszkańcy Santiago

i Valparaiso mają tu śliczne wille wśród ogrodów i gajów palmowych, gdzie z rodzinami spędzają lato.

Ta piękna dolina dała niezawodnie nazwę portowi Valparaiso, co jest skróceniem z »Valle del Paraiso« i znaczy »dolina rajska«.

Jeszcze jeden tunel i oto przy zakręcie kolei zajaśniał na szerokim widnokręgu Wielki Ocean. Po kilku minutach byłem w mieście portowym, noszącym zupełnie odmienny charakter, niż Santiago.

Miasto Valparaiso zbudowane w półkolu wąskim pasem u stóp skalistej wyżyny nad rozległą zatoką. Jak prawie wszystkie porty, tak i to miasto ma charakter międzynarodowy; wszędzie ogromne magazyny najróżnorodniejszych towarów, wielki ruch handlowy; na każdym kroku słychać inny język; co kilkaset kroków spotyka się kazamaty i warownie, z których wyzierają czarne paszcze dział; brzegiem krąży ustawicznie mnóstwo pociągów kolejowych rozwożących towary.

Daleko w morze sięgają pomosty, przy których zatrzymują się okręty dla ładowania towarów. Opodal w przystani leżą na kotwicach największe parowce. Między innymi był tam angielski okręt »Britannia« przygotowujący się do wyjazdu przez cieśninę Magellana do Europy; słup dymu wznoszący się z komina świadczył, że już się pali pod kotłami pierwszy sygnał już dała trąba parowa; pasażerowie i odprowadzający udają się w małych barkach na pokład. Chętnie byłbym się do nich przyłączył, lecz wtedy jeszcze nie mogłem tego uczynić. Ograniczyłem się do wysłania kilku listów, a myślą posłałem pozdrowienia tam daleko za ocean nie wiedząc, czy i kiedy swój kraj zobaczę...

Wkrótce unosił mnie pociąg napowrót do Santiago, skąd 7. kwietnia pojechałem do ostatniej pod Kordylierami stacji kolejowej »Los Andes«, głównego miasta prowincji Aconcagua.

Pierwotna zupełna nazwa tego miasteczka brzmiała: »Santa Rosa de los Andes«.

Tu miałem się spotkać z moimi ludźmi i mułami. Przygotowania do wyjazdu zajęły nam jeszcze dwa dni czasu. Przy tej sposobności zauważyłem kilka ciekawych zwyczajów rytualnych, był to bowiem właśnie Wielki Tydzień.

Oto w Wielki Piątek, ósmego kwietnia popołudniu, wyruszyła z kościoła processya wyobrażająca pogrzeb Chrystusa.

Naprzód niesiono Chrystusa w trumnie, potem figury naturalnej wielkości, wyobrażające Matkę Boską w żałobie, Ewangelistów i innych Świętych. Muzyka miejska grała przy tem różne marsze pogrzebowe. Liczna publiczność wszystkich stanów brała udział w pochodzie; kilku zamaskowanych młodzieńców biegalo z puszkami zbierając datki na uhogich. Pochód ten krążył przez kilka godzin po całym mieście; wreszcie wstąpił do kościoła, gdzie złożono w grobie ciało Chrystusa. Muzyka zaś odwróciła się od drzwi kościoła i wśród dźwięków wesołego marsza powędrowała do domu; następnie zaś przez cały wieczór przygrywała na placu przechadzającej się publiczności.

Wróciwszy po procesyi na obiad do hotelu, zauważyłem z niemałym zdziwieniem, że kilka pań bardzo dystyngowanych mieszkających w tym samym hotelu zjadało pomimo wielkiego piątku mięso i pieczeń, jakby jaki angielski heretyk. A były to Chilenci i niewątpliwie katoliczki gorliwe, zawsze bowiem uczęszczały bardzo pilnie na nabożeństwa z ozdobnemi książeczkami w rękę.

W ogóle nie widziałem dotąd w żadnym ze znanych mi krajów południowej Ameryki, ażeby ktoś pościł ze względów religijnych, — pomimo, że rzymski katolicyzm jest tam wszędzie religią panującą i ściśle przestrzeganą, — zwłaszcza przez kobiety.

Co kraj, to obyczaj.

Odnowiwszy zapasy i ukończywszy dalsze przygotowania siadłem na muła znów w Niedzielę Wielkanocną, 10. kwietnia rano, i wyruszyłem ku Kordylierze drogą najbardziej znaną i uczęszczaną, wiodącą wzdłuż rzeki Aconcagua w górę.

Tędy przechodzi telegraf z Valparaiso do Buenos Aires, tędy idzie poślaniec pocztowy między Mendozą i Los Andes. Obecnie buduje się już kolej, która w tem miejscu połączy oba oceany. W r. 1887 jednak jeszcze nie zabierano się do tej roboty.

Droga początkowo dobra, stawała się dalej węższą, bardziej stromą i nierówną.

Wnet minęliśmy miejsce zwane »Salto del Soldado« tj. »Skok żołnierza«. Rzeka przebiega tu ciasnym wąwozem o prostopadłych ścianach. W najwęższym miejscu ma ta rozpadlina u góry szerokości 12 metrów. Opowiadają, że w czasie wojen o niepodległość w pierwszych latach bieżącego wieku, przeskoczył tędy żołnierz hiszpański ścigany przez powstańców.

Na noc stanęliśmy w małej osadzie zwanej »Hornillos«.

Nazajutrz wyruszyliśmy bardzo wcześnie i już o 11-tej zdążyliśmy do miejsca, gdzie się łączą źródłowe potoki tworzące rzekę Aconcagua, i skąd zaczyna się strome wyjście na główny grzbiet Kordyliery. Zwykle nocuje się tutaj i wyrusza przed świtem w górę, ażeby przekroczyć grzbiet przed 9-tą rano. Później bowiem zrywa się tam gwałtowny wiatr często niebezpieczny dla ludzi i zwierząt. Nam jednak żal było czasu i puściliśmy się na los szczęścia w górę. W pewnych odstępach pobudowano tu murowane budki do grobowców podobne, mające służyć za schroniska dla posłańca pocztowego, gdy go burza napadnie.

Od miejsca, gdzie się opuszcza rzeczkę, zaczyna się pierwsze strome i przykre wzniesienie trwające prawie godzinę; potem przekracza się równiejszą przestrzeń u stóp góry »Calavera«. Znaczy to »trupia czaszka« i odnosi się do kształtu tej góry przypominającego czaszkę.

Następuje nowy bardzo stromy stopień zwany »los Caracoles« tj. »ślimaki«, a to z powodu bardzo krętych szlaków, jakimi trzeba się wspinać w górę. Wyszedłszy na górę widać ku południowi w dzikiej, skalistej dolinie, dość wielkie jezioro, z którego wypływa jeden z głównych potoków tworzących następnie Rio Aconcagua. Dalej wznoszą się ogromnie poszarpane i zaśnieżone szczyty, nad którymi panuje grupa Aconcagua, — najwyższa w całej Ameryce.

Wyszedłszy nad owe »ślimaki« natrafia się na kilka kół zębatych i innych ciężkich części maszynowych, leżących tu w piasku od kilkudziesięciu lat. Opowiadają, że transportowano tędy z Valparaiso do Mendozy młyn parowy; przedsiębiorcy transportu dowiedzieli się tutaj, że ci, którzy ten młyn zamówili, tymczasem zbankrutowali i za przewóz nie zapłacą. Porzucili więc części najcięższe, a z resztą wrócili.

Transport odbywał się naturalnie mułami, bo żaden wóz tędy nie przejedzie.

Stąd tylko jeszcze jeden stopień brakuje do głównej przełęczy. Na mapach europejskich nazywają ten przesmyk „Paso de la Cumbre”. Jest to nazwa błędna i wynikająca z nieznamości języka hiszpańskiego. „Cumbre” znaczy grzbiet górski i używa się dla wszystkich przełęczy bez wyjątku. Przełęcz zaś wiodącą z Los Andes do Mendozy nazywa się „Paso de Uspallata” od miejscowości tego imienia niedaleko Mendozy. Przekroczyć można główny grzbiet (cumbre) w dwóch miejscach, z których jedno nazywa się „Iglesia”, a drugie „Bermejo”, i z których wybiera się jedno stosownie do ilości śniegu i przypadkowych okoliczności.

Po bardzo uciążliwym marszu dostaliśmy się wreszcie po 3. po południu na grzbiet Iglesiasa wzniesiony na 3760 metrów. n. p. m.

Niedaleko grzbietu leżą gruzy jednego z owych murywanych schronisk, o których wyżej wspomniałem. Zostało ono w tym miejscu przez wicher obalone. Mroźny i gwałtowny wiatr zdawało się, że nas z siodeł powyrzuca i niepozwalając długo cieszyć się widokiem. Ale też i niezbyt pociesznym był ten widok. Jak daleko okiem sięgnąć, tylko nagie i poszarpane skały i góry; w głębokich dolinach i jarach połyskiwały rzeczki i potoki, lecz nigdzie ani śladu wegetacji. Grobowe milczenie tego skalistego pustkowia tylko przeraźliwe wycie wichru przerywało, a mnóstwo wybielonych kości na każdym kroku napotykanym jest prawdziwym „memento mori”.

Wnet zaczęliśmy schodzić w dół ku rzece „Rio de las cuevas”; minęliśmy głęboką jaskinię (cueva), która miała powstać podczas trzęsienia ziemi. Kamień, który do niej wrzuciłem, długo dudnił, i nie wiem, kiedy dna dosięgnął, a wystrzał rewolwerowy przeciągłem i wielokrotnym odbił się echem.

Już po ciemku dostaliśmy się do „Puente del Inca”, gdzie istnieją kąpiele ciepłe i bardzo skromny hotel przystępny naturalnie tylko w lecie. W dniu tym przesiedzieliśmy na mułach 14 godzin.

„Puente del Inca” czyli „Most Inkasa” jest bardzo ciekawym zjawiskiem. Jest to most naturalny utworzony nad

rzeką przez osady wapienne wydzielające się z ciepłych źródeł obficie tu występujących. Most ten ma długości 20 metrów, szerokości 15, grubości 5 do 8 a wznosi się nad rzeką może na 30 metrów.

Źródła termalne wytryskają pod tym mostem i w jego szczelinach tworząc wygodne naturalne wanny. Temperatura ich dochodzi $+ 35$ do 36°C .

Kąpiel w nich jest bardzo orzeźwiająca po długiej i uciążliwej podróży: to też żaden wędrowiec jej nie zaniecha.

W miejscu tem ciekawem ze stanowiska geologicznego zabawiłem $1\frac{1}{2}$ dnia, poczem 13. kwietnia po południu ruszyliśmy dalej w dół postępując za biegiem rzeki „Rio de Mendoza“.

14. kwietnia napadła nas gwałtowna burza wietrzna. Jestto suchy gorący wiatr uderzający z niesłychaną natarczliwością z góry ku dolinom; niesie on zawsze mnóstwo kurzu i panuje często zwłaszcza na wiosnę i w jesieni.

Skutkiem całodzienniej jazdy w tym wietrze był u mnie silny atak gorączki, który mi się powtórzył dnia następnego. Tylko znacznemi dawkami chininy podtrzymywałem resztki sił.

Przed Uspallatą opuściliśmy zwykłą drogę, przekroczyliśmy jeszcze mało znane pasmo „Cordillera del Plata“ i wreszcie po trudnej i karkołomnej jeździe po bezdrożach stanęliśmy 17. kwietnia z powrotem w naszej kopalni Cacheuta pod Mendoza.

Przywiozłem obfite zbiory naukowe, wróciłem wzbogacony w doświadczenie lecz z mocno nadwężonem zdrowiem. Wkrótce jednak polepszyło mi się, a w kilka tygodni później byłem już na pokładzie parowca, który wiozł mnie do cieśniny Magellana.

Taką była moja pierwsza ekspedycja w Ameryce południowej.

STUDYA NAD MORFOLOGJĄ ZWIERZĄT,

napisał

Józef Nusbaum

Doktor zoologii.

Przyczynek do embryologii maika (*Meloe proscarabaeus*, Marscham).

Z 7 tablicami chromolitografowanemi.

(Ciąg dalszy).

W częściach środkowych, na skrawkach poprzecznych téjże seryi, rodniosłona przedstawia na brzusznej powierzchni jajka dwa boczne zgrubienia, utworzone z warstwy walcowatych komórek (Fig. 42, 43, Tab. III.), pośrodku zaś pomiędzy tymi zgrubiałymi częściami znajduje się pasek znacznie niższych, sześciennych komórek. Pod rodniosłoną i tutaj także znajdujemy swobodnie w żółtku leżące komórki (k. z.) bądźto pojedynczo, bądź niewielkimi gromadkami, po trzy, cztery obok siebie; fakt, iż komórki te przylegają bardzo blisko do rodniosłony, pozwala przypuszczać, że i tutaj pochodzą one od komórek rodniosłony, które się zagłębiły w żółtko. Jeszcze bardziej ku przodowi na skrawkach téjże seryi (Fig. 44) widać, że owe boczne zgrubienia rodniosłony są nieco cieńsze, co pochodzi stąd, że komórki walcowate są w tych okolicach nieco niższe. Z powyższego widzimy, że pasek zarodkowy na brzusznej powierzchni jajka ma już w początkach swego istnienia parzystą budowę. W samym końcu trzeciego oraz w ciągu czwartego dnia rozwoju tworzy się wpuklenie gastruli, prowadzące do uformowania pierwotnej entodermy czyli pierwotnego wewnętrznego listka zarodkowego. Gastrulacja występuje na całej długości paska zarodkowego; w tylniej i środkowej części paska zarodkowego formuje się rowek czyli rynienka, zamykająca się stopniowo w rurkę entodermalną, na mniej

więcej zaś jednej trzeciej przedniej części paska zarodkowego nie tworzy się rurka, lecz entoderma oddziela się w postaci pełnego sznurka komórek, przyczem najdłużej pozostaje tu ona w związku z listkiem zewnętrznym czyli ektoderma. Zamykanie rowka w rurkę nie odbywa się jednocześnie w całej długości, dlatego też na jednym i tym samym szeregu skrawków, tj. pochodzącym z jednej seryi, obserwować można różne stadia zamykania się rurki. Zamykanie to zaczyna się w części najbardziej tylnej, przyczem cały proces odbywa się stosunkowo szybko; równie szybko zanika też światło w uformowanej już rurce entodermy. I tak, rozpatrzmy naprzód szereg skrawków przez brzuszną część jajka, czyli przez pasek zarodkowy z czwartego dnia rozwoju. Na najbardziej tylnym skrawku seryi (Fig. 45, Tab. IV.) rurka, utworzona poprzednio przez wpuklenie i zamknięcie się rowka gastruli, jest już przeobrażona w pełny sznurek komórkowy, bez żadnego światła wewnętrznego. Oprócz tego, jak na tymże skrawku widzimy, najbardziej tylna część paska zarodkowego jest pogłębiona w żółtko, tak że pomiędzy entopygmą (am.) (zbliżoną w budowie do ektodermy) a ektopygmą (s.) nagromadzona jest dosyć znaczna ilość żółtka. Na bardziej ku przodowi posuniętym skrawku téjże seryi (Fig. 46). znajdujemy jeszcze płytki dosyć i otwarty rowek; dno tego rowka bardzo jest zgrubiałe i z kilku warstw komórek utworzone; to samo widzimy na skrawkach następnych z kolei ku przodowi, n. p. na Fig. 47, 48 T. IV. Na Fig. 46 widzimy, że pasek zarodkowy leży powierzchownie, entopygma przylega tu do ektopygmy; to samo ma miejsce i na wszystkich innych przednich skrawkach téjże seryi, na których brzegi fałd dla utworzenia entopygmy jeszcze się z sobą nie złąły (p. Fig. 47, 48, 49, 50, 51, 52). Na skrawkach, wyobrażonych na Fig. 48 i 49 dno rowka jest nieco mniej zgrubiałe, a sam rowek nieco mniej głęboki, niż na poprzednich. Na skrawku z jeszcze bardziej przedniej okolicy (Fig. 50) zagłębienie wpuklenia jest jeszcze płytszem, i ledwie tylko tworzyć się zaczyna. Nareszcie na skrawkach z najbardziej przedniej okolicy paska zarodkowego (Fig. 51) nie ma już wcale żadnego wpuklenia, lecz tylko wprost środkowa część warstwy zewnętrznego listka różnicuje się jako entoderma (en.) i jest nieco pogłębiona, a jak widzimy na Fig. 52, ten początek

przyszłej entodermy (en.) jest tu jeszcze silniej zróżnicowany, oddzielony wyraźniej od ektodermy (z boków) i bardziej rozszerzony w wewnętrznej swjej części. Widzimy zatem, że rowkowate wpuklenie gastruli jest, począwszy od tyłu ku przodowi coraz płytszem; zamykanie się wpuklenia postępuje od tyłu ku przodowi i wybiega nareszcie w przedniej części paska zarodkowego w pełny sznurek komórkowy, stanowiący wprost tylko lokalne zróżnicowanie części zewnętrznego listka i uformowany bez wszelkiego rowkowatego wpuklenia.

Wpuklenie gastruli ulega stopniowemu pogłębianiu się, a zamykanie rowka odbywa się najwcześniej na samym tyle, później nieco bliżej przedniego końca rowka t. j. tuż po za miejscem, gdzie rowek wybiega w pełny sznurek komórkowy; po środku tylnej okolicy paska zarodkowego rowek zamyka się i traci swe światło najpóźniej. I tak, na szeregu skrawków poprzecznych przez jajko, w początku 5-go dnia rozwoju widzimy, co następuje: (Fig. 53—58. Tab. IV.) Najbardziej w tyle (Fig. 53) obraz przypomina nam skrawek, przedstawiony na Fig. 45 (seryi poprzednio opisanej). Na skrawku nieco bardziej przednim (Fig. 54) rowek wpuklenia jest już również zamknięty w pełny sznurek komórkowy, niema żadnego światła wewnętrznego i zupełnie jest oddzielony od ektodermy. Na skrawkach z jeszcze bardziej ku przodowi posuniętej okolicy, a mianowicie wyobrażonych na Fig. 55 i 56, znajdujemy rowek prawie już zamknięty w rurkę; brzegi jego (odpowiadające wargom wpuklenia gastruli) już się z sobą prawie zetknęły, ale rurka nie oddzieliła się jeszcze od ektodermy; światło wewnętrzne rurki (g) dosyć jest szerokie (zwłaszcza na skrawku, wyobrażonym na Fig. 56). Skrawki te pochodzą ze środkowej części tylnej okolicy paska zarodkowego; tu więc najdłużej rurka ektodermalna ma światło i najpóźniej oddziela się od ektodermy. Jeszcze bardziej ku przodowi (Fig. 57) znów znajdujemy pełny sznurek, pozbawiony światła, a na skrawkach z jeszcze bardziej przedniej okolicy (Fig. 58) otrzymujemy obraz, przypominający nam znów to, co widzieliśmy na Fig. 51 i 52 (seryi poprzednio rozpatrzonej), t. j. proces oddzielania się entodermy odrazu w postaci pełnego sznurka komórek, bez wszelkiego uprzedniego, rowkowatego wpuklenia.

W końcu 5-go oraz w początku 6-go dnia rozwoju, entoderma przedstawia już wszędzie pełny i silnie rozwinięty sznurek komórkowy, w części swój tylnej i środkowej zupełnie już oddzielony od ektodermy i leżący pod nią, w części przedniej zaś (t. j. tam, gdzie nie miało miejsce wpuklenie) również odosobniony od ektodermy, lecz leżący na jednym z nią poziomie. I tak, w najbardziej tylnej części zarodka tego wieku, spostrzegamy obraz, w zupełności przypominający to, cośmy widzieli na stadyum poprzedzającym na Fig. 54, a mianowicie: pasek zarodkowy utworzony jest z wysokich komórek ektodermy, które tylko po samym środku się zniżają; pod niemi leży entoderma, przedstawiająca się w postaci pełnego skupienia komórek; pasek zarodkowy wraz z owodnią (entopygmą) jest w tém miejscu (podobnie jak na stadyum poprzednio rozpatrzonym) dosyć silnie w żółtko zanurzony, tak, że pomiędzy niem a ektopygmą znajdujemy pewną ilość żółtka odżywczego (to samo widzimy i na stadyum następującem, z siódmego dnia rozwoju, Fig. 66. Tab. V.). W tylnej okolicy paska zarodkowego sznurek entodermalny jest w ogóle najsilniej rozwinięty (Fig. 59, 60. Tab. IV) i tu w największej ilości zaobserwować można komórki, leżące w żółtku tuż pod sznurkiem entodermy; komórki te, jak wskazuje samo ich położenie, powstały przez oddzielanie się pojedynczych elementów ze sznurka entodermy i wędrowanie ich w masę żółtka, co w rzeczywistości na młodszych nieco stadyach dokładnie można obserwować. Dosyć jest spojrzeć na Fig. 54, 55, 56 (Tab. IV) seryi poprzednio rozpatrzonej, aby się przekonać, że z entodermalnego sznurka oddziela się pewna ilość pojedynczych komórek (k. z) i wędruje w masę żółtka; można tu zauważyć, że w miejscach, gdzie komórki te oddzielają się, elementy sznurka entodermalnego są w ogóle nieco rozluźnione (widać to zwłaszcza na Fig. 55), jak gdyby rozsypują się, w celu zagłębienia się w żółtko.

Powracając do seryi ostatnio rozpatrywanych przez nas skrawków, zauważymy, że z porównania skrawków, wyobrażonych na Fig. 59 i 60 ze skrawkami, przedstawionymi na Fig. 61 i 62 (bardziej przedniemi), wynika, iż coraz bardziej ku przodowi sznurek entodermy jest coraz mniejszej grubości na przecięciu i składa się z coraz mniejszej ilości

komórek. Podobnie jak i na stadyach poprzednich, widzimy dalej, że w tylnej i środkowej części paska zarodkowego ektoderma utworzona jest w swych częściach skrajnych z wysokich komórek walcowatych, które w miarę zbliżania się ku linii środkowej, stają się niższe, przechodzą wreszcie prawie w sześciennie, przyczem wszędzie pokrywają od zewnątrz leżącą pod niemi entodermę. W przednich atoli częściach ciała (Fig. 63) znajdujemy, że boczne, zgrubiałe części ektodermy nie stykają się z sobą na linii środkowej, lecz istnieje tu między niemi przerwa, wypełniona sznurkiem entodermalnym (en), leżącym na jednym poziomie z ektoderma (ek.) i tym sposobem nie pokrytym przez tę ostatnią. Pochodzi to, jak widzieliśmy, ztąd, iż w tylnej i środkowej części paska zarodkowego entoderma powstała przez wpuklenie, a rurka entodermy po zamknięciu się i oddzieleniu od ektodermy zajęła położenie niższe, tu zaś, w przedniej części ciała, entoderma powstała odrazu wskutek zróżnicowania się środkowej części ektodermy pierwotnej, w postaci pełnego sznurka komórkowego. W najbardziej ku przodowi posuniętej okolicy paska zarodkowego otrzymujemy na przecięciu (Fig. 64, 65) dwa szerokie zgrubienia blaszki ciemniowej; pod tylną częścią tej ostatniej (Fig. 64) znajdujemy entodermę, która zupełnie jest oddzielona od ektodermy, pokryta przez nią i przedstawia się w postaci pełnego sznurka komórkowego; pod przednią zaś jej częścią niema już wcale entodermy: ektoderma utworzona jest tu z wysokich walcowatych komórek, mających miejscami po jednym, miejscami zaś po dwa jądra; boczne zgrubiałe części jej łączą się pośrodku warstewką niższych komórek.

Na Fig. 10, 11, 12 (Tab. I.) przedstawiliśmy i opisaliśmy wyżej szereg przecięć podłużnych przez pasek zarodkowy piątego dnia rozwoju, gdzie widzieliśmy rozpadanie się ento- i ektodermy na segmenty. Otóż rozpatrzone przez nas obrazy, przedstawiające na skrawkach poprzecznych (Fig. 51, 52, 63, 64) stosunek entodermy do ektodermy w częściach przednich paska zarodkowego, gdzie entoderma jest nie pokryta przez ektodermę na linii środkowej, tłumaczą nam też stosunki, jakieśmy na skrawkach podłużnych poprzednio już byli rozpatrzyli

(Fig. 10—12 Tab. I), mówiąc o rozpadaniu się entodermy na segmenty pierwotne i wtórne.

W jajkach 5-go i 6-go dnia rozwoju można obserwować tworzenie się miejscowego skupienia komórek żółtkowych, w tylnej części jajka przy grzbietowej jego powierzchni, tuż pod jednowarstwową osłoną grzbietową jajka, czyli ektopygmy (surowiczną, serosa). Skupienie to jest największe na samym środku, słabiej zaś jest rozwinięte ku obwodowi. Zajmuje ono nieznaczną przestrzeń, ciągnie się bowiem na długości, odpowiadającej zaledwie jednemu lub dwóm segmentom ciała. Skupienie to widzimy na Fig. 8-ej i 9 ej Tab. I, gdzie oznaczone jest ono: *d. o.* W znaczniejszem powiększeniu przedstawione jest z innego preparatu skupienie na Fig. 80-ej (Tab. VI). Widzimy tutaj, że pod jednowarstwową błoną ektopygmy (*s*₁) znajduje się skupienie, utworzone z komórek różnych kształtów, głównie owalnych, kulistych i wielokątnych; niektóre z tych komórek, n. p. oznaczone literami *u*, przewyższają sąsiednie blisko dwa razy swoją wielkością; niektóre z komórek, zwłaszcza znajdujące się na obwodzie, wydłużają się we włókniste wyrostki plazmatyczne, przypominające także wyrostki innych, swobodnie w żółtku rozproszonych komórek. Wewnątrz tego skupienia powstaje jama, jaką widzimy właśnie na Fig. 80, zajęta w części przez kilka rozgałęzionych komórek, których plazmatyczne przedłużenia tworzą jakby rodzaj grubej sieci wewnątrz jamy. Skupienie to nie trwa długo; komórki jego ulegają znów wkrótce rozproszeniu w masie żółtka; ma więc tu tylko miejsce czasowe skupienie rozrzuconych w żółtku komórek, które wkrótce znów się rozpraszają. Zauważę przytem, że i w innych miejscach żółtka komórki tegoż mają jakby dążność do wytwarzania takich czasowych skupień, następnie się znów rozpraszających. Skupienia takie widzimy n. p. na Fig. 8-ej i 9-ej, (Tab. I) oznaczone literą *x*. Niewiadomo mi, jaka jest rola i jakie znaczenie morfologiczne tych skupień, zaznaczę tu wszakże, że nie mają one żadnego związku z ową rurką grzbietową, która na późniejszych stadyach tworzy się z części ektopygmy na grzbiecie zarodka i której komórki również, jak widzieliśmy, w żółtku się rozpraszają. Dotąd nikt jeszcze nie zauważył w rozwoju owadów podobnego czasowego skupienia żółtkowych ele-

mentów, niezależnego zupełnie od t. z. rurki grzbietowej, czy też organu grzbietowego; być bardzo może, że niektórzy badacze mieszała z sobą oba te twory, przyjmując je za jedno i to samo i ztąd to może pochodzi, że niektórzy, jak n. p. Korotneff, w swój pracy o rozwoju *Gryllotalpa*, błędnie twierdzą, że organ grzbietowy powstaje ze skupienia elementów żółtkowych. U maika te skupienia elementów żółtkowych zanikają bez śladu, zanim jeszcze zaczyna się zjawiać pierwszy ślad właściwego organu grzbietowego, który, jako utwór ektopygmy, nie ma nic wspólnego z komórkami żółtkowymi, z wyjątkiem tego, że elementy organu tego rozpraszają się później również w masie żółtka.

W 7-ym dniu rozwoju obrazu, otrzymane na skrawkach poprzecznych, nie różnią się wiele od tego, co widzieliśmy w 5-ym dniu. Stadyum to charakteryzuje się głównie ciągle trwającym oddzielaniem się komórek entodermi i zagłębianiem się ich w masę żółtka; to oddzielanie komórek od entodermi odbywa się energiczniej w tylnej okolicy paska zarodkowego, aniżeli w przedniej; niektóre z oddzielających się komórek przenikają nawet pomiędzy ektopygmę. I tak, na Fig. 66 (Tab. V), przedstawiającej przecięcie przez najbardziej tylną część paska zarodkowego, widzimy, że entopygma (am.) jest utworzona z komórek bardzo wysokich i zupełnie jest podobną do ektodermi; tuż obok sznurka komórek entodermi (en.) znajdujemy w żółtku po prawej i po lewej stronie po jednej oddzielonej od tegoż sznurka komórce, a także komórki widzimy też na zewnętrznej stronie entopygmy (oznaczone gwiazdką). Na Fig. 67 przedstawiającej dalszy (ku przodowi posunięty) skrawek z tejże seryi, widać bardzo wyraźnie, jak entodermalny sznurek komórek jest w wewnętrznej swój, zwróconej do żółtka, części rozluźniony i jak pojedyncze komórki i grupy komórek oddzielają się i zagłębiają w żółtko (k. z.). Takież oddzielone komórki (k. z.) znajdujemy na skrawku, wyobrażonym na Fig. 68, oraz na skrawkach z przedniej części jajka, n. p. na Fig. 69, gdzie entoderma, podobnie jak i na poprzednio rozpatrzonym przez nas stadyum, nie jest jeszcze pokryta przez ektodermę, oraz na skrawkach z najbardziej ku przodowi posuniętej okolicy (Fig. 70. k. z.), gdzie ento-

derma wcale jeszcze nie sięga, tak, że w tém miejscu komórki przywędrowały oczywiście z okolicy nieco bardziej tylniej.

W 8-ym dniu proces rozwojowy nie wiele posuwa się naprzód, w porównaniu z dniem poprzedzającym. W tylnej części paska zarodkowego oddzielają się w dalszym ciągu masy komórek od entodermy i rozsypują się w żółtku. Zasługuje na uwagę, iż na tém stadium u niektórych, w ogóle normalnych zarodków, ma miejsce pewna szczególna modyfikacja w tylnej części zarodka. A mianowicie, entopygma, utworzona tu, jak zwykle, z warstwy walcowatych komórek, znacznie się rozrasta i w miarę jak pasek zarodkowy bardzo silnie się zagłębia w żółtko, wydłuża się ona w kierunku grzbieto-brzusznym i zostaje jakby ściśniona z boków na całej długości tylnej części zarodka; miejscami entopygma składa się nawet w fałdy. W skutek tego, otrzymujemy dosyć oryginalne obrazy na skrawkach poprzecznych przez zarodki w podobny sposób zmodyfikowane. Jeden z takich skrawków przedstawiony jest na Fig. 71 (Tab. V); cały pasek zarodkowy jest tu głęboko w żółtku pogrążony; entopygma silnie wyciągnięta w kierunku grzbieto-brzusznym (am.); ze sznurka entodermy (en.) liczne komórki oddzielają się i wędrują w masę żółtka (k. z.).

9-y dzień rozwoju jest bardzo ważny; występują bowiem wtedy pewne nowe procesy embryonalne, jakich dotąd jeszcze nie obserwowaliśmy. A mianowicie: 1-o tylna, zagłębiona w żółtko część paska zarodkowego wraz z częścią entopygmy zagina się na nieznacznej przestrzeni na grzbiet, 2-o entopygma ulega rozerwaniu, 3-o entoderma zaczyna się różnicować na części boczne i środkową. I tak, rozpatrzmy kilka kolejnych skrawków poprzecznych z całej seryi, z dziewiątego dnia rozwoju (Fig. 72—79, Tab. V).

Ponieważ tylny wierzchołek paska zarodkowego zarzucony jest na grzbietową powierzchnię, (por. szematyczną Fig. 72, A.) otrzymujemy więc na przecięciu poprzecznem przez tylną okolicę jajka dwa razy pasek zarodkowy wraz z owodnią. I tak na Fig. 72-ej przedstawiony jest mały segment, ścięty z tylnego końca jajka (z okolicy a-b na Fig. 72, A.) i narysowany przez skombinowanie kilku

obrazów przy różnem ustawieniu rury mikroskopowej. Pośrodku widzimy skupienie komórek, przedstawiające tylny koniec paska zarodkowego (w miejscu w którym się zagina); entopygmę widzimy tu dwa razy w przecięciu t. j. pokrywającą brzuszną część paska zarodkowego, oraz część zagiętą na grzbiet. Na skrawku tym widzimy jeszcze prócz tego, że komórki ektopygmy (s), rozpatrywane z powierzchni, są sześcioboczne, zawierają okrągłe i ziarniste jądra; komórki te, jak ucza skrawki poprzeczne, są spłaszczone i przedstawiają w ten sposób sześcioboczne blaszki. Rozpatrzmy teraz szereg skrawków tejże seryi, poczynawszy od owego ściętego tylnego wierzchołka jajka i postępując ku przodowi.

I tak, na Fig. 73 (skrawek pochodzi z okoli c-d. Fig. 72. A.) widać dwa razy w przecięciu pasek zarodkowy; w zarzuconej na grzbiet części paska zarodkowego znajdujemy całkowitą, nieprzerwaną jeszcze entopygmę (am.), w brzusznej zaś okolicy paska zarodkowego entopygma (am) jest rozerwana i części jej swobodnie wiszą, przechodząc bezpośrednio w ektoderwę. Ta ostatnia utworzona jest z wysokich walcowatych komórek; entoderma przedstawia gęste skupienie zaokrąglonych komórek, przyczem część jej, należąca do brzusznej, oraz część, należąca do zarzuconej na grzbiet okolicy paska zarodkowego przedstawiają jedną całość. Na skrawku tym widać także kilka wielkich kulistych skupień żółtka, o czem niżej.

Na następnym skrawku, wyobrażonym na Fig. 74., który pochodzi z okolicy e-f na Fig. 72 A., widzimy, że obie części paska zarodkowego: brzuszna i zarzucona na grzbiet, znajdują się już w zupełnem odosobnieniu; w części brzusznej entopygma jest również przerwana. Ektoderma części brzusznej jest, jak widzimy na rysunku, z boków zgrubiała, pośrodku nieco cieńsza i tu też znajduje się właśnie największe skupienie komórek entodermy (en.). Na następnych skrawkach tejże seryi, t. j. jeszcze bardziej ku przodowi posuniętych, nie ma już wcale części grzbietowej paska zarodkowego. I tak, na Fig. 75-ej znajdujemy już tylko na brzusznej powierzchni jajka pasek zarodkowy wraz z entoderwą i rozerwaną entopygmą; pasek ten przedstawia tu obraz, podobny do tego, jaki widzieliśmy w brzusznej części paska zarodkowego na Fig. 74. W środkowych częściach

ciała zarodka obraz się zmienia. I tak w tylnych częściach widzieliśmy, że ektoderma jest po bokach zgrubiała, po samym środku zaś cieńsza i wgłębiona i że w tém wgłębieniu spoczywa entoderma. W skrawkach zaś z okolic środkowych jajka (Fig. 76) nie istnieje takie wgłębienie w ektodermie, jest ona mniej więcej zupełnie rozpłaszczona, a entoderma leży pod nią, na całej jej szerokości, w postaci blaszki komórkowej, złożonej pośrodku z jednej warstwy komórek, w obwodowych zaś częściach z dwóch warstw, a miejscami nawet z trzech

W przedniej, głowowej części pasek zarodkowy jest silnie rozszerzony, a entoderma nie jest jeszcze całkowicie pokryta ektoderma; innemi słowy zachowuje się tu jeszcze stan, jaki widzieliśmy na stadyach poprzedzających. I tak na Fig. 77-ej, przedstawiającej przecięcie poprzeczne na wysokości jednej z par kończyn głowowych, znajdujemy pod całą ektoderma, nie wyłączając ścianki kończyn, warstwę luźno dosyć ułożonych komórek entodermy, a oprócz tego, po samym środku paska zarodkowego entodermy, nie oddzieloną jeszcze od ektodermy, a raczej wyrażając się ściślej, nie pokrytą jeszcze przez ektodermy; ta ostatnia, jak i na stadyach wcześniejszych, jest jakby w tém miejscu przzerwana, a przerwa ta (odpowiadająca naturalnie przedniej części gęby pierwotnej gastruli, czyli t. z. blastoporus) zajęta jest przez entodermy (en.) w postaci pełnego, ku wnętrzu (t. j. w stronę żółtka) rozszerzającego się sznurka komórek i skrzydłato przedłużającego się na boki. Sądząc z obrazów, otrzymanych na tych skrawkach, należy przypuścić, że w tej okolicy entoderma w miarę oddzielania się od ektodermy, rozrasta się prawdopodobnie na boki w postaci warstwy. rozciągającej się na całej szerokości paska zarodkowego; małe przerwy, istniejące pomiędzy środkową a obwodowymi częściami entodermy (w miejscach, oznaczonych gwiazdką), nie pozwalają mi twierdzić, iż tak jest rzeczywiście. Na skrawkach najprzedniejszych znajdujemy znów nieprzerwaną warstwę ektodermy, a pod nią warstwę entodermy. Fig. 78 przedstawia skrawek w tyle po za wpukleniem kiszki przedniej (stomodaeum); Fig. 79 zaś — skrawek na wysokości stomodaeum (stom.) które jak i u innych owadów, stanowi twór ektodermalny; zjawia się ono nieco wcześniej niż wpuklenie

dla kiszki tylnéj (proctodaeum), co także w ogóle ma miejsce u innych owadów (Balfour).

W dziewiątym dniu rozwoju odbywa się, prócz wyżej wymienionych, jeszcze pewien proces embryonalny. A mianowicie, żółtko zaczyna podlegać segmentacji; rozpada się na wielkie kuliste masy, z których każda przedstawia właściwie jedną wielką, jedno- lub kilkojadrową komórkę. Każda taka kula, jak to widzimy na Fig. 73, 74, 75, 77 i nast. (k. z.) przedstawia zbiór znacznej ilości kulek żółtkowych, pośrodku pomiędzy którymi znajduje się skupienie plazmy z jednym lub kilku (2—4) jądrami; plazma jest ziarnista i wydłuża się w liczne włókienka, które się rozgałęziają, otacza kulki żółtka i na obwodzie kuli tworzą cienką plazmatyczną błonkę, która całej kuli nadaje pewną spójność, t. j. iż utrzymuje grupę kulek żółtkowych we wzajemnem spojeniu. Kule takie zaczynają się pojawiać naprzód tylko w najbardziej przedniej i tylnéj części jajka, a nieco później i w części środkowej. Powstawanie tych kul należy sobie wyobrazić w sposób następujący. Widzieliśmy wyżej, że w żółtku jaja istnieje pierwotnie ogólna delikatna siateczka plazmy pomiędzy kulkami żółtka i że w siateczce téj znajdują się rozrzucone komórki żółtkowe. Otóż prawdopodobnie następuje miejscowe rozrywanie się włókien téj siateczki, a dokoła każdej komórki, która odgrywa rolę środka przyciągającego, gromadzi się pewna tylko ilość kulek żółtkowych wraz z najbliższemi włóknami, które pozostawały w bezpośrednim związku z tą komórką. Dodam tu jeszcze, że owa segmentacja żółtka, nadzwyczajnie wyraźna w dziewiątym i następnych dniach rozwoju, wydała mi się mniej wyraźną na skrawkach, pochodzących z szesnastego i siedemnastego dnia rozwoju; później zaś, mianowicie w osiemnastym i dziewiętnastym, występuje ona z całą wyrazistością, przyczem oddzielne kule żółtkowe, które dotąd leżały swobodnie i luźno jedna obok drugiej, przybierają, wskutek wzajemnego ucisku, postaci wielokątne, a ucisk ten pochodzi ztąd, iż całe żółtko zostaje zawarte w coraz mniejszej przestrzeni, w miarę obrastania żółtka przez przyszłą ściankę jelita środkowego. Na Fig. 101 (Tab. VII), do której jeszcze niżej powrócimy, znajdujemy wyobrażone takie wielokątne elementy żółtkowe, ściśle przylegające do siebie. Komórki żółtkowe, zachowujące

jeszcze kształty mniej więcej zaokrąglone, znajdujemy na Fig. 22, 23 (Tab. II). Gdy żółtko zostaje już ze wszystkich stron otoczone przez ściankę jelita środkowego i gdy zaczyna się pochłanianie żółtka, segmentacja tego ostatniego staje się zupełnie niewidoczna.

Jak widzieliśmy wyżej, począwszy od szóstego i siódmego dnia rozwoju, występują w pasku zarodkowym wszystkie wtórne segmenty, które istnieją bez wszelkich szczególnych zmian aż do dnia dziesiątego.

W 10-ym dniu rozwoju, w każdym segmencie entodermy zjawia się para jam, w obwodowych jego częściach, a jamy te przedstawiają zaczątki przyszłej jamy ciała; oprócz tego w dniu tym różnicuje się wyraźniej środkowa część entodermy, która w postaci pełnego sznurka komórkowego ciągnie się wzdłuż na linii środkowej paska zarodkowego. Skrawki przez zarodek z dziesiątego dnia rozwoju wyobrażone są na Fig. 81—86 (Tab. VI).

Fig. 81 wyobraża dziewiąty i dziesiąty segment przecięcia, przeprowadzonego wzdłuż przez zarodek, w kierunku grzbieto-brzusznym (dorso-ventralnym), nieco z boku. Ektoderma (ek.) składa się tu, jak i przedtém, z warstwy wysokich walcowatych komórek z jądrami na różnych wysokościach. Oddzielne segmenty entodermy są na przecięciu podłużném nieco owalne, wydłużone i przypłaszczone w kierunku grzbieto-brzusznym. Nie są one wzajemnie zupełnie odosobnione (jak to miało miejsce w segmentach pierwotnych, które widzieliśmy wyobrażone na Fig. 8), lecz entoderma przedstawia tu jedną całość, jeden długi sznurek, rozszerzony nieco w miejscach, odpowiadających oddzielnym segmentom, a nieco zwężony w miejscach, odpowiadających granicy pomiędzy każdymi dwoma segmentami ektodermy, odosobnionemi od siebie nieznacznie poprzecznemi zagłębieniami (co widać na rozpatrywaniem przez nas przecięciu podłużném, na Fig. 81. Tab. VI). W rozszerzonych, czyli segmentowych (w przeciwstawieniu do międzysegmentowych) częściach entodermy znajdujemy zamknięte, owalno-podłużne jamy — przyszła jama ciała. Ścianka zewnętrzna każdej z tych jam, przylegająca do ektodermy, utworzona jest z warstwy sześciennych, po części zaokrąglonych komórek, pod którą (t. j. pomiędzy warstwą tą, a ektoderma) znajdujemy tu

i owdzie pojedynczo rozrzucone komórki entodermy, które wystąpiły niewątpliwie z warstwy tej. Ścianka wewnętrzna, przylegająca do żółtka, składa się również z warstwy sześciennych komórek. Części zaś międzysegmentowe, t. j. oddzielające jamy dwóch sąsiednich segmentów, utworzone są z pełnego skupienia komórek mniej lub więcej zaokrąglonych.

Rozpatrzmy teraz szereg skrawków poprzecznych przez zarodek tegoż wieku, t. j. z 10-go dnia rozwoju. Na Fig. 82 i 83 (Tab. VI) przedstawione są skrawki z okolicy odwłokowej. Na Fig. 82-ej znajdujemy z każdej strony w entodermie wąską jamę (j.), w częściach obwodowych; skrawek ten przeszedł więc przez okolicę segmentową. Bliżej linii środkowej, gdzie już niema jam w segmentach, entoderma utworzona jest z jednej tylko warstwy komórek. Jamy ograniczone są, podobnie jak to widzieliśmy na skrawku podłużnym, ściankami, utworzonymi z jednej tylko warstwy komórek. Na samej linii środkowej ciągnie się pod ektoderma pełny, niewielki entodermalny sznurek komórkowy, który na przecięciach poprzecznych przedstawia się w postaci skupienia, oznaczonego na rysunkach literami s. s. (Fig. 82 i następne). Na Fig. 83-ej, przedstawiającej jeden ze skrawków sąsiednich téjże seryi z okolicy międzysegmentowej, nie znajdujemy w entodermie jam, lecz obwodowe części entodermy z każdej strony utworzone są z pełnego skupienia komórek, bardziej wewnętrzne zaś, podobnie jak w okolicach segmentowych, z jednej tylko warstwy komórek. I tutaj widocznym jest na przecięciu sznurek środkowy entodermy (s. s.). Sznurek ten jest w ogóle nieco silniej rozwinięty w okolicach segmentowych aniżeli w międzysegmentowych. Wynika to z porównania sznurka środkowego (s. s.) na Fig. 82 i 85 z takowym na Fig. 83, a zwłaszcza na 84. Podczas gdy w miejscach, odpowiadających segmentom, sznurek ten (s.s.) składa się na przecięciu poprzecznym z pięciu do sześciu komórek, jest on w okolicach międzysegmentowych utworzony tylko z czterech zwykle lub z trzech komórek, przyczem komórki te ułożone są często w jednej tylko warstwie (np. na Fig. 84). W ogóle zauważę, że komórki tego sznurka środkowego są nieco bardziej jakby soczyste, bogatsze w plazmę i dlatego nieco większe niż ko-

mórki innych części entodermy. Pomiedzy sznurkiem tym, a bocznymi częściami entodermy istnieje zwykle mała przerwa z każdej strony (n. p. na Fig. 83, 84). Sznupek ten stanowi tylko szczególnie zróżnicowaną, środkową część entodermy, która na stadyum nieco wcześniejszém (w dziewiątym dniu) ciągnie się nieprzerwanie pod ektodermą całego paska zarodkowego. Na istnienie tego środkowego sznurka entodermalnego w rozwoju owadów, ja pierwszy, o ile mi wiadomo, zwróciłem uwagę. W r. 1886 wspominam o niem u *Meloe* ¹⁾, a jeszcze przedtém obserwowałem organ ten u karaczana, gdzie przypuszczałem również, iż jest to twór entodermy pierwotnej, czyli ento-mezodermy, lecz co do dalszych jego losów, a mianowicie: co do udziału jego w tworzeniu osłon układu nerwowego, zostałem, zdaje się w błąd wprowadzony, nie posiadając dostatecznej ilości stadyów przejściowych. Korotneff ²⁾, zbyt pośpiesznie lubiący krytykować cudze obserwacye, sądził w swej pracy o *Gryllootalpa*, że twór, opisany przezemnie, jest pochodzenia ektodermalnego; autor ten pomieszał jednak z sobą oczywiście dwie zupełnie różne rzeczy: a mianowicie 1-o nieparzysty sznupek ektodermalny (Medianstrang), służący do spajania z sobą węzłów łańcucha brzuszego, który to sznupek istnieje także u *Meloe* (jak niżej zobaczymy) i znany był już przedtém u wielu innych owadów oraz skorupiaków i 2-o nieparzysty sznupek entodermy pierwotnej (czyli »entomezodermy«), który ja pierwszy, zdaje mi się, opisałem, a o którego istnieniu późniejsi badacze nic nie wspominali. Z tém większą więc przyjemnością dowiaduję się od prof. Gräbera ³⁾ (z listu napisanego do mnie w r. b.), że obserwował on również u kilku form owadów taki nieparzysty sznupek entodermy pierwotnej (»ento-mezodermy«) położony w tém samem miejscu, w którym ja opisałem go u obserwowanych przezemnie owadów. O dalszych losach tego sznurka u maika czytelnik dowie się z dalszego ciągu pracy niniejszej.

¹⁾ J. Nusbaum, Struna i Struna Leydiga u owadów Kosmos 1886.

²⁾ l. c. (Zeit f. Wiss. Zool. 1885).

³⁾ Obserwacye Gräbera mają być wkrótce ogłoszone, jak mi badacz ten listownie donosi.

Aby zakończyć rozpatrywanie 10 go dnia rozwoju, zaznamyśmy dalej, że skrawki, wyobrażone na Fig. 84 i 85 (Tab. VI) należą do piersiowej okolicy zarodka, przyczem na Fig. 84 przedstawiony jest skrawek z międzysegmentowej, na 85-cj z segmentowej części paska zarodkowego; obrazy te przypominają nam to, co widzieliśmy już na Fig. 82 i 83, pochodzących z okolicy odwłokowej zarodka. Najbardziej przednie skrawki, a mianowicie z okolicy głowowej (Fig. 86) przypominają nam znów to, co widzieliśmy w téjże okolicy na stadyum młodszém (w dziewiątym dniu rozwoju), a mianowicie w ektodermie istnieje pośrodku przerwa, zajęta przez entodermę, która położeniem swoim odpowiada jakby najprzedniejszej części sznurka środkowego.

W 14-ym dniu rozwoju (Fig. 87—92. Tab. VI) obwodowe części entodermy, zawierające jamy, oddzielają się wyraźniej od części środkowych, pełnych, tak że leżą z boków, jako odosobnione, zamknięte owalne twory jamiste, których ścianka utworzona jest przez jedną warstwę sześciennych komórek. Na stadyum tém jamy oddzielnych, sąsiednich segmentów nie zlewają się jeszcze z sobą, a części międzysegmentowe utworzone są, jak na stadyum z dnia dziesiątego, z pełnych skupień komórkowych; w miejscach tych komórki entodermy tworzą dwie tylko warstwy, a gdy takowe się rozsuwają, zjawia się pomiędzy nimi w późniejszych dniach rozwoju wązka bardzo szczelina, ograniczona temi dwiema warstwami i łącząca z sobą jamy każdych dwóch sąsiednich segmentów. W pełnych, środkowych częściach entodermy odróżniamy w każdym segmencie większe skupienia komórkowe, przylegające bezpośrednio do ścianki części jamistych oraz przechodzące ku środkowi w jedną warstwę komórek. Po samej linii środkowej ciągnie się pełny sznurek komórkowy, który widzieliśmy już zróżnicowany w 10-ym dniu rozwoju (s. s.) Ważny krok naprzód w rozwoju zarodka tego stadyum polega na zupełnem odosobnieniu się entodermy od ektodermy i pokryciu jęj przez tę ostatnią w przedniej także części paska zarodkowego. W téj ostatniej okolicy, tuż po za miejscem wpuklenia stamodaeum, sznurek środkowy ulega silnemu rozrostowi na boki, rozszerza się i grubieje, przedstawiając materyał, z którego w przyszłości ma się wytworzyć przednia ścianka kiszki środkowej. Zaznaczę jeszcze, że

w tym dniu rozwoju ektodermalny początek układu nerwowego ulega znacznemu zróżnicowaniu, a w przedniej części paska zarodkowego oddziela się już zupełnie od ektodermy.

Rozpatrzmy szereg przecięć poprzecznych przez zarodek z tego dnia rozwoju. Skrawki na Fig. 87, 88, 89 (Tab. VI) pochodzą ze środkowej części ciała zarodka; skrawki, wyobrażone na Fig. 87 i 88 wypadły na wysokości jam w segmentach entodermy, na Fig. 89 zaś — na granicy dwóch sąsiednich segmentów, czyli w okolicy międzysegmentowej. W częściach obwodowych leżą owalne, zamknięte jamy (j), ograniczone warstwą sześciennych komórek; na wewnątrz od nich — pełne skupienia komórek entodermy, przechodzące jeszcze bliżej wnętrza — w jedną warstwę komórek, która z każdej strony graniczy już z nieparzystym sznurkiem środkowym (s.s.). Fig. 90, 91, 92 (Tab. VI) przedstawiają skrawki tejże seryi z przedniej okolicy zarodka, tuż po za stomodaeum; sznurek środkowy dosięga tu bardzo silnego rozwoju (s.s.), a reszta entodermy zajmuje tylko boczne części zarodka. Jeśli porównamy skrawki, wyobrażone na Fig. 90—92 ze skrawkami, przedstawionymi na Fig. 87—89, zauważymy łatwo, że w przedniej części zarodka sznurek nieparzysty (s.s.) jest znacznie szerszy niż w środkowych (a także w tylnych), jest tu on bowiem prawie tak szeroki, jak początek brzuszno-łancucha nerwowego (n).

(Dokończenie nastąpi). °

Miocen podkarpacki przy Dunajcu.

Przez

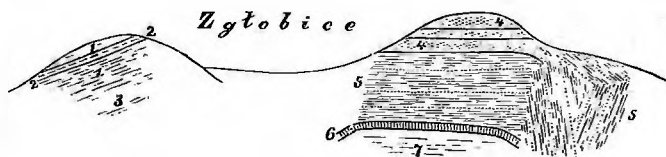
J. Niedźwiedzkiego.

Pas górotworu miocénskiego, który przeciąga u północnego brzegu Karpat Galicyi zachodniej i tam ze względu na zawarte w nim złoża soli koło Wieliczki i Bochni, tudzież siarki koło Swoszowic dosyć wyczerpująco jest zbadany, miałyby według dotychczasowych badań, mianowicie także według wyników przed parę lat ukończonego szczegółowego zdjęcia geologicznego kraju, w niejakiem oddaleniu na wschód od Bochni powierzchnie prawie zupełnie się przerywać. Pozostało nawet odnośnie niesprawdzone dawne doniesienie Zejsznera, który w N. Jahrbuch f. Miner. Geol. Petref. 1845 p. 85 wspomina, że koło Koszyc Małych trzeciorzędowe występują utwory (piaski naprzemianległe z iltami), zawierające skamieliny.

W celu odszukania wskazanych przez Zejsznera utworów przedsięwziąłem wycieczkę w okolice Tarnowa i znalazłem między Koszycami Małemi a Rzuchową na stokach ku Białej pod gliną dyluwialną ilt sine, zawierające kawałki skał karpackich, poziomo leżące lub słabo nachylone, pośród których to iltów dostrzegłem parę skamielin miocenicznych, między innemi *Natica helicina* i *Pectunculus pilosus*. Dokładniejsze jednak zbadanie i przeszukanie tego odkrycia okazało się niemożliwem z powodu, iż woda pozostała po wezbraniu Białej dosięgała bezpośrednio do stromiej ściany odsłonięcia.

Udając się z téj okolicy nad Dunajec znalazłem na prawym brzegu tegoż blisko mostu odkrycie górotworów miocenicznych nadspodziewanie świetne i ważne, tak że dziwić się trzeba, iż dotąd ono przeoczone lub ignorowane było.

Na południe od mostu, przy polach wsi Zgłobice, stroma, blisko 30 m. wysoka ściana brzegowa rzeki, która tu płynie w kierunku od północy mało na zachód zboczoną, okazuje się system warstw, w przeważającej środkowej partii prawie poziomo ułożony, w którym wedle przyłączonego rysunku przekrojowego, blisko czterokrotnie przewyższonego, można odróżnić następujące części^{składowe}:



- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1. Ł łupkowy | 4. Piasek |
| 2. Pokład żwirowy | 5. Ł z gipsem |
| 3. Ł plastyczny | 6. Piaskowiec |
| 7. Ł sinawo-szary marglowy. | |

U spodu, wychodząc z dna rzeki, występuje sinawo-szary, miałko-piaszczysty ł marglowy (7); nad tym leży z daleka swym białawym kolorem wyróżniający się pokład bardzo kruchego piaskowca (6), około 1'6 m. gruby; wyżej w znaczniejszej miąższości występuje jasno-szary, cienko-warstwowy, w części łupkowaty ł (5), w którym znajduje się miejscami dosyć obficie wrosły gips w pojedynczych kryształach lub grupach tychże; u samego wierzchu leżą warstwy żółtawo-szarego piasku (4).

Cały ten szereg pokładów kończy się na południe w nagłym, stromym usunięciu, w którym uwidoczniają się także ostre zgięcia usuniętych warstw. Na północnym końcu ściany odkrytej, widać wyraźnie ¹⁾, chociaż tylko u dolnej części warstw, zagięcie do upadu na północ. W górze zaś od tej strony okazuje się proste obcięcie przez zmycie.

Skamielin w całym wymienionym następstwie pokładów nie potrafiliśmy znaleźć ani śladu. Jednakowoż petrograficzna jakość występujących tu skał, ich ułożenie i stratygraficzne położenie wskazują niewątpliwie na wiek mioceniczny.

¹⁾ Lepiej jak w powyższym rysunku

Na północ od skreślonego odkrycia następuje przerwa a raczej spłaszczenie brzegu Dunajca, w którym gościniec pnie się od mostu w górę między domostwa Zgłobic, a tuż za gościńcem stok brzegowy zawsze jeszcze dosyć spadziście, bieży w niejakiem oddaleniu od koryta rzeki. Tu, ledwie na kilometr oddalenia od pierwszego obnażenia, blisko przysiółka Buczyna, przedstawia się drugie znaczne odkrycie, podobnie jak tamto już z mostu dobrze widzialne, z którego też przegląd obu odkryć jest bardzo pouczającym. Widoczny jest układ warstw znacznie pochylony w kierunku północnym, złożony z następujących utworów.

U spodu leżą iły sinawo-szare, plastyczne (3); następuje il żółtawo-szary, piaszczysty nieco łupkowy (1), a w górnej części tegoż wtrącona jest około 1 m. gruba warstwa (2), przepełniona odłamami w części tylko otoczonymi różnych skał karpackich, starszych i młodszych, między innemi także płatów łupków żywicznych z działu »menilitowych łupków«.

Już w ile plastycznym (3), liczniej jednak w dolnej części iłu (1) występują skamieliny, przeważnie skorupy mięczaków w kawałkach, lub w ogóle nie dobrze zachowane. Gdy jednak część nawet delikatniejszych zachowaną jest zupełnie dobrze, nie ma wątpliwości o pierwotnem łożysku tych skamielin na miejscu znajdowania się.

W zebranym materyale potrafiłem oznaczyć następujące gatunki względnie rodzaje z wystarczającą pewnością.

Lamna sp.

* Conus Dujardini Desh

Terebra sp.

* Buccinum Dujardini Desh.

» Schöni R. Hörn.

» restitutanum Font.

Cassis saburon Lam.

Chenopus alatus Eichw.

Murex sp.

* Cancellaria varicosa Brocc.

» Bellardii Mich.

Pleurotoma sp.

Cerithium pictum Bast.

» nodoso-plicatum M. Hörn.

» doliolum Brocc.

- * *Cerithium lignitarum* Eichw.
- » *Bronni* Partsch.
- * *Turritella Rabae* Niedz.
- » *subangulata* Brocc.
- Trochus patulus* Brocc.
- * *Natica helicina* Brocc.
- » *Josephina* Riss.
- Dentalium Badense* Partsch.
- * *Corbula gibba olivi*.
- * *Venus multilamella* Lam.
- Cardita* sp.
- * *Pectunculus pilosus* Linn.
- * *Arca diluvii* Lam.
- * *Pecten Besseri* Andrz.
- * *Ostrea digitalina* Dub.
- Heliastrea Reussana* Miln. Edw.

Liczne, nieoznaczalne kawałki skorup świadczą o obecności co najmniej 10 innych jeszcze gatunków w tych pokładach, tak że przy intensywniejszém zbieraniu spis tutejszej fauny kopalnej znacznie będzie mógł być zwiększonym. Zaopatrzone gwiazdką w powyższém zestawieniu występują w stosunkowo liczniejszych okazach.

Fauna ta dowodzi niewatpliwie wieku wyższomioceńskiego, okazując przytém osobiwie w liczniém wystąpieniu *Turritella Rabae* bliższe podobieństwo do fauny warstw »grabowieckich«, skreślonej przezemnie w rozprawie »Stosunki geologiczne formacyi solonośnej Wieliczki i Bochni. Kosmos 1883 str. 397; w wystąpieniu zaś *Cerithium pictum* i *C. lignitarum* uwydatnia się zbliżenie do wyższego miocenu przy brzegu karpackim wschodniej Galicyi, osobiwie koło Nowosielicy (na pld. od Kołomyi).

Dla orzeczenia o stratygraficznym stosunku układu warstw odkrytego na północ od mostu do układu przedtém opisanego na południe od mostu występującego rozstrzygające wydają mi się następujące okoliczności. Z jednej strony znaczna stosunkowo różnica petrograficzna między górotworami obu odsłoneń, brak gipsu w jednym a skamielin w drugim, świadczy o tworzeniu się ich przy odmiennych stosunkach, co przy wielkiej bliskości położenia nie dozwala uwa-

zać je jako zupełnie równowiekowe części jednego i tegoż samego ciągu warstw; z drugiej zaś strony stosunki uławienia i położenia względnego uwidoczniające się w powyższym rysunku dobitnie przemawiają za przyjęciem dla układu warstw odkrycia północnego wieku młodszego.

Takim sposobem przedstawiałoby się i tutaj podobnie jak w górnym miocenie koło Wieliczki i Bochni wyróżnienie horyzontu najmłodszego brzegowego, zawierającego liczne skorupy morskich mięczaków, od horyzontu niższego gipso-nośnego bez takowych.

Czy pod poziomo leżącym systemem warstw na południe od mostu odkrytym leży miocen starszy i czy takowy zawiera i tutaj złoża soli, o tém wnioskować nie mamy dostatecznych podstaw. Jeżeliby jednak tego górotworu w okolicy téj nie brakowało, to według wszelkiego prawdopodobieństwa musiałby on w podkładzie iłów zgłobickich (7) się znajdować i tu ewentualnie by go szukać wypadało. W tym względzie więc opisane odkrycie ma także praktyczną doniosłość.

OZNACZANIE ILOŚCIOWEGO STOSUNKU WRAŻENIA DO PODNIĘTY.

Rozbiór zasadniczych myśli psychofizyki.

Rozbiór sposobów właściwych rozmaitym zmysłom wprowadzania nas w styczność z zewnętrznym światem przez dostarczanie wrażeń, przekonywa że jakość ich jest czemś zupełnie i zasadniczo różnem od jakości zewnętrznych przedmiotów, które swoim działaniem na zmysły w nas te wrażenia wywołują.

Wiemy, że niektórych wrażeń, mianowicie wrażeń ustrojowych, nie przypisujemy wcale działaniu zewnętrznych przedmiotów, wiemy również, że nie wszystkie wrażenia możemy dokładnie do poszczególnych miejsc ciała odnosić t. j. lokalizować, wiemy nareszcie, że wrażenia ściśle do pewnych podniet odnoszone, najdokładniej lokalizowane i najbardziej w stopniowaniu i jakości swej urozmaicone, nie nas same przez się nie nauczają o przedmiotowych zmianach w podnietach działających na nasz układ nerwowy ani o zmianach w samym układzie nerwowym, które towarzyszą powstawaniu wrażeń.

O ułatnianiu i rozpuszczaniu się ciał działających na powonienie i smak nie nauczają nas wcale wrażenia powonieniowe i smakowe same przez się, podobnie jak o rozmaitem falowaniu powietrza i eteru nie nauczają nas same przez się wrażenia wzrokowe i słuchowe.

Przekonywamy się tylko, że wrażenia nasze łączą się stale z pewnymi stanami układu nerwowego i zmysłów z jednej strony, z drugiej zaś z pewnymi zmianami w zewnętrznym świecie i z rozmaitymi sposobami, w jakie te zmiany na nasze zmysły działają. Odpowiednio do tego stanu rzeczy, wrażenia są tylko znakami na pewne zdarzenia w zewnętrznym świecie. Znaki te potrzeba znać i umieć tłómaczyć, nie są one bowiem bezpośredniem oddaniem

zewnątrznego świata z jego właściwościami — są oddaniem ulegającym sprzecznym tłumaczeniom i potrzebującym nauki i wprawy, ażeby je zrozumieć.

Głównym i niemal jedynym więc środkiem poznawania zewnętrznego świata za pośrednictwem wrażeń, jest najpierw stwierdzenie stałego połączenia pomiędzy wrażeniami i temi zmianami w zewnętrznym świecie, które są podnietami wrażeń, dalej poznanie w jaki sposób zmiany w podnietach wywołują zmiany we wrażeniach.

Najwięcej uczymy się pod tym względem już w samym niemowlęctwie i w pierwszych latach dzieciństwa, w pewnej jednak mierze nauka ta trwa przez całe życie, jakkolwiek wyszedłszy z dzieciństwa postępy w niej czynimy coraz wolniejsze i to tylko w skutek odrębnych ćwiczeń i usiłowań. I tak kilkoletnie już dziecko może doskonale rozumieć swoje wrażenia słuchowe i wiedzieć w jaki je związek z zewnętrznym światem układać, rozpoczynając jednak naukę muzyki może jeszcze przez długie lata zmysł słuchu kształcić i za pomocą wrażeń słuchowych oceniać i rozumieć zmiany w zewnętrznym świecie, jak n. p. usterki w tonach jakiegoś narzędzia muzycznego odzywającego się choćby wśród wielu innych. Młody człowiek rozumiejący już bardzo dobrze swoje wrażenia wzrokowe, rozpoczynając naukę malarstwa postąpi jeszcze bardzo w zdolności odróżniania na podstawie wrażeń wzrokowych rozmaitych barwników, których użyto do wywołania pewnego tonu barwy w obrazie. Ktoś choćby w późniejszym nawet wieku, jeżeli ma ciągle do czynienia z przedmiotami, które musi ważyć, nabędzie znacznej doskonałości w rozumieniu wrażeń mięśniowych i ocenianiu przy ich pomocy wagi przedmiotów wziętych w rękę. Wiadomo jak się doskonala w ocenianiu zewnętrznych stosunków na podstawie wrażeń dotykowych ludzie, którzy ociemnieli.

Im dokładniej znamy stosunek zmian we wrażeniach do zmian w podnietach, tem lepiej zużytkowujemy nasze wrażenia, ów zbiór znaków na zmiany w zewnętrznym świecie, tém dokładniej i głębiej wnikamy w szczegóły przebiegu tych zmian a tem samem tem dokładniej rozwój ich pojmujemy.

Z codziennego doświadczenia wiemy wprawdzie, że ze wzrostem siły podniety wzrasta siła wrażenia, zachodzi jednak pytanie, czy siła wrażenia wzrasta równomiernie z siłą podniety, czy też w jakimś innym stosunku, stałym albo wedle pewnych praw zmiennym. Wiemy dobrze, że im więcej świec tem jaśniej w pokoju, im cięższy przedmiot przygniecie nam palec, tem silniejszy ból czujemy, im więcej stopni ciepłoty ma woda, w którą się zanurzamy, tem silniej nas grzeje, im więcej kilogramów podnosimy, tem bardziej się natężamy. Przy powierzchowniejszem też osądzaniu rzeczy możnaby mniemać, że wzrost podniety i wrażenia bywa równomierny, cokolwiek tylko jednak głębiej wniknąwszy w te stosunki przekonamy się że tak nie jest.

Najdokładniej rozróżniamy zmiany ciepłoty pomiędzy 14 a 30 stopni Cels., różnice zaś w stopniach ciepłoty, gdzie pieczenie lub ziębienie przechodzi w ból, coraz mniej dokładnie odczuwamy. Podobnież zauważano, że oko najdokładniej odróżnia tony i cienie barw przy pewnem umiarkowanem świetle, w miarę zaś jak to światło słabnie lub wzmacnia się aż do siły rażącej i olśniewającej wzrok, coraz niewyraźniej odróżniamy widoczne przedtem odmiany w tonach i cieniach barw.

O stwierdzeniu jednak czy wzrost podniety i wrażenia jest równomierny lub nie, mowy być nie może pokąd nie zdołamy zmierzyć siły wrażenia i siły podniety. Nic łatwiejszego jak mierzyć siłę podniety i wielkość jej zmian. Dwie świece dają dwa razy tyle światła co jedna, dwa kilogramy cisną dwa razy silniej niż jeden, ciepłomierz wskazuje różnice ciepła przedmiotów działających na skórę; z zupełną dokładnością oznaczyć można ilość soli, cukru lub kwasów zawartych w wodzie używanej do prób mających na celu badanie wrażliwości zmysłu smaku i t. p.

Cała trudność tkwi w mierzeniu siły wrażen. Trudność ta jest tem większa, że jest trudnością zasadniczą a nie trudnością polegającą na pewnych przeszkodach w wykonaniu lub zastosowaniu. Ażeby tę trudność ocenić musimy sobie najpierw zdać sprawę z tego, na czem polega mierzenie.

Mierzenie polega na dochodzeniu wiele razy pewna ilość przyjęta za jednostkę miarową zawiera się w innej ilości jednogatunkowej z pierwszą. Jeśli ilość mierzona jest większa od jednostki miarowej, szukany stosunek wyrażać będą liczby całe, wedle potrzeby uzupełnione ułamkami, jeżeli ilość mierzona jest mniejsza, stosunek wyrażać będą ułamki same. Jednogatunkowość jednostki miarowej z mierzoną ilością jest koniecznym warunkiem rzeczywistego mierzenia. Mierzmy zatem rozciągłość przestrzeni miarami przestrzennymi łokciami, jardami i metrami, ciężary ciężarami za jednostkę przyjętymi a więc funtami i gramami, rozciągłość w czasie jednostkami czasu, minutami i godzinami i t. p. Nie zawsze jednak stwierdzenie stosunku jednostki miarowej do mierzonej ilości jest tak łatwe i proste jak przy mierzeniu ciężaru lub rozciągłości przestrzennej, nie zawsze bowiem można jednostkę miarową przykładać do mierzonej ilości, albo ciężar nieznany porównywać za pomocą wagi z ciężarem znanym. Już przy mierzeniu czasu nie możemy dwóch jego ustępów, dwóch przeciągów czasu, dwóch trwał, ze sobą zestawić. Zestawiamy tylko ze sobą o ile możliwości jednostajne ruchy i właściwie nimi tylko mierzymy trwanie. Przy mierzeniu więc czasu popadamy już w mierzenie pewnej ilości jednostką niejednogatunkową z mierzoną ilością, mierzymy bowiem czas ruchem. Z podobną trudnością spotykamy się chcąc mierzyć ruch, każdą bowiem jednostkę miarową ruchu oznaczamy wzajemnym stosunkiem czasu do przestrzeni — inaczej jak czasem i przestrzenią, chyżości ruchu wyrazić nie możemy. Ażeby oznaczyć stosunek chyżości z którą się porusza człowiek podróżujący pieszo do chyżości innego podróżującego powozem, musimy powiedzieć, że pierwszy robi pół mili na godzinę, drugi milę i ćwierć. Podobnie połączonymi jednostkami przestrzeni i czasu oznaczamy chyżość pocisków, ciał kosmicznych, głosu, światła, elektryczności i t. p.

W wielu wypadkach nie mogąc bezpośrednio mierzyć niektórych ilości, jak u. p. ciepłoty, siły prądów elektrycznych i t. p. mierzymy tylko wielkość ich skutków. Taki sposób mierzenia opierać się musi na przypuszczeniu że mierzymy albo cały skutek, albo przeważną część tegoż, inaczej bowiem całe mierzenie nie ma żadnej wartości. Ciepłotę

mierzymy zatem rozszerzeniem rtęci lub alkoholu w ciepłomierzu albo ściąganem się wałeczków glinianych, jak to się dzieje w pyrometrze Wedgewood'a. Siłę prądów elektrycznych mierzymy stopniem odchylenia igły w multiplikatorze. Ilość ozonu w powietrzu działaniem chemicznem, które wywiera na papierkach w tym celu przyrządzonych. Wszelkie mierzenie pewnej ilości przeprowadzone pośrednio, przez mierzenie jej skutków, tem większą ma wartość, im większą część skutku mierzymy. Przykłady nam to wyjaśnią. Oznaczenie ciepłoty krwi lub w ogóle ciepłoty wewnętrznej u zwierząt większych jest rzeczą o tyle łatwą, o ile rzeczywiście w tych wypadkach udaje nam się cały prawie skutek mierzyć, ogrzanie bowiem szkła i rtęci z których się ciepłomierz składa obniża bardzo nieznacznie mierzoną właśnie ciepłotę krwi, która w wielkiej ilości dopływa. Im zwierzę mniejsze n. p. mysz, koliber lub owad, tem większa trudność, mała bowiem ilość krwi łatwiej ostyga. Upřednie doprowadzanie ciepłomierza do ciepłoty zbliżonej do tej którą mamy mierzyć, a więc do ciepłoty wewnętrznej owego pewnego zwierzątka tylko zmniejszą trudność ale jej nie usuwa, często zaś staje się przyczyną niebezpiecznych dla nauki złudzeń.

Mierzenie siły prądu elektrycznego odchyleniem igły multiplikatora, jest o tyle dokładne o ile zdołaliśmy się postarać o to, żeby prąd ów nie wykonywał równocześnie jakiejś pracy mechanicznej lub chemicznej.

Mierzenie ilości ozonu przyrządzonymi w tym celu papierkami jest o tyle dokładne, o ile rzeczywiście cały zawarty w powietrzu ozon działa chemicznie na owe papierki, o ile rzeczywiście żadna jego część nie jest w ten sposób w powietrzu związana, że mierzymy tylko skutki działania pewnej jego nadwyżki.

Z całą zatem ścisłością mierzylibyśmy wrażenia, gdybyśmy mogli mierzyć je jednostkami wrażeniowemi i to musielibyśmy wtedy siłę wrażeń wzrokowych mierzyć jednostkami wrażeń wzrokowych, siłę wrażeń słuchowych jednostką, któraby sama była także wrażeniem słuchowem. Ponieważ zaś, jak to już powiedzieliśmy, wrażenie jest przedewszystkiem stanem naszej świadomości, stanem ściśle podmiotowym, należałoby wykluczyć wszelkie mierzenie wrażeń jednostkami branemi ze świata przedmiotowego.

W tem trudność; spostrzeganie bowiem wewnętrzne ujawnia nam wprawdzie bardzo wyraźnie i stanowczo tak jakościowe jak ilościowe różnice pomiędzy wrażeniami: wiemy bardzo dobrze, które z dwóch wrażeń silniejsze, które słabsze, wiemy które światło jaśniejsze a które mniej jasne, wiemy który przedmiot zimniejszy a który cieplejszy, wiemy który ciężar z większem a który z mniejszem podnosimy natężeniem, wiemy który z dwóch napojów słodszy który mniej słodki, w żaden jednak sposób nie możemy orzec ile razy jedno z tych rozmaitych wrażeń jest silniejsze lub słabsze od drugiego z niem jednogatunkowego, a więc ile razy jedno światło silniejsze od drugiego, ile razy jakaś słodycz, jakiś smak, jakiś ból silniejszy od drugiego. Bardzo trafnie i dosadnie mówi Jevons: »Możemy orzec, że jedna przyjemność jest większa od drugiej, ale to nam nic nie pomaga; ażeby zastosować matematyczne metody, należy znaleźć sposób wyrażenia przyjemności liczbami; potrzebaby n. p. móc powiedzieć, że przyjemność zjedzenia bifsztyka ma się do przyjemności wypicia szklanki piwa jak pięć do czterech« ¹⁾.

W obec tej zasadniczej trudności, a może nawet niemożliwości, mierzenia wrażeń, wielu badaczy po szczegółowych w tej mierze doświadczeniach i próbach przyszło do przekonania, że wszelkie mierzenie stanów podmiotowych w ogóle, a więc i wrażeń, jest rzeczą niemożliwą, że niemożliwą jest też rzeczą stałe oznaczanie stosunków podniet do wrażeń, t. j. świata zewnętrznego do stanów podmiotowych, które on w nas wywołuje. Inni jak Delboeuf i Tannery mniemają, że podobnie jak często w fizyce mierzymy przyczyny pośrednio przez oznaczanie wielkości skutku, tak tu w świecie psychicznym należy mierzyć wielkość skutków, o które nam chodzi t. j. siłę wrażeń, wielkością ich przyczyn t. j. podniet. Wtedy jednostką miarową wrażenia wzrokowego byłaby ściśle oznaczona ilość podniety, a więc siła światła, którą wydać może świeca z pewnego materiału o pewnej grubości gnota i tłuszczu. Jednostką wrażenia do-

¹⁾ Saturday Review. Nov. 11. 1871. W zupełnie podobnym duchu wykazuje James Ward w swojej „Próbie wytłómaczenia prawa Fechner'a“, że Fechner nigdy nie zdołał oznaczyć, co należy rozumieć przez „siłę wrażenia“ Mind. A quarterly Review. Nr. 4. 1876.

tykowego byłoby wrażenie wywołane naciskiem pewnego ciężaru o pewnej ściśle oznaczonej podstawie na której spoczywa. Jednostką wrażenia słuchowego byłoby wrażenie, którego doznajemy usłyszawszy z oznaczonej odległości odgłos kuli, o pewnej wadze, z pewnego materiału, spadającej ze stałej wysokości na jednakową zawsze podstawę. W podobny sposób oznaczałoby się jednostki dla wrażeń pochodzących od reszty zmysłów. Wrażenie wzrokowe pochodzące od jednej świecy, widzianej z pewnej odległości, miałoby być wtedy o połowę słabsze od wrażenia, które wywołają dwie takie świece z tej samej odległości widziane, wrażenie wywołane dziesięcioma świecami byłoby o $\frac{1}{10}$ swojej siły słabsze od wrażenia wywołanego jedenastoma świecami. Wrażenie wywołane tysiącem świec, o $\frac{1}{1000}$ swojej siły słabsze od wrażenia wywołanego tysiącem i jedną świecą. To samo tyczyłoby się wrażeń dotykowych, słuchowych i t. p.

Doświadczenie jednak naucza, że jeśli we wrażeniu odczuwamy jeszcze bardzo dobrze dodatek jednej świecy do dwóch lub trzech, nie odczuwamy wcale dodatku jednej świecy do dwustu lub trzystu, a temci mniej jednej do tysiąca. Podobnież naucza nas doświadczenie, że jeśli odczuwamy dodatek jednego dekagrama do dwóch, które poprzednio uciskały nam rękę, wcale nie odczuwamy dodatku tegoż dekagrama, jeśli poprzednio uciskało ją dziesięć dekagramów. To samo tyczy się w rozmaitym stopniu innych zmysłów.

Cóż w obec tego faktu mówić możemy o takiej jednostce wrażenia, której przybytku nie odczuwamy, która przybytkiem swoim w poprzednio odczuwanem wrażeniu nie sprawia różnicy, która przybytkiem swoim wrażenia poprzedniego nie zmienia? Mamy tu więc niejako jednostkę, która dodana do mniejszych ilości zwiększa je, dodana zaś do większych, już ich nie zwiększa, przynajmniej dla naszej świadomości, a pamiętajmy o tem, że wrażenie jest tem, czem jest dla naszej świadomości, i że dwa wrażenia tylko w naszej świadomości porównywać możemy.

W obec tej trudności, na innej podstawie oparł się Fechner, twórca psychofizyki, nauki polegającej przede wszystkim na mierzeniu wrażeń i badaniu ich stosunku do zewnętrznych podnieć. Sądzi on, że potrzeba koniecznie

jednostki miarowej, którą moglibyśmy mierzyć siłę wrażenia, szukać we wrażeniu samem i we wrażeniu, zdaniem jego, znaleźć ją można.

Za taką jednostkę uważa Fechner dla każdego rodzaju wrażeń, najmniejsze jakie tylko dostrzec możemy zwiększenie siły wrażenia, czyli najmniejszą dostrzegalną różnicę dwóch wrażeń.

Tu już możnaby się z tą zasadą nie zgodzić i zapytać czy najmniejsze dostrzegalne przyrosty we wrażeniach są równe między sobą. Na razie poprzestanę na wyrażeniu tej wątpliwości, na zastrzeżeniu się przeciw bezwarunkowemu przyjmowaniu zasady Fechner'a i przede wszystkim przedstawię ją samą dokładniej.

Otóż zdaniem Fechner'a i Wundt'a, który go w tej mierze broni, najmniejsze dostrzegalne przyrosty, czyli najmniejsze różnice wrażeń są sobie równe, wszystkie te bowiem różnice posiadają taką właśnie siłę, że je dostrzegamy. Ażeby więc oznaczyć stosunek takich jednostek wrażenia do wzbudzających je podniet, należy oznaczyć jakie jest najmniejsze zwiększenie podniety, niezbędne, ażeby wywołać zaledwo dostrzegalne wzmożenie się wrażenia poprzednio doznawanego.

Mierząc w ten sposób wielkości podniet potrzebne do wywoływania co raz dalszych zaledwo dostrzegalnych przyrostów we wrażeniach, mniemali psychofizycy, że aby wywoływać zaledwo dostrzegalne powiększenia siły wrażeń, potrzeba zawsze zwiększać podniety o pewną stałą część podniety poprzedzającej, n. p. o $\frac{1}{3}$ o $\frac{1}{17}$ o $\frac{1}{100}$ i t. p. Zdaniu temu można nadać formę matematyczną, mówiąc, że wrażenia wzrastają w progresyi arytmetycznej, podniety zaś w progresyi geometrycznej, albo też, że wrażenia mają się do siebie jak logarytmy podniet.

Gdyby tak rzeczywiście rzeczy się miały, uzyskalibyśmy ściśle i jasne, w liczby ujęte oznaczenie ilościowego stosunku wrażeń do podniet.

Ażeby poddać krytyce to zasadnicze twierdzenie psychofizyki, opartej, jak jej twórca Fechner utrzymuje, przede wszystkim na doświadczeniu, potrzeba przypatrzeć się sposobom badania i doświadczeniom, na których się powyższa zasada ma opierać.

Fechner rozróżnia trzy metody badań¹⁾:

1) Metoda zaledwo dostrzegalnych różnic. (*Methode der eben merklichen Unterschiede*²⁾).

2) Metoda wypadków trafnego i mylnego ocenienia. (*Methode der richtigen und falschen Fälle*).

3) Metoda średnich błędów. (*Methode der mittleren Fehler*).

W każdej z tych trzech metod porównujemy ze sobą wrażenia od tego samego zmysłu nas dochodzące, następnie mierzymy wielkość podnięt, któremi mogą być rozmaitej siły światła i dźwięki albo też ciężary budzące wrażenia dotykowe lub mięśniowe, rozgrzane kawałki metalu i t. p. Dla uproszczenia jednak moich wyjaśnień mówić będę o wrażeniach, które budzi nacisk ciężarów, dlatego tylko, że mierzenie tego rodzaju podniety jest najłatwiejsze i najbardziej uderzające.

1) Metoda zaledwo dostrzegalnych różnic.

Zastosowując tę metodę porównujemy ze sobą wrażenia dotykowe, które powstają przez nacisk dwóch ciężarków bardzo mało od siebie się różniących, albo też wrażenia mięśniowe, które powstają przy podnoszeniu tychże ciężarków. Jeżeli różnica obu ciężarków jest zbyt mała, nie dostrzegamy jej, powiększamy zatem różnicę ciężarków, tak długo, pokąd jej nie dostrzeżemy. Następnie przeprowadzamy próbę odwrotną. Bierzemy dwa ciężarki o różnicy tak znacznej, że dostrzegamy ją od razu, poczem zmniejszamy zwolna tę różnicę pokąd nie przestaniemy jej dostrzegać. Dochodzimy w ten sposób, powiększając różnicę dwóch ciężarków, następnie zaś zmniejszając ją, do takiej różnicy,

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. Leipzig. 1860. I. Theil Str. 71--76.

²⁾ Wundt dołącza do tej metody, którą nazywa także metodą najmniejszych zmian (*Methode der minimalen Aenderung:n auch Methode der eben merklichen Unterschiede genannt*) jeszcze metodę średnich stopniowań, czyli metodę różnic więcej jak dostrzegalnych (*Methode der mittleren Abstufung:n auch Methode der übermerklichen Unterschiede genannt*) i uzyskuje w ten sposób cztery metody, następne bowiem dwie przyjmuje tak samo jak Fechner. Grundzüge der Physiologischen Psychologie. t. I. str. 343-347.

którą zaledwie dostrzec możemy. Ciężarek będący tą różnicą, jest podniętą zaledwo dostrzegalnej różnicy dwóch wrażeń, ta zaś różnica jest ową szukaną jednostką wrażenia.

2) *Metoda wypadków trafnego i mylnego ocenienia.*

Zastosowując tę metodę układamy cały szereg parami zestawionych ciężarków. W każdej parze jest jeden ciężarek mniejszy, drugi większy, różnica ta stopniowo się zwiększa. Najmniejszej wcale dostrzec nie możemy, największą oceniamy trafnie bez wszelkiego wahania. W ocenianiu różnicy w pośrednich parach, sąd nasz się chwieje, im różnica mniejsza, tem częściej się zdarza niemożność orzeczenia, który ciężarek cięższy a który lżejszy, niekiedy zaś nawet mylimy się w ten sposób, że ciężarek lżejszy uważamy za cięższy i odwrotnie. Im różnica ciężarków większa, tem rzadziej zdarzają się takie omyłki.

Zapisując wyniki setek takich prób, robionych z rozmaitemi parami ciężarków, przekonywamy się, że jest pewna różnica dwóch ciężarków, przy której wyrównywa się ilość wypadków trafnego i mylnego ocenienia, który z ciężarków lżejszy a który cięższy; ta różnica jest podniętą odpowiadającą szukaney jednostce wrażenia. Wypadki, gdzie nie czujemy się w możności orzeczenia, który z ciężarków lżejszy, który cięższy, zapisuje się jako zera. Niektórzy badacze rozdzielają je po równych częściach między wypadki trafnego i mylnego ocenienia; słuszniej jest jednak rozdzielać je w stosunku trafnych i mylnych odpowiedzi a najlepiej poprzestać na zapisaniu ich tylko jako wypadków, w których sąd pozostawał w zawieszeniu.

3) *Metoda średnich błędów.*

Zastosowując ją bierzemy w rękę pewien oznaczony ciężarek i staramy się dobrać drugi o ile możności równy mu, nie posługując się wagą ale wyłącznie tylko na podstawie wrażeń, których nam każdy z tych ciężarków dostarcza. W każdej takiej próbie mylimy się dobierając ciężarek cokolwiek za mały lub za wielki. Różnice powstałe z błę-

dnego ocenienia sumujemy, pomijając czy były ujemne lub dodatnie, następnie dzielimy przez ilość wypadków. Horaz daje nam w cyfrze wielkość przeciętnego błędu, który może być ujemny lub dodatni. Liczba ta przedstawia znowu ciężarek, który jest podniętą odpowiadającą owej szukanej jednostce wrażenia.

Takie są w krótkości przedstawione zasady trzech metod Fechner'a. Ażeby jednak dokładniej ocenić ich wartość potrzeba je poznać w zastosowaniu do badania wrażeń pochodzących od rozmaitych zmysłów.

a) Przy badaniu wrażeń dotykowych podpieramy część ciała poddaną doświadczeniu, ażeby ją utrzymać w niezmiennym położeniu bez wszelkiego wysiłku mięśni, tak że wkładane na nią ciężarki budzą przez swój nacisk wyłącznie wrażenia dotykowe. Następnie porównujemy wrażenia, które wywołuje nacisk rozmaitych ciężarków, albo przez równoczesne nakładanie ich na symetryczne części ciała, albo powiększamy ten sam ciężarek przez dodawanie mniejszych, albo też zdejmujemy ciężarek jeden a nakładamy natomiast drugi, czynimy to zależnie od metody, której używamy i od możliwości zastosowania rozmaitych odmian w przeprowadzeniu doświadczenia. Wyniki takich prób robionych na rozmaite sposoby zbliżają się dość do siebie. Okazało się, że aby dostrzec różnicę między dwoma wrażeniami dotykowymi, potrzebujemy dodać do podnięty t. j. do ciężarka budzącego pierwsze, słabsze wrażenie $\frac{1}{3}$ część; a więc do 1 grama $\frac{1}{3}$ grama do 6 gramów 2 gramy do 3 klgr. 1 klgr. itd.

b) Przy badaniu wrażeń mięśniowych warunki są więcej zawiłe i złożone. Wrażeń mięśniowych doznajemy podnosząc pewne ciężary, ale ażeby je podnieść, musimy je wziąć w rękę lub postawić na ręce. W takich warunkach dostarczają nam te ciężary oprócz wrażeń mięśniowych także wrażeń dotykowych, a i te umożliwiają nam porównywanie wagi ciężarków. Okoliczność ta jednak jest mniej ważną, zmysł mięśniowy bowiem jest znacznie wrażliwszy od zmysłu dotykowego. Ważniejszą jest okoliczność, że podnosząc jakikolwiek ciężar, podnosimy zarazem ciężar pewnej części własnej ręki, części mniejszej lub większej, zależnie od sposobu podnoszenia ciężarka. I tak, jeżeli ująwszy w rękę jakiś ciężar podnosimy go mając ramię, wyprężone w stawie

przy łokciu, dźwigamy większą część ramienia, niż wtedy, kiedy oparłszy łokieć o stół, podnosimy ciężar trzymany w ręce samem tylko zginaniem ramienia w stawie przy łokciu.

Macący wpływ ciężaru ręki da się usunąć za pomocą odpowiednich mechanicznych przyrządów podpierających rękę i przenoszących jej poziome ruchy, na które jej własny ciężar przestaje wpływać, na ciężary ciągnące w kierunku pionowym. Zrównoważenie ciężaru ręki dałoby się także uzyskać, zanurzając ją w płynie tego samego gatunkowego ciężaru co ona i przenosząc jej ruchy na zewnątrz przez odpowiednie połączenia mechaniczne. W tym razie za to działać musi myląco opór płynu. O ile mi jednak wiadomo obchodzono się najczęściej przy doświadczeniach tego rodzaju bez wspomnianych przyrządów i w rachunku tylko potrącano ciężar ręki. Potrącanie to zupełnie dokładnem być nie może. Dochodzenia dokładne, o ile mogły być w tych warunkach, wykazały, że przy pomocy wrażeń mięśniowych dostrzegamy już przybytek $\frac{1}{17}$ części do pierwotnego ciężaru.

c) Do działu wrażeń dotykowych w obszerniejszem tego słowa znaczeniu zaliczyłem jak już wiadomo i wrażenia ciepłoty. Zbliżenie tych wrażeń do właściwych wrażeń dotykowych objawia się także jednakim stosunkiem siły podniety do wrażenia. Ażeby jednak ten stosunek wystąpił, potrzeba sobie jasno zdać sprawę ze znaczenia punktu zera przy wszelkich pomiarach ciepłoty. Jak wiadomo punkty zera, które oznaczyli Fahrenheit, Reaumur i Celsius, są punktami dowolnie obranymi; cała ich zaleta polega na tem że fizycznymi własnościami wody możemy je ściśle oznaczyć. Za tą dowolnością w obraniu punktu zera, idzie także zupełna dowolność w dodatniem i ujemnem mianowaniu stopni ciepłoty po obu stronach zera. Jedynie racjonalne byłoby bezwzględne zero ciepłoty, marzą też o niem fizycy jakby o jakimś kamieniu filozoficznym. Odpowiednio do rozmaitych teorii o cieple, byłby tym bezwzględnym punktem zera albo zupełny brak ciepłoty, albo też zupełne ustanie pewnego rodzaju ruchów eteru. To bezwzględne zero umieszczają fizycy o 273 stopni Celsius'a poniżej ciepłoty topniejącego śniegu.

Przy oznaczaniu siły podniety, która wywołuje wrażenia ciepłoty, musimy zacząć liczyć od takiej ciepłoty, która nie wywołuje żadnego wrażenia, od ciepłoty, której podwyższenie wywołuje wrażenie ciepła, obniżenie wrażenie chłodu, czyli inaczej mówiąc rozpocząć musimy mierzenie stopni ciepłoty od znanego nam już fizyologicznego punktu zera ¹⁾.

Przy tej sposobności zwrócić muszę uwagę na okoliczność bezpośrednio wprowadzić do rzeczy nie należącą, ale ze stanowiska tak psychologii jak i teorii poznania bardzo nauczającą, mianowicie że nazywanie stopni ciepłoty powyżej zera, przyjętego na ciepłomierzach, stopniami ciepła, ciepłoty zaś poniżej zera stopniami zimna, jest wnoszeniem pewnego antropopatyzmu w pojęcia fizyczne. Wspomniane oglądanie się za bezwzględny punkt zera jest już postępem, jest już filozoficznem usiłowaniem przedmiotowego oceniania stosunków i otrąśnięciem fałszywego antropopatyzmu.

Zimno i ciepło jednak, chociaż są pojęciami fałszywie przeniesionemi w fizykę z podmiotowego świata wrażeń, zachowują jednak całe swe uprawnienie i zupełnie słuszne przeciwstawienie tak w fizyologii jak w psychologii. Zimno i ciepło są przeciwieństwem tak w skutkach, które na ustrój wywierają jak i w sposobie, w jaki się jawią dla świadomości naszej. Pomiedzy wrażeniem zimna a ciepła leży punkt fizyologicznego zera, co do którego nikt nie może mieć wątpliwości. Bardzo jednak rozmaite są stopnie ciepłoty przedmiotów, których dotknawszy się nie doznajemy ani wrażenia ciepła ani zimna, ale co najwięcej tylko pewnego wrażenia ściśle dotykowego. Stopień ten jest jak już wiemy różny dla każdej osoby, dla każdej części ciała, a nawet różny dla tych samych osób i dla tych samych części ciała zależnie od tego czy były dłuższy lub krótszy czas ogrzewane lub oziębiane. Mimo to jednak można oznaczyć w przybliżeniu dla każdej

¹⁾ Oto co powiada w téj mierze Fechner: „Wenn man die Frage des Weberschen Gesetzes bezüglich der Temperaturunterschiede in Betracht ziehen will, so kann keinesfalls als Reiz hierbei die Temperatur von einem absoluten Nullpunkte an in Frage kommen, sondern bloss die Differenz von einer Temperatur bei welcher wir weder Wärme noch Kälte empfinden, weil die Grösse der Wärme- und Kälte-Empfindung nur hiervon abhängt“. Elemente der Psychophysik. t. I. str. 202.

części ciała prawidłowy punkt zera filozoficznego. Doświadczenia przedsiębrane przy przejściowo podwyższonym lub obniżonym punkcie zera filozoficznego są o tyle chwiejne, że istnieje zawsze w ustroju naszym dążność powrotu do prawidłowego punktu zera. Fakt, że przy prawidłowym punkcie zera największa jest wrażliwość na wszelkie zmiany ciepłoty, wskazuje jaki jest ów stopień przedmiotowej ciepłoty, przy którym nerwy nasze są w całej pełni swojej działalności, są w najlepszych warunkach żywocenia, a zatem też i najwrażliwsze.

Otóż uwzględniając te wszystkie okoliczności, zwalczając utrudniające, korzystając z ułatwiających, oznaczają najznakomitsi badacze fizyologiczne punkty zera dla poszczególnych części ciała bardzo rozmaicie. Jako stopień przeciętny dla ręki przyjąć możemy 18 Cels..

Próbe wykonywa się w sposób następujący: Zestawiamy obok siebie dwa naczynia wypełnione wodą po brzegi, tak żebyśmy wygodnie w obydwu zanurzyć mogli dwa palce tej samej ręki. Odpowiednio do metody którą zastosowujemy, próbujemy ocenić która woda jest cieplejsza a która chłodniejsza, albo podnosimy lub obniżamy ciepłotę wody w jednym z tych naczyń, i zapisujemy wypadki trafnego i mylnego oceniania jej ciepłoty albo wreszcie próbujemy na podstawie samego wrażenia ciepłoty, którego woda dostarcza rozpuścić ją w jednym naczyniu, tak ażeby się równała co do ciepłoty wodzie w drugim naczyniu. Próby te doprowadziły, zdaniem Fechner'a i jego zwolenników, do wyniku, że potrzeba do ciepłoty, która budziła pewne wrażenie dodać $\frac{1}{8}$ część stopni liczonych od fizyologicznego punktu zera, ażeby wywołać zmianę we wrażeniu, którą możnaby dostrzec.

Przykład wyjaśni nam najlepiej ten sposób obliczania. Przypuśćmy, że prawidłowy fizyologiczny punkt zera oznaczono dla czyjejś ręki na 18 stopni Cels. Jeżeli osoba ta zanurzy jeden z palców tejże ręki w wodzie mającej 24 stopni Cels., a więc 6 stopni wyżej fizyologicznego punktu zera, będzie musiała, ażeby odczuć zwiększenie wrażenia ciepła, zanurzyć drugi palec w wodę mającą 26 stopni, t. j. 8 wyżej fizyologicznego punktu zera, a zatem w wodę, której ciepłota mierzona od fizyologicznego punktu zera różni

się o jedną trzecią część od ciepłoty wody próbowanej pierwszym palcem.

Weźmy inny przykład. Zanurzysz jeden palec w rtęć mającą — 3 stopnie Cels. t. j. 21 stopni poniżej fizyologicznego punktu zera, potrzebaby ażeby odczuć zmniejszenie wrażenia zimna zanurzyć palec w rtęć mającą — 10 stopni Cels. t. j. 28 stopni poniżej fizyologicznego punktu zera.

d) Najczulszym jak wiemy jest zmysł wzroku; mimo to jednak najłatwiej może badać stosunek siły wrażen wzrokowych do siły budzących je podniet. Używamy w tym celu najzwyczajszego fotometra złożonego z dwóch światel o równej sile, n. p. dwóch jednakowych świec, białej tablicy lub ściany i pionowej listewki umieszczonej pomiędzy ścianą a wspomnianymi dwoma świecami w ten sposób, żeby każda z nich rzucała cień listewki na ścianę. Przy równej odległości każdej ze świec od listewki i ściany będą obydwie cienie jednakowo ciemne. Oddalanie jednej ze świec od listewki i ściany wywoła stosownie do praw optyki osłabianie cienia, które świeca rzuca na ścianę w stosunku odwrotnym do kwadratu odległości świecy od ściany. W tym też stosunku słabnąć będzie cień pochodzący ze wstrzymania promieni świecy przez listewkę. Przy pewnej odległości świecy, cień ten zniknie, oko nie będzie odczuwać różnicy pomiędzy oświetleniem ściany, na którą padają promienie obu świec, od oświetlenia tej części ściany, do której listewka nie dopuszcza promieni dalszej świecy, na której to części ściany, przed chwilą jeszcze kiedy oddalana ciągle świeca była cokolwiek bliżej, zarysowywał się cień listewki. Doprowadziwszy w ten sposób do zniknięcia jeden z cieniów i zmierzwszy odległość obu świec od ściany, przekonamy się, że przy rozmaitych odległościach świec, zawsze świeca dalsza w chwili kiedy przestaje już zasłaniającą ją listewka cień rzucać, jest dziesięć razy więcej od ściany oddalona niż świeca bliższa. Jeżeli zatem świeca jest od ściany o 1 metr oddalona, będzie świeca dalsza oddalona o 10 metrów. Ponieważ zaś siła światła zmniejsza się w odwrotnym stosunku do kwadratu odległości, wynika stąd, że wtedy dopiero przestajemy odczuwać różnicę w sile oświetlenia, jeżeli ta różnica wynosi mniej jak $\frac{1}{100}$ część słabszego oświetlenia,

Do tego samego wyniku dochodzimy inną drogą. Odznaczamy na białym krążku pierścień i badamy jak wielki wycinek z tego pierścienia zamalowany na czarno, przy szybkim bardzo obrocie całego kołanie odznacza się jeszcze jako popielatawy pierścień od białego środka koła. Okazuje się znowu, że ów czarny wycinek pierścienia nie może przenosić jego $\frac{1}{100}$ części.

Tożsamość wyników w tak różne sposoby przeprowadzanych doświadczeń jest bardzo ciekawem i nauczajacem, o jawiących się mimo to trudnościach będziemy mówić później, poddając krytyce zasadę mierzenia stosunku siły podniet do siły wrażeń.

e) W zupełnie podobny sposób badano także stosunek siły podniet do siły wrażeń słuchowych.

(Ciąg dalszy nastąpi.)

Z powodu niedokładności zamieszczonego w zeszycie III—IV »Kosmosu« sprawozdania z nadzwyczajnego walnego zgromadzenia Polskiego Towarzystwa Przyrodników imienia Kopernika, wydział towarzystwa treść protokołu odnośnego z dnia 18 marca 1890 ponownie ogłosić się widzi zmuszonym.

**Protokół nadzwyczajnego walnego zgromadzenia
polskiego towarzystwa przyrodników imienia Kopernika
z dnia 18 marca 1890.**

Przewodniczący dr. A. Rehman. Sekretarz prof. Łomnicki Członków obecnych 34.

A) Przewodniczący przedkłada walnemu zgromadzeniu statuta towarzystwa, zmienione przez komisję ad hoc uchwałą z d. 19 lutego b. r. wybraną a złożoną z pp. dr. Radziszewskiego, dr. Rehmana i dr. Kady'ego.

Dr. Kadyi, jako referent komisji, odczytuje zmienione statuta, zwracając uwagę Zgromadzenia na te miejsca, gdzie zaszła w myśl komisji zmiana ich brzmienia. Po uwzględnieniu drobnych poprawek w niektórych ustępach, podniesionych przez dra Seifmanna i dra Godlewskiego, przyjęto jednogłośnie wszystkie §§. statutów zmienionych i uchwalono podać je Wysokiej Władzy do zatwierdzenia¹⁾.

B) Z porządku dziennego następuje wybór przewodniczącego na rok bieżący, oraz ponowny wybór czterech członków wydziału na miejsce ustępujących pp. Dobrzyńskiego, Petelenza, Radziszewskiego i Wajgla, ze względu iż na skutek nieprzyjęcia przez prof. dr. Radziszewskiego wyboru

¹⁾ Główna zmiana zaszła przez uchwalenie nowego §., dozwalającego zakładanie filij polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika w prowincjonalnych miastach Galicyi i W. Ks. Krakowskiego. Po zatwierdzeniu statutów przez Władzę nie omieszkamy ogłosić ich w „Kosmosie“.

na walnem zgromadzeniu w dniu 4 marca dokonanego, tem samem i dokonany wówczas wybór 4 członków wydziału unieważnionym został.

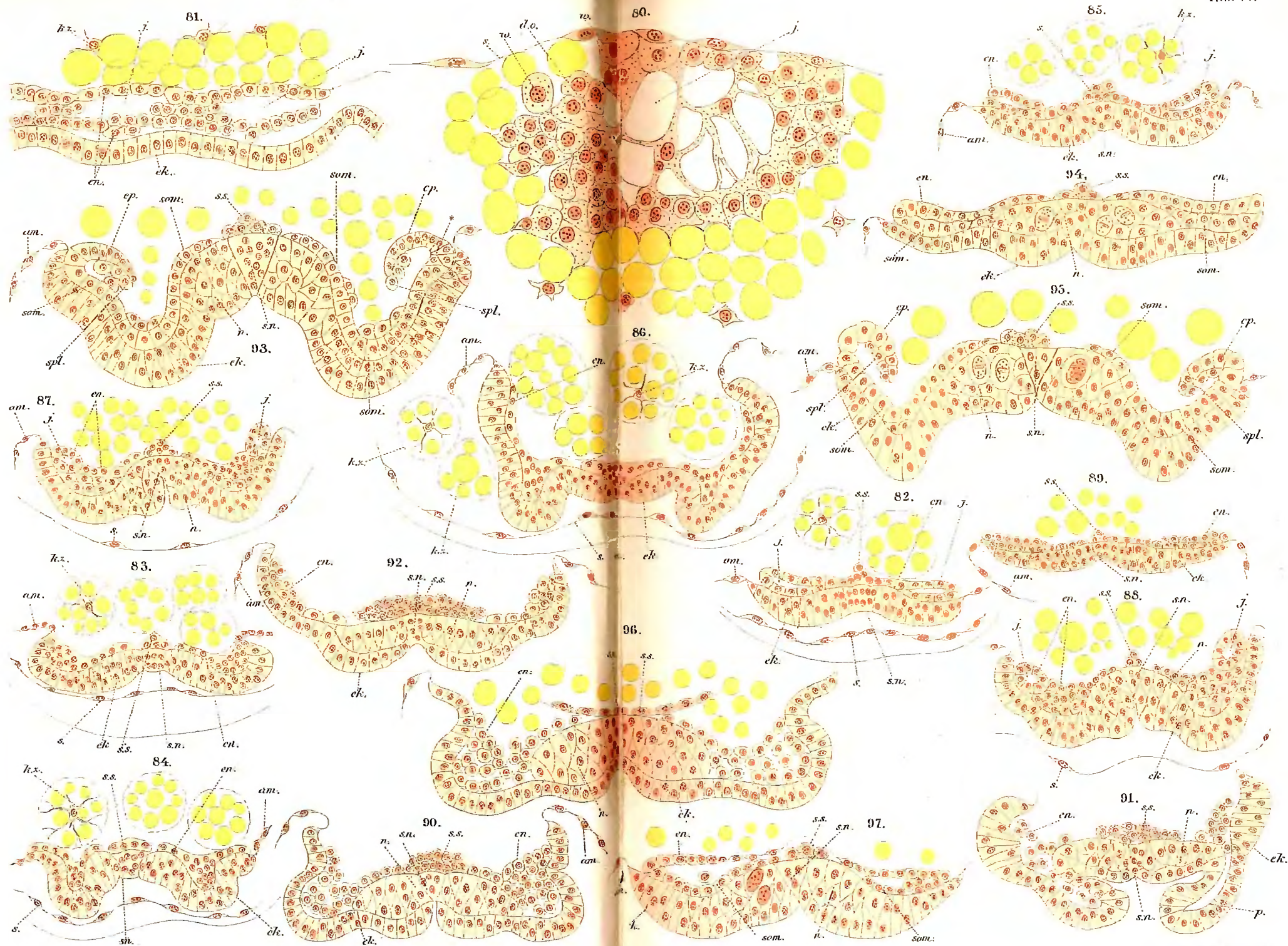
Przewodniczącym większością 26 głosów przeciwko 4 wybranym został prof. dr. Radziszewski, do wydziału zaś weszli dr. Siemiradzki, prof. dr. Rehmann, prof. dr. Fabian i dr. Stella Sawicki.

Po ogłoszeniu wyniku wyborów, przewodniczący zamyka posiedzenie administracyjne, a otwiera plenarne posiedzenie naukowe, na którem wygłosił dr. Stella Sawicki rzecz »o walce z mikroorganizmami«.

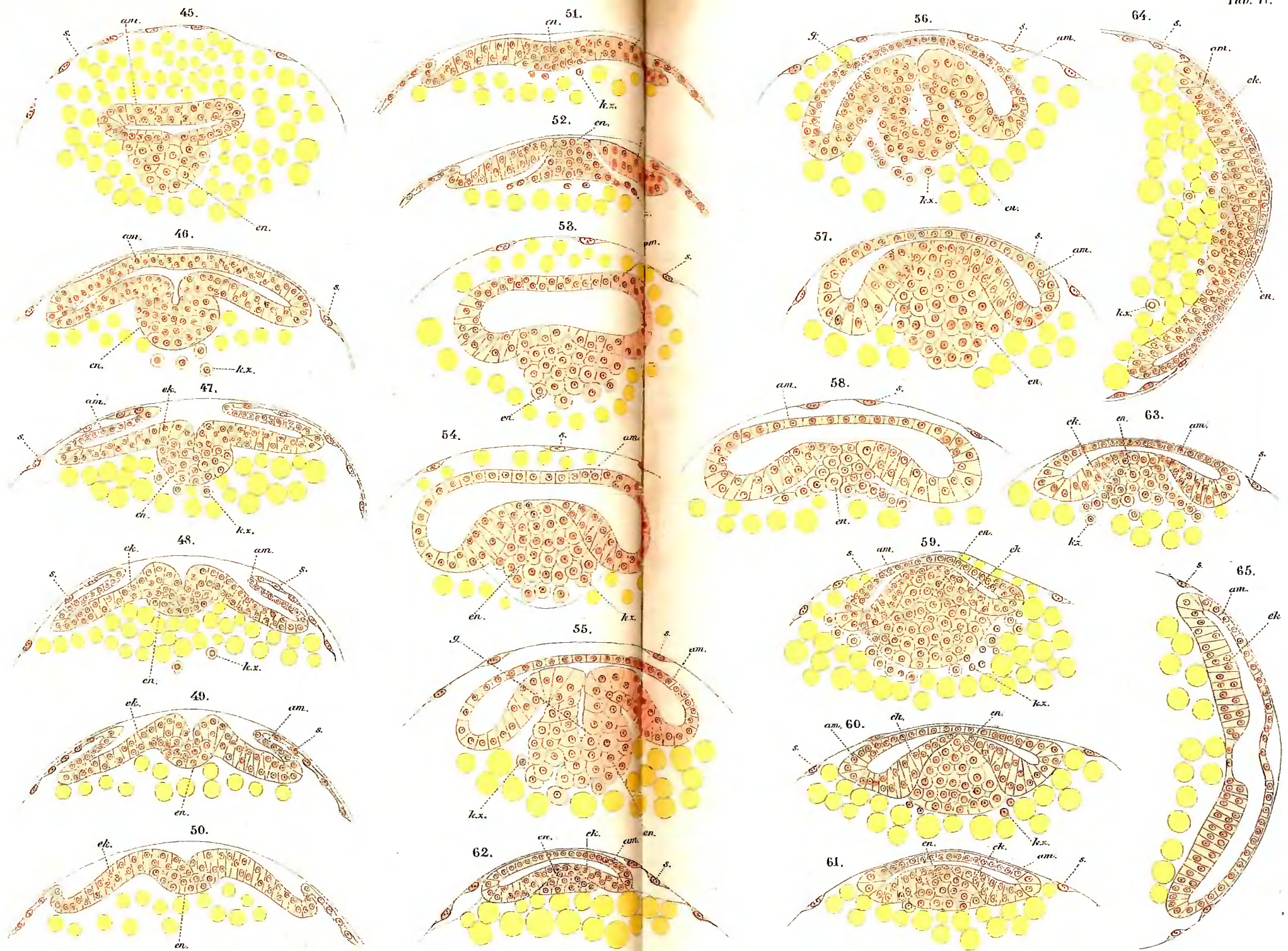
Dr. Siemiradzki
Sekretarz.

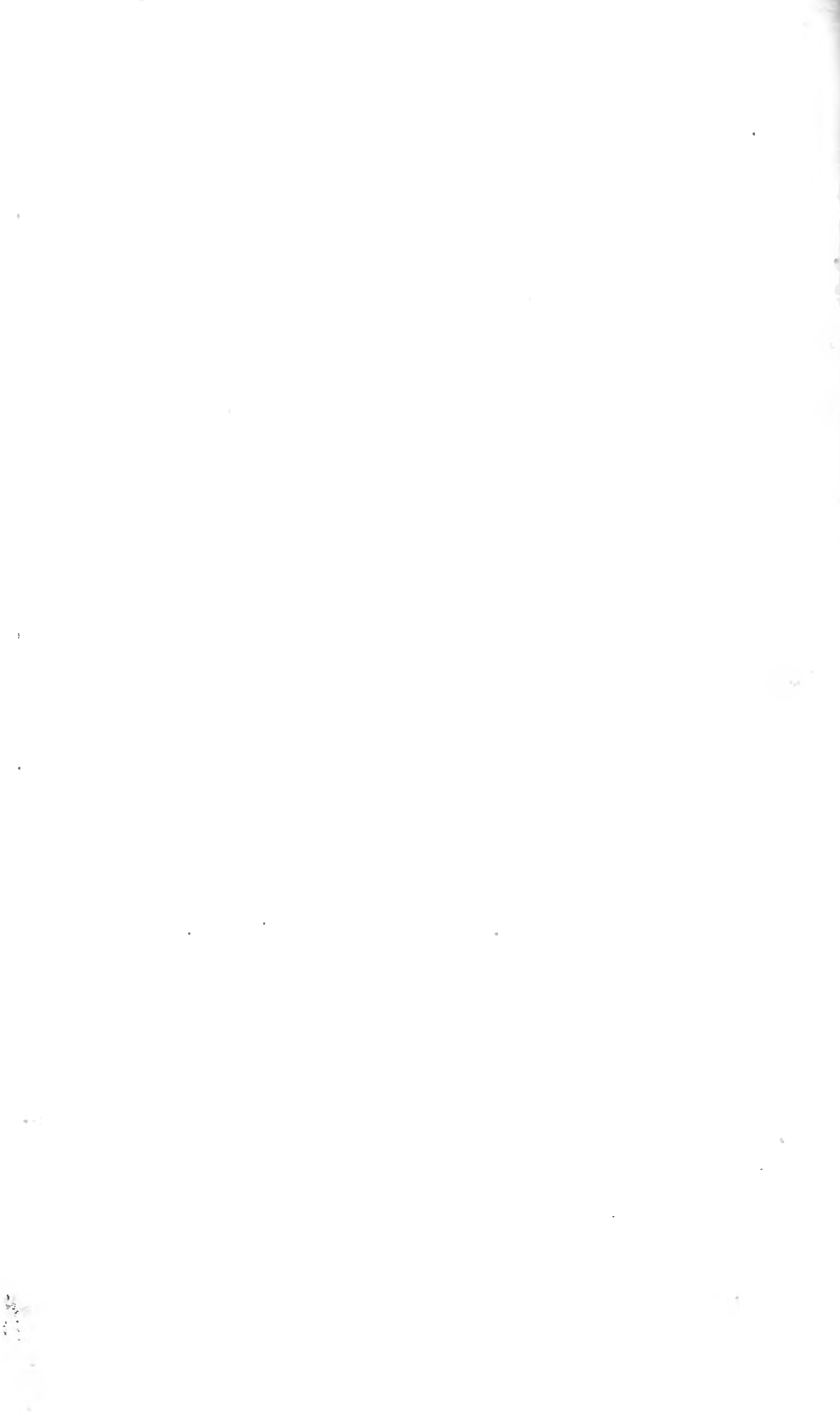
Dr. Radziszewski
Przewodniczący.

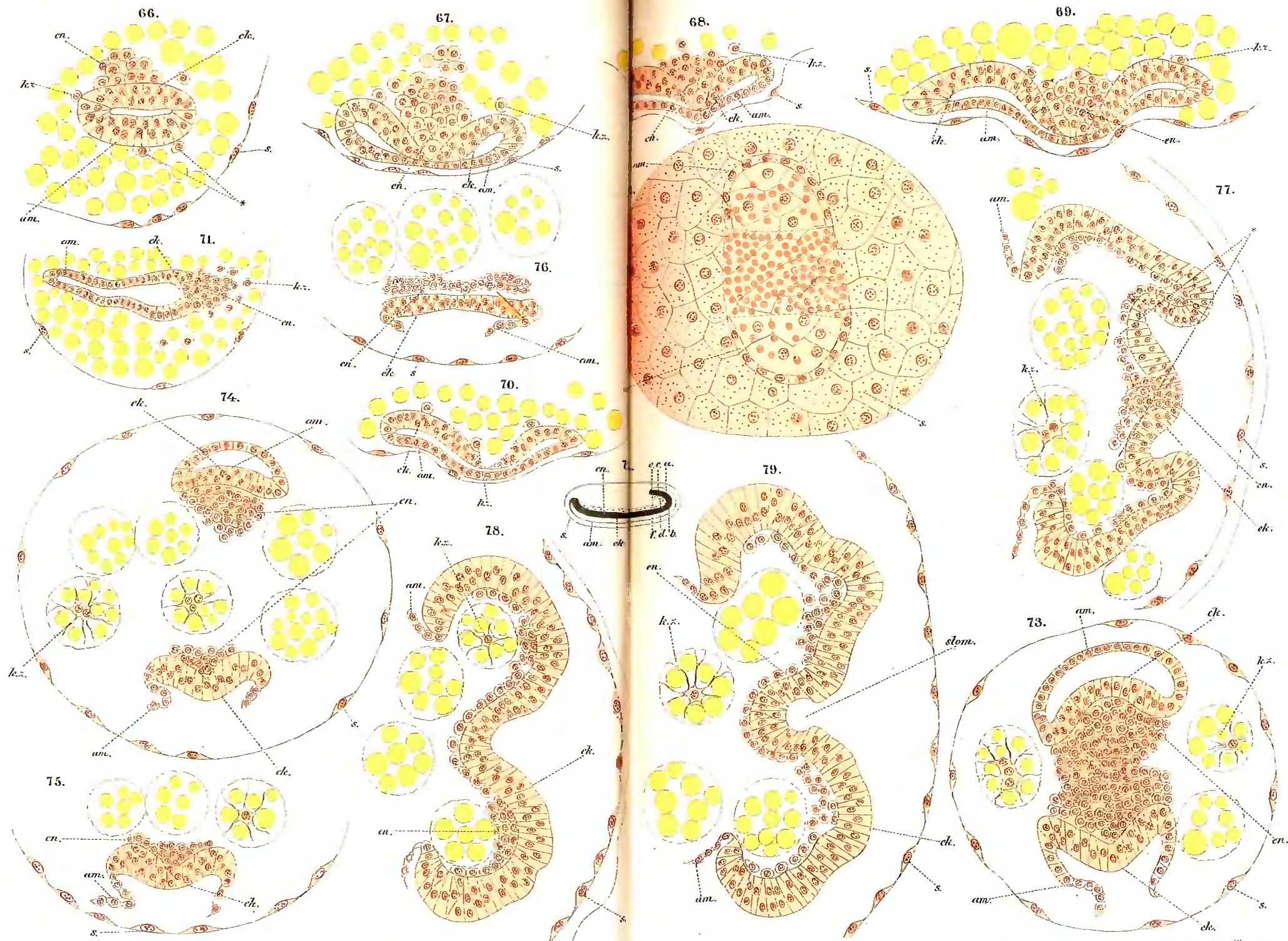


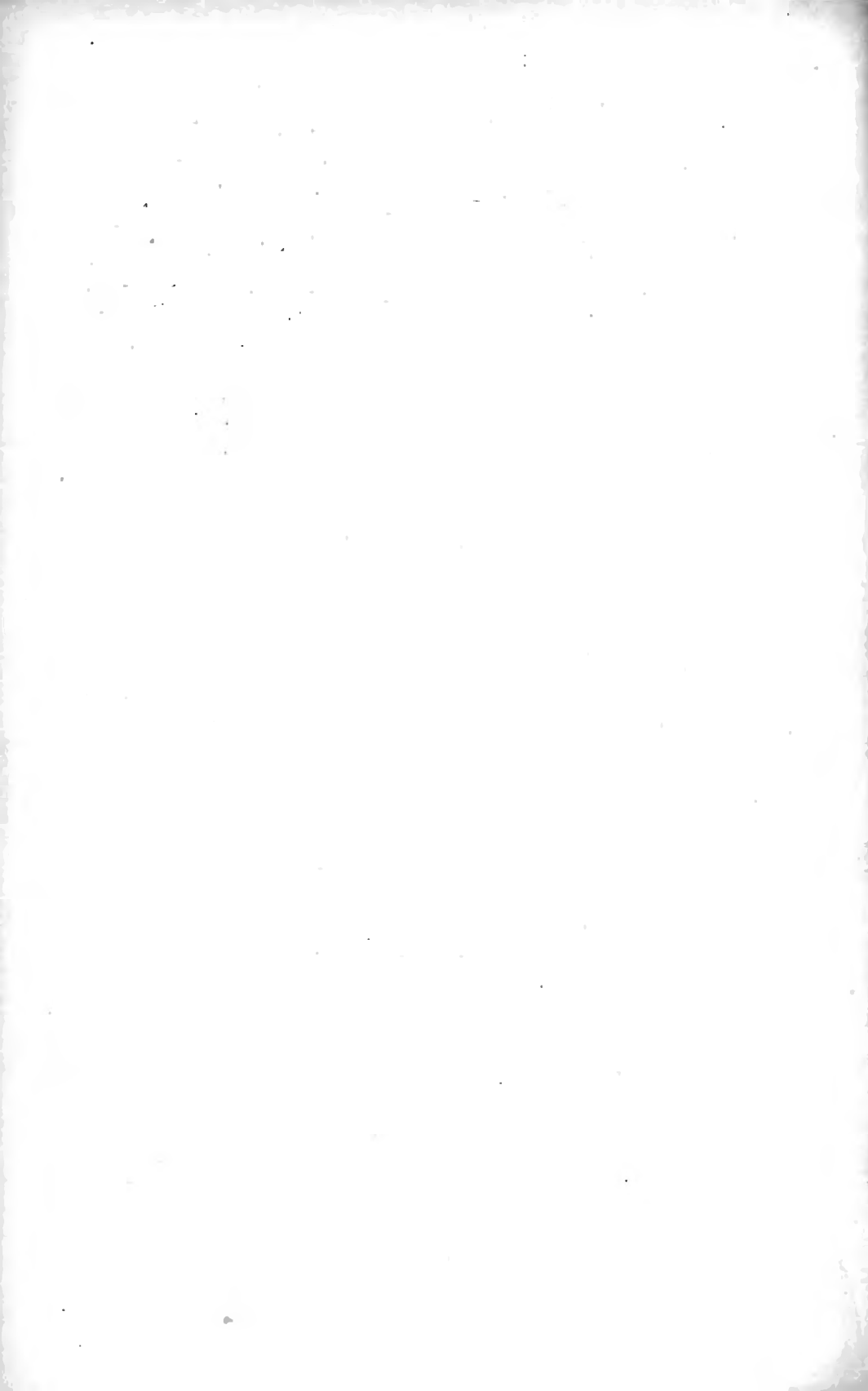












Lunety astronomiczne XIX. wieku.

Skreślił

Dr. D. Wierzbicki.

Na glebie uprawianej przez wiek poprzedni sumiennie i w ciężkim znoju, wszystkie gałęzie wiedzy ludzkiej zakwitły w bieżącym stuleciu bogatem i różnobarwnym kwieciami, z którego jeżeli już nie my, to przynajmniej przyszłe pokolenia nasze doczekają się owocu. Odkrycia i wynalazki mnożą się z dnia na dzień, a choć niektóre z nich zagadkowej lub przesadzonej są wartości, to przecież między nimi znajdują się i prawdziwe perły, które dają chlubne świadectwo o pracy i zmyśle człowieka, i coraz dalej a dalej rozszerzają granice jego wiadomości. To też na sędziwych skroniach bieżącego wieku dużo już zasłużonych spoczywa laurów, — a jeżeli tam może trochę i próżnej chwały, usunąć ją zawczasu należy, by ciężar wątpliwego splendoru nie spadł w dziedzictwie na młodociane barki nadchodzącego stulecia, nie skrzywił dróg jego i nie ostudził zapału do poważnej pracy.

Bogatem także, a co najważniejsza, niewidzianem w poprzednich wiekach kwieciami porosła i astronomia w ciągu ostatnich lat setki, dzięki niewygasłemu poczuciu człowieka do wszystkiego, co piękne i szlachetne. Pod cieniem i osłoną odwiecznych budowli przez nią postawionych, nowe a zdrowe szczepy w wieku bieżącym posadzone, zakwitły obficie, dając pełną nadzieję pięknych kiedyś plonów. U boku i pod skrzydłami starej stała nowa astronomia z siłami mężczyzn i wytrawnymi, i z celami daleko nakreślonymi. Niepomierne posunięcie tych ostatnich, było następstwem, a po części także i przyczyną wielkiego rozszerzenia obszarów, na których ta nauka jest uprawiana. W poprzednim

stuleciu jej pole widzenia było stosunkowo małym i ciasnym. Kwestye sięgające poza uświęcone wiekami granice naszego systematu słonecznego, mało na się zwracały uwagi, gdyż uważano je za niemożliwe do badania i odpowiedzi. Dopiero Herszel pokazał pierwszy, że i przestwory gwiazdziste są przystępne tym badaniom; on pierwszy ukazał nauce nowe światy, jako możliwą jej zdobycz w przyszłości, — światy, które majestatyczne co do liczby, różności i rozmiarów, nieskończone a nieskończone odmiany wskazywały.

I rzeczywiście rzucając okiem poza siebie aż do pierwszych dni naszego stulecia, w którym już pierwszy z nich bardzo się w dziejach astronomii zaznaczył¹⁾, trudno utaić podziwienie swoje nad zmianami, jakie się odtąd aż do dni naszych w tej nauce dokonały. Ta stosunkowo prosta i jasna umiejętność naszych przodków, która już niemal doskonałą była w granicach, do jakich podówczas sięgała, a nie troszczyła się o to, co poza ich słupami leżało, rozwinęła się rzecz można, nagle w organizm o wielolicznych członkach, a każdy z nich o własnym sposobie życia i wzrostu, każdy pełen świeżych sił żywotnych, owianych duchem człowieka, który się zawsze niepokoił nierozwiązanemi dotąd problemami i trapił samowiedzą o swej niemocy zbadania nieskończoności, jaką mu Stwórca przeciwstawił.

W skromnych granicach i rozmiarach rozwijała się nauka aż do naszego wieku; ograniczoną ona była tylko do systematu słonecznego, — a i ten nawet przedstawiał się nieskończenie różnie od dzisiejszego. Składał się on ze słońca, siedmiu planet i dwa razy tyle satellitów, które wszystkie według jednego ogólnego prawa ruchy swe odbywały. Ani przypadkowe zjawianie się komet, ani peryodyczny powrót takichże włóczęgów, którym przyciąganie planet przeszkodziło w pozasłoneczne umknąć przestrzenię, nie zdołały wcale symetrii tego majestatycznego widoku zamącić; spoglądano na niego z podziwem, ale i z spokojem, jak na starego znajomego.

Jakże się odtąd te rzeczy zmieniły! Dziś nietylko te stałe rzekomo granice państwa słonecznego przez dodanie

¹⁾ Dnia 1 stycznia 1800 r. odkryto pierwszą asteroidę.

jednej wielkiej planety i 6 satellitów o 220 milionów mil dalej w przestrzeń posunięte zostały, ale także jego urządzenie okazało się tak skomplikowanym, że się niemal z pod wszelkiego opisu i przedstawienia usuwa. Dziś 290 planetarnych ciał zaścielają już dawniejszą otchłan między Marsem a Jowiszem, a wszystkich orbity dokładnie już obliczone i znane. Meteoryty, te nieswojskie pozornie ciała w zasadniczym gospodarstwie słonecznym, roją się mimo tego swobodnie milionami po jego obszarach, powracają w regularnych peryodach, przypominając bytem swoim o spokrewnionych z nimi kometach, lub też w drodze może do jakiej odległej gwiazdy przerzynają z niezwykłą chyżością państwo słońcu podległe. I każde z tych kosmicznych ziarenek ma swoją teorię, więcej powikłaną i zawiłą, aniżeli teoria wspaniałego Jowisza; każde nosi w sobie tajemnicę swego początku i spełnia zadanie wyznaczone mu w uniwersum świata. Słońce samo, nie jest już więcej na pół bajeczną, ogniem ogarniętą kulą, lecz ogromną sceną, na której niedokładnie dziś nam jeszcze znane siły swą odgrywają, dostarczając zdumionym widzom materiału do najtrudniejszych i najciekawszych badań. Między planetami odkryta jak największa różnaitość w ich fizycznych stosunkach: każda z nich tworzy świat odrębny, który do badań zaprasza i nęci. Nawet od wieków wierny nam towarzysz, księżyc, zagraża dziś zerwaniem krępujących go dotąd więzów rachunkowych, i robi błędy, które podstawy jego teorii podkopują i do ich rewizji zmuszają. I ziemia nasza w tej ogólnej rewolucji w tyle nie została; i ona zawiodła położone w niej zaufanie, bo podniosła zarzuty przeciw stałości swej osi i niezmienności swej chyżości obrotowej, na które odpowiedź doł przyszłości należy.

Nieskończone co do liczby, można powiedzieć, są dziś zadania astronomii, sięgające poza system słoneczny i oczekujące praktycznego ich rozwiązania. Wszystkie one świeżo powstały i datują się nie od całej setki lat, t. j. od czasu, gdy nauka gwiazd po odkryciu w r. 1802 przez Herszla obrotu gwiazd podwójnych, stała się dzieckiem, a nawet beniaminkiem swej starej macierzy. Ale mimo wysiłnej nad nią pracy więcej niż jednego dotąd pokolenia ludzkości, śmiało się ona może jeszcze nazwać »astronomią przyszłości«. Co dotychczas zdziałano, jest mało; jestto zaledwie początek,

ale bardzo pokąźny w porównaniu do absolutnego nic przed wiekiem. I nasza dzisiejsza wiedza, z której dumni być możemy, następnym, a może nawet już nadchodzącemu wiekowi, wyda się być zupełną ignorancją w obec tego, co przyszłość pracą zdobędzie i wiedzieć będzie. Lecz miejmy nadzieję, że w szlachetnej emulacyi wieków przy zdobyciu tej wiedzy, i względem nas w przyszłości zachowaną będzie ta sama miara, jaką i my z poszanowaniem przeszłość mierzyli, i że stróżem tej miary będzie zasada: *suum cuique*.

Otóżto miniaturowy obraz zdobyczy, zysków i projektów, które astronomia w bieżącym wieku poczyniła, i z grubsza przeprowadzony na tem polu rachunek. Przegląd poszczególnych pozycyj i rubryk tego rachunku, a który tu zwolna z czytelnikami zrobić zamyślamy, poprzedzimy obecnie opisem broni i nakładu, któremi te zdobycze dokonane zostały. Myślimy tu o lunecie, która bądźto samodzielnie, bądź też w połączeniu ze spektroskopem lub fotograficzną kamerą głównie się do poczynienia tych zdobyczy przyłożyła. Jak gdyby bowiem dotrzymać chciała placu zdobyczom ziemskim, i ona także wzrosła w ostatnich czasach do niebywałych rozmiarów i siły; pomogła nauce zakreślić plany zaborcze, ale plany szlachetne i wzniosłe, bo podnoszące człowieka do stóp tronu Wszechmocnego, i pozwalające dalsze karty cudów Jego spisywać.

„Lunety w ogółności. Refraktory i reflektory. Lunety powietrzne. Newton, Mersenne, Hadley, Short, Herszel (sen).

Jak wiadomo, są dwa zasadnicze rodzaje lunet astronomicznych, a mianowicie t. z. refraktory czyli lunety soczewkowe, i reflektory, czyli lunety lub teleskopy zwierciadlane. W pierwszych, promienie światła na szkło czyli soczewkę przedmiotową, albo t. z. obiektyw padające, zostają skutkiem załamania (refrakcyi) w jednym punkcie czyli ognisku tej soczewki zebrane, w drugich zaś dzieje się to samo skutkiem odbicia (refleksyi) promieni świetlnych od zwierciadła, soczewkę przedmiotową w nich zastępującego. Powstały w ten sposób obraz przedmiotu światło przesłającego czyli obserwowanego, dostrzeżonym bywa w obu razach zapomocą so-

czewki powiększającej, jednej lub więcej, czyli t. z. szkła ocznego lub okularu.

Lunety drugiego rodzaju, czyli reflektory, są młodszemi co do wieku, weszły bowiem w ogólne użycie nawet w Anglii, miejscu swoim rodzinnem, zaledwie w 100 lat po wynalezieniu (w r. 1608) i rozpowszechnieniu lunet soczewkowych w Europie ¹⁾. Odtąd między refraktorami i reflektorami panują rzeczyby można, ciągłe zapasy o pierwszeństwo w zastoso- waniu do astronomii; sięgły one aż do naszego wieku, a na- wet aż do ostatnich czasów. Każdy postęp i każda zdobycz przez jeden z tych dwóch emulujących z sobą wynalazków uczynione, były dla drugiego podniecią i bodźcem do tem większej działalności i do osiągnięcia co najmniej takich sa- mych, jeżeli nie większych owoców. Dzieje tej szlachetnej emulacyi i ich następstw dla nauki bardzo ciekawe i obszer- ne, a historia lunet, bieżący wiek obejmująca, jest tylko dal- szym ich ciągiem. Aby ją należycie pojąć i zrozumieć, wy- padnie nam zarwać coś z wieków poprzednich, tem więcej że niemal na wyłomie dwóch ostatnich stuleci bardzo wpły- wowe i donośne fakty w tej historii zaszły.

Ciężkie stosunkowo i długie były lata odchowku lunety soczewkowej, szczególnie w zastósowaniu jej do astronomii. Przyczyną tego były dwa błędy tkwiące w naturze soczewek przedmiotowych, zwłaszcza większych, a którym długo zarai- dzić nie umiano, mianowicie zaś było to t. z. 1) kuliste czył- sferyczne, i 2) barwne czyli chromatyczne zboczenie promieni przez nią załamanych. Pierwsze z nich polega na tem, że promienie światła przechodzące przez brzegi soczewki, po załamaniu nie schodzą się dokładnie z innemi, idącemi przez jej środek, skutkiem czego obraz przedmiotu obserwowanego a też promienie wysyłającego, nie na jednej płaszczyźnie, jak tego wyrazistość jego wymaga, lecz na powierzchni ku- listej leży; na tej zaś linie proste przedmiotu wydają się w ogóle krzywemi, a w następstwie tego i cały obraz wy- krzywiony, niewyraźnie się przedstawia.

Jeszcze niekorzystniejszym dla obrazu tego jest drugi błąd soczewek, tj. zboczenie chromatyczne. Pochodzi ono

¹⁾ Historję tych wynalazków czytać można w artykule moim p. t. „Historja wynalazku lunety i zastósowania jej do astronomii“, umieszczonym w Bibliotece warszawskiej r. 1888, miesiąc luty i marzec.

stać, że żadna soczewka nie łączy wszystkich promieni światła bezwzględnie w jednym punkcie. Jeżeli przepuścimy zwykłe światło słoneczne przez pryzmat szklany, rozszczepia się ono jak wiadomo, na barwy tęczowe, które nie jednakowo załamane bywają, a między nimi czerwona barwa czyli czerwone promienie najmniej, zaś fioletowe najwięcej. Toż samo dzieje się i przy użyciu soczewki. Skutkiem tej okoliczności t. z. odległość ogniskowa czyli punktu zbiegu wszystkich promieni czerwonych, jest inną, a mianowicie większą, aniżeli promieni fioletowych, zaś promieni o barwach pośrednich, jak pomarańczowej, żółtej i t. d. środkuje między temi ostatnimi granicami. Że zaś po największej części, światło wychodzące od różnych przedmiotów jest składem takich promieni barwnych, w ogóle więc jest rzeczą niemożliwą, otrzymać zapomocą soczewki zupełnie bezbarwny obraz gwiazdy, planety, księżyca lub innego jakiegoś przedmiotu; widzi się tylko, ściśle rzecz biorąc, mieszaninę różnobarwnych obrazów, czyli zamiast jednego, szereg poza sobą leżących obrazów. Tak więc, ustawivszy za soczewką np. w punkcie zbiegu promieni żółtych, czyli w ich ognisku, ciennik, zobaczymy na nim te same barwy obraz ostro zarysowany, zaś obrazy utworzone przez resztę barw rozszczepionych promieni, a skupiających się częścią przed, częścią zaś poza tym ciennikiem, już tak ostro i wyraźnie na nim nie wystąpią, i sprawiają, że całkowity obraz przedmiotu w ogóle będzie niewyraźny i tęczowemi barwami otoczony.

Chromatyczne zboczenie było największą przeszkodą, na którą następcy Galileusza i Keplera przy swych próbach udoskonalenia lunety natrafili. Trwało to w ogóle dopóty, dopóki na obiektywy jednej soczewki używano, czyli trwało to aż do połowy zeszłego stulecia; dotąd zaś wiedziano z doświadczenia tylko tyle, że przez powiększenie długości lunety zboczenie to przynajmniej pomniejszonym być może. Dlatego to już astronomowie drugiej połowy 17 stulecia, jak D. Cassini, Heweliusz, Huyghens i inni, konstruowali i używali lunet o 30, 40, a nawet jak ten ostatni, i o 100 metrowej długości. Naturalnie, że w takich razach nie można już było ani myśleć o stałym połączeniu obiektywu z okularzem zapomocą rury czyli t. z. tubusu, lecz radzono sobie w ten sposób, że oba te szkła łączono tylko z sobą długą żerdzią, lub też, że

objektyw mocowano n. p. na wierzchołku wieży kościelnej, a okulem, ku niemu skierowanym operowano według potrzeby na ziemi. Trudno rzeczywiście dziś pojąć, jak takimi maszyneryami można było w ogóle coś widzieć, a tem mniej, jak można było coś odkryć, i należy tylko podziwiać talent i wytrwałość astronomów takimi środkami rozporządzających.

Nie brakło i na innych próbach i usiłowaniach zniesienia chromatycznego zboczenia lunet; gdy jednak wszystkie one do pożądanego celu nie doprowadziły, wystąpił sławny w dziejach nauki Newton z twierdzeniem, że błąd ten lunet usuniętym być nie może. Pod naciskiem takich niefortunnych okoliczności zaczęła się wyłaniać myśl wprowadzenia innego gatunku instrumentów optycznych, a mianowicie lunet zwierciadlanych, przy których obraz przedmiotu utworzonym bywa przez odbicie się jego promieni w zwierciadle wklęsłym, przy odbiciu zaś takim nie ma rozszczepienia się światła na barwy, a tem samem i chromatycznego zboczenia, lecz tylko sferyczne. Projekt takiej lunety podany już był w r. 1639 przez M. Mersenne'a, francuskiego jezuitę, zaś Jan Gregory matematyk i astronom szkocki podał w r. 1663 dokładny przepis, w jaki sposób ten projekt w praktykę wprowadzonym być może. Newton, powodując się ciągle zniechęceniem do lunet soczewkowych, sporządził rzeczywiście już w r. 1668 maleńkie zwierciadło o średnicy jedno-calowej, które pozorną odległość przedmiotów zmniejszało 39 razy; po nim zaś, podczas gdy nadzwyczaj długie refraktory beztubusowe, czyli t. z. powietrzne, ciągle jeszcze poważania używały, przedłożył w r. 1723 J. Hadley, fabrykant instrumentów i astronom amator w Londynie, tamiecznemu Towarzystwu astronomicznemu reflektor przezeń skonstruowany, długości 62 cali, który co do siły optycznej wyrównywał lunecie powietrznej o długości 123 stóp, zaś co do poręczności i wygody z powodu małych różmiarów, nieskończenie ją przewyższał.

Terazto po raz pierwszy wzięła luneta zwierciadlana stanowczo przewagę ponad dotychczasowymi refraktorami, a w latach 1732—68 została przez matematyka i mechanika J. Shorta w Edynburgu, do wielkiej doskonałości doprowadzoną. Zupełnego rozwoju doczekała się ona niebawem pod

rękami Williama Herszla¹⁾). Energia i zmysł wynalazczy tego nieśmiertelnego w nauce człowieka, przewyciężyły i pokonały wszystkie trudności, które dotychczas i w tym także kierunku wydoskonalenia lunet napotymano. Jego gorące pragnienie, aby wyznaczyć i pomierzyć podziw wzbudzający porządek światów, które mu jego zwierciadła odsłaniały, widziało swoje możliwe urzeczywistnienie tylko w jak najdalej posuniętem powiększeniu powierzchni zwierciadeł, a w następstwie i ich siły optycznej. I rzeczywiście jego wielkie

¹⁾ William Herszel urodził się w r. 1738 w Hanowerze, gdzie ojciec jego był muzykiem. Mimo pociągu do nauk przyrodniczych, z powodu braku środków materyalnych, kształcił go ojciec tylko w swojej sztuce. W r. 1759 przesiedlił się młody Herszel do Anglii, gdzie bawił jego brat Jakób, także muzyk. Tu żyjąc w biedzie, za pośrednictwem lorda Durhama dostał posadę instruktora muzyki przy angielskiem wojsku, zaś w r. 1765 posadę organisty w Halifax, która go chroniła zaledwie od głodu. W następnym roku przeniósł się na takąż posadę do Bath, miejsca kąpielowego w hrabstwie Somerset gdzie zyskał byt lepszy, grywając w teatrze, na koncertach itp. Już w Halifax zaczął on studyować teorię muzyki, a znalazłszy w tem matematyczne trudności, wziął się najprzód do klasycznych języków. a następnie do matematyki i analizy. Z temi naukami dostatecznie się obznajomiwszy, przeszedł do teorii światła, a wreszcie i do astronomii. Obserwując początkowo niebo wypożyczonym 2 stopowym reflektorem, tak się do rzeczy zapalił, że postanowił kupić sobie taki egzemplarz w Londynie. Gdy jednak cena była za wysoką na jego kieszeń, wziął się sam do fabrykacyi. Rozpoczął on ją od licznych poszukiwań nad takimi połączeniami metali, które światło najlepiej odbijają, tudzież nad kształtem zwierciadeł i nad ich polerowaniem. Przechodząc ciągle drogą eksperymentów od mniejszych lunet do większych, wyrobił on przy ogromnej swej pracy i cierpliwości kilkadziesiąt teleskopów, poczynając od 7, kończąc na 40 stopowej ich długości. Swojami teleskopami robiąc prócz tego ciągle obserwacye i przegląd nieba, przedłożył w r. 1780 pierwszy owoc tych prac Towarzystwu astron. królewskiemu, co w połączeniu z odkrytym przezeń w roku następnym Uranusem, podniosło go odrazu ze stanu nieznanego muzyka na stanowisko sławnego astronoma. Uniwersytet oxfordzki udzielił mu stopień doktora, zaś król Jerzy III. zamianował go nadwornym astronomem, wyznaczając mu równocześnie dożywotnią pensję 200 funt. i mieszkanie w Slough w pobliżu zamku Windsor. Odtąd nie troszcząc się już o byt powszedni, pracował swobodnie w kierunku teoretycznym i praktycznym, czego owocem ostatecznym było zupełne przekształcenie topografii niebieskiej. Umarł w r. 1822, zostawiając godnego po sobie następcę, syna Jana, który sławę ojca nie tylko podtrzymał, ale jeszcze dalej ją rozszerzył.

zwierciadła, pierwsze egzemplarze olbrzymów teleskopicznych czasów nowszych, stały się wówczas głównymi przyrządami do rozszerzenia granic świata widzialnego, a wzniosły ten cel był pobudką do obudzenia zapału, który jego usiłowania wspaniale uwieńczył.

Prawdopodobnem jest, że już pierwszy 7-stopowy reflektor przez Herszla skonstruowany, przewyższył swemi przyniotami wszystkie dotychczasowe narzędzia; wielce to wpłynęło na późniejszy rozwój tego mistrza zręczności która po wyjściu z rąk jego 10, 20 i 30 stopowych teleskopów dosięgła szczytu przy konstrukcyi 40 stopowego reflektora, ukończonego 28 sierpnia 1789 r. Było pierwszy reflektor, w którym tylko jedno zwierciadło użytem było, dotychczas bowiem swoje teleskopy konstruował on według metody Gregory'ego lub Newtona, które dwóch zwierciadeł wymagają. Według metody pierwszego z nich, promienie padające od przedmiotu obserwowanego na zwierciadło większe, po powtórne odbiciu się w drugim mniejszem a naprzeciw ustawionem, dochodzą do oka przez okular w zwierciadle większem umieszczony; według metody zaś Newtona dzieje się to samo, ale z tą różnicą, że zwierciadło mniejsze ustawione jest pod kątem 45° względem większego, a promienie od niego po raz drugi odbite, dochodzą do okularu naprzeciw pod kątem prostym względem osi lunety w tubusie umieszczonego. Herszel, przekonawszy się o konieczności oszczędzania światła, traconego przez powtórne odbicie, wyrzucił w swym wielkim teleskopie małe zwierciadło, okular zaś umieścił na górnym brzegu tubusu, tak iż patrzący nim a przy górnym końcu lunety ulokowany, jest tyłem zwrócony do przedmiotu obserwowanego.

Korzyści takiego urządzenia reflektora uwydatniły się już w r. 1789 odkryciem przez Herszla dwóch satellitów Saturna, najbliżej pierścienia jego leżących. Pomimo tego nie można wcale twierdzić, aby olbrzymi teleskop w Slough zbudowany, spełnił wszystkie sangwiniczne oczekiwania swego budowniczego. Okoliczności, wśród których z korzyścią mógłby on być użytym, przytrafiają się nader rzadko. Każda zmiana temperatury działała tam szkodliwie, a ogromny ciężar (25 centn.) jego zwierciadła, 4 stopy w średnicy mierzącego, wpływał bardzo niekorzystnie na ustrój narzędzia. Mi-

mo wszelkiej przezorności i troskliwości, połysk powierzchni zwierciadła więcej nad 2 lata nie mógł być utrzymanym, poczem ciężka operacya ponownego polerowania na nowo przedsiębraną być musiała. Te okoliczności zniechęciły wreszcie i samego Herszla do używania tego teleskopu, tak, że po r. 1811 najważniejsze ze swych odkryć na niebie poczynił on już reflektorami 7 do 20 stóp długimi, a 60 do 300 razy powiększającymi. Nie używany więcej, padł on wreszcie zupełnie ofiarą czasu a głównie wilgoci, szczątki zaś jego posłużyły na grobowiec nieśmiertelnego astronoma, ustawiony przez syna jego.

Refraktory, Aplanaty i diality. Chester, Dollond, Euler, Guinand, Utzschneider, Frauenhofer, Merz i Mahler, Barlow, Plössl.

Chociaż z opowiadaniem naszym dotarliśmy już do pierwszych lat bieżącego wieku, to przecież cofnąć się musimy znów trochę w tył i zobaczyć, co się działo dalej z opuszczonym na chwilę i beznadziejnym pozornie rywalem lunety zwierciadlanej, która przez swój szybki rozwój pod rękami Herszla wprawiła na razie w podziw świat cały.

Otóż skromny ten rywal, upokorzony ale nie pobity trofeami zbieranymi przez teleskop zwierciadlany, wcale nie dał zu wygraną, lecz posuwał się powoli ku stanowisku, jakie mu w przyszłości widniało. Wyrok powyżej przytoczony, a wydany na niego przez Newtona, bardzo wielką powagę, był dlań bardzo ciężki, ale nie zabójczy; stał on się tylko powodem przydłuższej stagnacyi w badaniach do ulepszenia i podniesienia go wiodących. Wyrok ten zakwestyonowany został w r. 1733. Wtym to bowiem czasie, lord angielski Chester z Essex sporządził mały 2 $\frac{1}{2}$ calowy obiektyw wolny od chromatycznego zboczenia, a to zapomocą połączenia z sobą dwóch soczewek, jednej z t. z. szkła koronnego, czyli jak najczystszej białego szkła kryształowego, drugiej zaś ze szkła flintowego, które oddawna w angielskich hutach przez stosowną mieszaninę tlenku ołowiu ze szkłem wyrabiano. Lord Chester, obojętny na sławę lub korzyści z tego wynalazku płynące, nie starał się wcale takowego rozpowszechnić, i bliższych o nim podać szczegółów. To też istotna zasługa za ten wynalazek przypada nieco później angielskiemu optykowi

J. Dollond'owi, który dowiedziawszy się o lunecie Chester'a i zasady jej szczęśliwie odgadłszy, w r. 1758 zawiadomił Towarzystwo astronomiczne w Londynie o sposobach usunięcia chromatycznego zboczenia, i na lunety przez siebie wyrabiane a w ten sposób ulepszone, wziął przywilej. Po jego śmierci w r. 1761 wynalazek ten pozostawał długo w monopolu rodziny Dollondów; jego syn Piotr, a także i siostrzeniec J. Huggins, wyrabiali przez kilka dziesiątek lat te lunety, które pod nazwą „Dollondów“ w powszechny użytek weszły, w ogóle zaś tak one, jak i im podobne przybrały nazwę lunet achromatycznych, albo krótko achromatów.

W dziejach lunety soczewkowej było ogromny krok naprzód, a grunt poden przygotowanym został przez znane Dollondowi teoretyczne poszukiwania, jakie w tym kierunku poczynił znakomity astronom L. Euler koło r. 1750, a wkrótce potem szwedzki matematyk Klingenstierna. Nie wdając się tutaj w rozbiór takowych, praktyczne tylko ich rozwiązanie wskażemy.

Jak powyżej wkrótkości już wspomnieliśmy, polegało ono na stosownem połączeniu z sobą dwóch soczewek otrzymanych z dwóch różnych gatunków szkła, mianowicie zaś: soczewki t. z. wypukło-wypukłej ze szkła koronnego ze soczewką płasko-wklęsłą ze szkła flintowego, a o krzywiznie (wklęsłej) mniej więcej o połowę mniejszej niż krzywizna pierwszej. Wzajemny stosunek wielkości tych krzywizn nie jest wcale stałym, i to nie tylko dla różnych gatunków szkła, ale nawet dla różnych kawałków tego samego gatunku; dlatego musi on być w każdym poszczególnym przypadku zapomocą doświadczeń osobno wyznaczanym. Takie z soczewki, spojone z sobą w jedną całość tworzącą obiektyw, i to tak, że pierwsza zwróconą jest ku przedmiotowi czyli na zewnątrz, druga zaś płaską swoją powierzchnią ku okularowi, robią tenże obiektyw achromatycznym; obie bowiem wywołują prawie równe, ale odwrotnie skierowane rozszczepienie światła na barwy widmowe, a promienie światła w obec tego, że szkło koronne ma większą zdolność załamывania aniżeli flintowe, łączą się w jednym ognisku, którego odległość od obiektywu jest równą niemal podwójnej odległości ogniskowej soczewki pierwszej. Wspomnieć jeszcze musimy, że obecnie obie soczewki bywają na ten cel wyrabiane o jednakowej krzywiz-

źnie, tj. obie powierzchnie pierwszej i ścielnie do niej przy-
legająca powierzchnia wklęła drugiej, podczas gdy ku oku-
larowi zwrócona powierzchnia szkła flintowego bywa prawie
zupełnie płaska, lub trochę w razie potrzeby wypukło oszli-
fowaną.

Przez długi czas los wynalazku Dollonda był nadspo-
dziewanie dość trudny i ciężki. Pokazały się niebawem
praktyczne przeszkody od niego niezależne, a nader trudne
do pokonania, które urzeczywistnienie świetnych widoków
jego długo tamowały. Otóż pokazało się przedewszystkiem,
że produkcyą szkła flintowego posiadającego takie własności,
jakie do optycznego użytku były niezbędne, a mianowicie
jak największą czystość i jednorodność, była prawie niemo-
żliwą. Otrzymywano je tylko w małych kawałkach, przy
większych zaś jawiły się zawsze wewnątrz chmurki i żyły,
będące następstwem przymieszki ołowiu do masy szklanej,
a przyczyną niejednostajnego załamywania się w nich światła.
To też zdarzało się, że z odlewów kilkucetnarowych zaledwie
kawałki o paru centymetrach średnicy, przydatne na soczewkę,
wyciąć zdołano, a jeżeli przypadkowo znajdowały się i większe
płyty, te do bajecznych cen dochodziły. Wielkie przytem
opodatkowanie tego artykułu przez rząd nałożone, nietylko
produkcyę jego ograniczało, ale nawet, ponieważ powtarzanie
doświadczeń ją ulepszających zbyt kosztownem było, hamo-
wało wszelki postęp w tej mierze. Nie pomogły i wielkie
nagrody wyznaczone przez akademię londyńską i paryską za
zbadanie tajemnic fabrykacyi szkła flintowego zupełnie czy-
stego; otrzymano je wprowadzić dobre pod względem optycz-
nym, ale natomiast znów z innych powodów dla lunet nie-
przydatne, bo kruche i miękie do tego stopnia, że paznogiem
rysować się dawało, a prócz tego oksydujące bardzo prędko
na swej powierzchni.

Aż do tego czasu Anglia trzymała prym w instrumen-
talnej części astronomii, zostawiając daleko poza sobą za-
granicznych rywali. Kwadranty i koła astronomiczne Birda,
Carego i Ramsdena, równych sobie w doskonałości nigdzie
nie znajdowały. Teleskop zwierciadlany tu się zrodził i tu
doszedł do doskonałości, a luneta soczewkowa pozbyła się
z pomocą angielskiego dowcipu i pracy tkwiących w niej

błędów. Za nadejściem atoli 19-go stulecia rzeczy się zmieniły. Przeciw dotychczasowemu monopolowi, dzierzonemu tak długo wyłącznie przez Anglików w zręczności i wynalazczym zmyśle, stanął o te czasy poważny rywal, który niebawem zepchnął ich przynajmniej częściowo i czasowo na stanowisko drugorzędne, a oczy znawców zwrócił na niemiecką ziemię.

Otóż mniej więcej równocześnie, gdy sława Herszla kulminacyjnego dosięgała punktu, wynalazł Guinand, rodem ze Szwajcaryi a zegarmistrz z zawodu, nowy sposób produkcji szkła flintowego, o niewidzianej dotąd wielkości i czystości. Tu we wsi Brenets koło Neufchatel wyszukał go Utzschneider, założyciel sławnego później instytutu optyczno-mechanicznego w Monachium, i do przyjęcia posady w swoim zakładzie nakłonił. Guinand przesiedlił się w te strony w r. 1805 i w zbudowanej dlań osobno hucie szklanej w Benedictbeuren, prowadził dalej swoje wyroby, według zaś kontraktu z Utzschneiderem obznajamiał ze wszystkimi ich tajemnicami młodego pomocnika swego, Frauenhofera,¹⁾ który w r. 1806 do zakładu wstąpił, a zdolnościami swemi już poprzednio na się uwagę swego pryncypała zwrócił. Połączona

¹⁾ Józef Frauenhofer, syn szklarza, urodził się w r. 1787 w Straubing w Bawaryi. W młodych latach osierocony, oddany został przez opiekuna swego na praktykę do szklarza w Monachium, z obowiązkiem sześcioletniego tam pobytu za bezpłatną naukę. W krótkim czasie potem zawalił się dom jego majstra, a młody Frauenhofer cudem tylko z pod gruzów wyratowanym został. Król Maksymilian I. obecny temu zdarzeniu, osobiście polecił go opiece lekarskiej, a nadto obdarzył 18 dukatami, których Frauenhofer po swem wyzdrowieniu użył na wykupienie się od dotychczasowej praktyki. Oddał się teraz miedziornictwu, dorósłszy atoli, nabrał takiego zamiłowania do optyki, że wszystkie odtąd swoje dochody obracał na zakupno odpowiednich książek, a wreszcie nabył sobie maszynę do szlifowania szkła. To zwróciło na niego uwagę Utzschneidera, który nie szczędząc kosztów obzierał się po całej Europie za ludźmi zdolnymi i znajdywać ich umiał. Nie zawiódł on się też i na Frauenhoferze, który po powrocie Guinanda do Szwajcaryi w roku 1814 kierownictwo jego wyrobów optycznych objął, i takowe aż do śmierci swojej, na nieszczęście zbyt rychłej w roku 1826, prowadził. Wspomnieć jeszcze musimy, że nauczyciel jego Guinand wynalazł później bardzo dowcipny a mechaniczny sposób usuwania wszelkich nieczystości z odlewów szkła. Zmarł zaś w r. 1823; po jego śmierci prowadził fabrykę dalej syn jego Henryk, najprzód sam, a później w spółce z firmą braci Chance w Birmingham, którym tajemnicę ojca swego wyjawiał.

praca obu tych ludzi, przedewszystkiem zaś nader subtelne badania Fraunhofera na polu teoretycznej i praktycznej optyki, zainaugurowała nową erę w konstrukcyi achromatów i zdobyła niebawem monachijskiemu instytutowi sławę ogólną. Nawet mniejszych rozmiarów lunety, do których szkła wychodziły z pod ręki Fraunhofera, przewyższały znacznie doskonałością swoją dotychczasowe lunety Dollonda, a wielkie (wówczas) refraktory z obiektywem 9 calowym (24 cm.), zaś odległością ogniskową 13 stóp (4 m.), które instytut Utzschneidera wystawił w r. 1824 dla Dorpatu, a w r. 1837 dla Berlina, mogły iść w zawody co do siły optycznej z większemi teleskopami Herszla. Przewyższając zaś te ostatnie swoim mechanicznem urządzeniem, mniejszemi rozmiarami, trwałością budowy i ustawienia, a do tego po raz pierwszy zaopatrzone przyrządami zegarowemi ich ruch samodzielnie kierującemi, i w ogóle będąc podatniejszymi przy astronomicznych pomiarach, które najgłówniejszą rolę przy obserwacyach odgrywają, wyparły fraunhoferowskie refraktory niebawem teleskopy zwierciadlane, przynajmniej na kontynencie, prawie zupełnie. Od Fraunhofera i Utzschneidera, a w dalszym ciągu od ich następców Merza i Mahlera, datuje się nowa epoka refraktorów, która w ogóle biorąc trwa do dziś, przerywana tylko od czasu do czasu sporadycznymi usiłowaniami sprostania im zapomocą reflektorów.

Przypatrzmy się jeszcze choć w krótkości szczegółom prac Fraunhofera, gdyż one do dziś wielkiej wagi są w nauce, a nawet stworzyły nową gałąź badań astronomicznych, znaną pod nazwą analizy spektralnej.

Czynność swoją rozpoczął Fraunhofer od poprawy metod szlifowania szkła, i rzeczywiście udało mu się zapomocą wynalezionej przezeń pendułowej szlifierni, podnieść wyrób sferycznych powierzchni soczewek do nieznanej dotąd doskonałości. Następnie, ponieważ przy dotychczasowych sposobach polerowania szkła, częstokroć i dobrze oszlifowane już soczewki ofiarą tej ostatniej operacyi padały, pomyślał więc także i nad wynalezieniem nowej maszyny polerującej, a prócz tego skonstruował t. z. sferometr, zapomocą którego znów kształt wykończonej soczewki co do swej symetryczności jak najdokładniej może być badanym. Zwróciwszy także baczną swoją uwagę na fabrykację szkła flintowego i wysłedziwszy

główne przyczyny niepowodzenia przy jego topieniu, ulepszył wkrótce wszystkie procesy temu towarzyszące do tego stopnia, że otrzymywał nareszcie bryły czystego flintu, z którego szlifował obiektywy o kolosalnych podówczas rozmiarach 16 do 24 cm. w średnicy. Prócz powyż wspomnianej soczewki dla refraktora dorpackiego, która mu tytuł szlachecki zjednała, a nauce bardzo cenne usługi przy pomiarze gwiazd podwójnych przez tamecznych astronomów Struvego, Mädlera itd., wyświadczyła, obrobił Frauenhofer 7 calową (19 cm.) soczewkę dla Neapolu, zaś kilkanaście pomniejszych dla różnych obserwatoryów w Europie. Jedną z największych zasług jego było także wydoskonalenie t. z. heliometru, tj. przyrządu do mierzenia bardzo małych kątów na niebie. Wynalazcą tegoż był Piotr Bouguer, fizyk francuski, który w roku 1748 go skonstruował do mierzenia średnicy słonecznej. Składał on się pierwotnie z dwóch obiektywów o równej odległości ogniskowej, a ułożonych obok siebie na końcu tubusu, opatrzonego jednym okulem. W ten sposób przyrząd ten daje równocześnie 2 obrazy jednego i tego samego przedmiotu obserwowanego, a odległość ich zależy od odległości środków obu obiektywów. Że zaś ta odległość pozwala się tam zmieniać, zatem może ona służyć za skalę do pomiarów katowych, gdyż wyznaczenie wielkości kąta redukuje się wtedy do obserwacji zetknięcia się wspomnianych 2 obrazów, przez oba obiektywy wywołanych. Przyrząd ten z powodu różnych wadliwości mało był używanym i dopiero pod ręką Frauenhofera doczekał się ulepszenia. Polegało ono zaś na tem, że zamiast dwóch obiektywów dał on jedną soczewkę, rozdzieloną na pół, tj. złożoną z 2 półkulistych połówek, dających się zbliżać i oddalać wzajemnie o odległość dowolną, ale z jak największą dokładnością wyznaczyć się pozwalającą.

Pierwszy tego rodzaju przyrząd, a który słusznie za nowy wynalazek uważać można, został w 3 lata po śmierci Frauenhofera, ale według jego wskazówek, wykonanym przez Merza dla obserwatorium królewieckiego, gdzie przy pomiarze gwiazd podwójnych przez Bessla, okazał się nieocenionym. Dostarczył on sposobu, zapomocą którego niezmierzone dotąd odległości wzajemne gwiazd, wreszcie pomierzone zostały, a w miejsce względnej nieskończoności weszła odległość skończona, liczbami przedstawić się dająca. To też zasłużenie

na grobowcu Fraunhofera w Monachium jaśniej napis: *appropinquavit sidera*, bo jemuto zawdzięcza nauka postęp swoich środków pomocniczych, i to postęp największy ze wszystkich, jakie w tak stosunkowo krótkim czasie kiedykolwiek były zrobione. A jeżeli w tym kierunku prac swoich zostawił on po sobie niespożyte pamiątki, to nieśmiertelnym w dziejach nauki został on przez odkrycie ciemnych linii w widmie słonecznem, znanych pod jego nazwiskiem. Odkrycie to w rękach późniejszych pracowników stało się podstawą nowej zupełnie umiejętności, tj. wspomnianej już przez nas analizy spektralnej, której opowieść atoli w obec wielkich już dziś jej rozmiarów, do osobnego traktowania na później odłożyc musimy.

Po śmierci Fraunhofera, który żadnych tajemnic prócz swojej zręczności, nie zabrakł z sobą do grobu, lecz wszystkie zostawił w spuściźnie instytutowi, wśród którego się wychował i do sławy doszedł, kierownictwo nad tym ostatnim objął G. Merz, a później jego synowie, Ludwиг i Zygmunt ¹⁾. Potrafili oni dobre imię, jakie w całym świecie zdobył sobie ten zakład już za życia Fraunhofera, nie tylko utrzymać, ale nawet coraz więcej i dalej rozszerzać. Aż do lat blisko 60-tych, stąd wyłącznie odchodziły wszystkie wielkie obiektywy, z których niektóre za cudy świata podówczas uważane były, jak n. p. obiektyw (38 cm.) dla obserwatorium w Pułkowie, odstawiony tam przez starego Merza w r. 1839, drugi zaś takichże rozmiarów w parę lat później odstawiony przez synów jego do kolegium Harvarda w Cambridge amer., a trzeci do Lizbony. Lunetami frauenhoferowskimi o mniejszych rozmiarach zaopatrzyła firma monachijska Merzów większą część obserwatoryów (między niemi i Kraków), na większe zaś rozmiary nad powyżej przytoczone, długo puszczać się nie chciała, i dopiero w r. 1879 wykończyła dwa obiektywy, każdy po 48 $\frac{1}{2}$ cm. średnicy, dla Strassburga i Mediolanu.

Dzięki Fraunhoferowi pierwsze dziesiątki lat tego stulecia dobrze się więc zaznaczyły w dziejach lunety, a co zatem naturalnie poszło, i w dziejach także astronomii, która wszystkie ulepszenia i postępy w tym kierunku poczynione, nale-

¹⁾ Utrschneider † 1840, G. Merz † 1867.

życie i wyczerpująco wyzyskać umiała. Nie brakło jednak i na innych usiłowaniach zaradzenia pierwotnym wadom lunety soczewkowej. I tak, już Euler wychodząc z mniemania, że sama tylko kombinacja z soczewek, jednej ze szkła flintowego drugiej zaś z koronnego, nie zapobieży chromatycznemu zboczeniu, postawił wniosek oparty przezeń na wewnętrznej budowie oka naszego, aby z soczewki obiektywu rozdzielać płynem, i w rachunkach projektu swego takiej achromatycznej lunety wprowadził wodę. Tę myśl Eulera podnieśli i do skutku doprowadzili w r. 1813 Blair i Brewster w Londynie, w roku 1822 Girard w Wiedniu, a szczególnie Barlow w Edynburgu około 1828 r., z tą atoli różnicą, że zamiast wody użyli oni różnych eterycznych olei, jak terpentynowego, krezotu itp. albo siarkanu węgla. Tego ostatniego środka używał szczególnie Barlow, i skonstruował kilkanaście lunet z obiektywami 18 cm, których zalety bardzo sławione były. Znane one są pod nazwą lunet *aplanatycznych*, albo krótko *aplanatów*. Jeszcze i dzisiaj są one tu i owdzie w użyciu, nie rozpowszechniły się jednak zbyt z różnych powodów niekorzystnych, szczególnie zaś z powodu powolnego rozkładu cieczy do ich konstrukcyi użytych.

Ponieważ ołów, potrzebny jak wiadomo przy fabrykacyi szkła flintowego, z trudnością łączy się z innymi częściami składowymi w jednorodną i czystą masę, proponowano więc zastąpić go innymi przymieszkami, jak cynkiem, bismutem, barytem itp. Teoretyczne poszukiwania nad lunetą z takich gatunków szkła złożoną, poczynił w r. 1827 Littrow (sen.), dyrektor najprzód krakowskiego a później wiedeńskiego obserwatorium, i znalazł, że obie soczewki obiektyw składające, nie mogą w tym razie ze sobą się stykać, lecz muszą się znajdować w znacznej odległości od siebie, a mianowicie, że druga tj. wewnętrzna soczewka przy korzystnym wyborze gatunku szkła, w środku całej lunety znajdować się musi. Z powodu tego rozdziału obu soczewek obiektywu nazwano te lunety *dialitycznymi*, albo *dialitami*, wyrabiał zaś je przez dłuższy czas i w różnych wymiarach, znakomity optyk wiedeński Plössl. Korzyści tych lunet polegają głównie na tem, że druga, tj. wewnętrzna soczewka, może być o połowę a nawet i więcej od soczewki zewnętrznej obiektywu

inniejszą, skutkiem czego i wyrób wielkich lunet jest pod względem technicznym ułatwiony, i cena ich umiarkowana; następnie, że długość lunety skutkiem takiego ułożenia jej szkielek obiektywnych, znacznie skróconą być może, a wreszcie, że siła ich optyczna bardzo na takim urządzeniu zyskuje, promienie bowiem światła po przejściu przez wewnętrzną soczewkę łącząc się pod większymi kątami, dają obrazowi większą precyzję i ostrzejsze kontury. Podobnie jednak jak apłanaty, tak i diality mało są rozpowszechnione, a główną przyczyną zniechęcającą do ich wyrobu, są znów trudności napotymane przy fabrykacyi i doborze stosownych gatunków szkła na ich soczewki.

„*Reflektory. Lassell, Rosse, Grubb, Foucault, Safarik.*“

Postępy, jakie przez Frauenhofer'a w konstrukcyi achromatów poczynione zostały, były tak wielkie i w skutkach dla nauki tak bogate, że odtąd przez długi czas tylko jakieś jeszcze podrzędne poprawki i małe ulepszenia dawały się widzieć. Zdawało się, że przy budowie wielkich refraktorów, które wykonali Merz i Mahler dla Pułkowy i Harvard, osiągniętą została ostatnia już granica możebnej wielkości achromatów, i że panowanie monachijskiego instytutu, sięgnąwszy już poza połowę bieżącego wieku, nierychło w swej całości i niepodzielności naruszonem zostanie.

Tymczasem ten chwilowy, a jakbądź zasłużony spoczynek na laurach, zbudził drzymiącego nad grobem Herszla rywala i do podjęcia swej dawnej roli pobudził. Podczas gdy na starym i nowym lądzie refraktor Merza coraz dalej panowanie to swoje rozszerzał, a nawet i w Anglii, ojczyźnie reflektorów, do publicznych obserwatoryów przystęp sobie wyrobił, znaleźli się prywatni bogaci i żądni wiedzy ludzie na półwyspie bretońskim, którzy wielkie zasługi tego kraju dla astronomii dalej podtrzymać, i ugruntowane przez obu Herszli metody szlifowania zwierciadeł i konstrukcyi olbrzymich reflektorów udoskonalić zapragnęli.

Pierwszym z takich był Jan Ramage, Szkot, kupiec z Aberdeen, który najprzód obok swego zawodu, a następnie wyłącznie tylko poświęcał się optyce. Od r. 1817 do 1835 skonstruował on kilka reflektorów, z których największy miał 21 calowe zwierciadło a długości 54 stóp, prócz tego

zaś ulepszył dotychczasowe sposoby montowania tj. osadzania i podtrzymywania lunet, jakoteż mechanizmy ich ruchu.

Większe bez porównania zasługi na tem polu położył Wiliam Lassell (1799 — 1860), piwowar z zawodu, a astronom z powołania, którego reflektor skonstruowany, przezeń samego w Starfield koło Liverpoolu, i prace astronomiczne zapomocą niego przezeń uskutecznione, głośne imię mu pozyskały. Nie mając środków na zakupno teleskopu, w 21-ym roku życia swego zaczął sam je konstruować, a naturalnie zwrócił swoją uwagę na reflektory, gdyż te przez stosunkową prostotę swej struktury zamiarom młodego dyletanta najwięcej sprzyjały. Pierwszy jego reflektor miał 2-stopowe (61 cm) zwierciadło, a tak ono jak i inne z jego ręki wychodzące, były kompozycją miedzi i cyny z małą przymieszką arszeniku; odznaczały się zaś nadzwyczajną dokładnością swej formy i czystością politory. Teleskopem tym odkrył Lassell w r. 1846 dwa trabyanty Uranusa, jedne z najtrudniejszych do widzenia ciał systemu planetarnego, w r. zaś 1847 trabyanta Neptunowego. Później skonstruował on jeszcze większy reflektor, ze zwierciadłem 4 stopowem (12 m.), który ustawił na Malcie i do wielu bardzo cennych obserwacji, szczególniej mgławic tamże go używał.

Największy krok w kierunku podniesienia reflektorów uczynił jednak w bieżącym stuleciu lord Rosse,¹⁾ którego teleskop do olbrzymów niedoścignionej dotąd miary się zalicza. Zamiarem Rosse'go było, w rozwoju siły optycznej dojść do granic możliwie najdalszych, a zamiar ten wsparły i przymioty jego ducha i stosunki majątkowe. Od refraktorów takiego rozwoju znacznego i rychłego, zwłaszcza po śmierci Fraunhofera, spodziewać się pozornie nie można było, a angielskie wyroby szkła tem mniej do tej nadziei uprawniały. Jeszcze w r. 1839 skarży się Simms, współnik zasłużonego mechanika i optyka londyńskiego Troughton'a, że naj-

1) Rosse, William Parsons, hrabia, aż do śmierci ojca mający tytuł lorda Oxmanstown, ur. 1800 w Mankstown w Irlandyi, zmarł r. 1867. Po ukończeniu nauk w Dublinie był wybrany do parlamentu, a w r. 1845 został parem Irlandyi. W r. 1849 został prezesem Tow. astronomicznego królewskiego w Londynie, zaś w 1862 kanclerzem uniwersytetu dublińskiego. Zasłużył się wielce staraniami swemi o ulżenie nędzy klas roboczych w Irlandyi.

wiekszy kawałek kryształu, jaki znalazł w fabrykach angielskich, ma zaledwie $7\frac{1}{2}$ cali w średnicy! Dopiero od r. 1845, gdy opodatkowanie tamujące postęp w tej mierze, zniesione tam zostało, zdołali tamtejsi optycy dotrzymać kroku swym rywalom na stałym lądzie. Tak więc w czasie, gdy Rosse zabierał się do urzeczywistnienia swych zamiarów, zdawało się rzeczywiście, że tylko reflektory nie będą kładły żadnej tamy w powiększeniu jak największem ich siły optycznej, to też po kilku nieudatnych próbach z płynnymi soczewkami, do nich on wyłącznie się zwrócił.

Od samego początku wytkniętego sobie celu, musiał się Rosse opierać tylko na swym własnym zmyśle wynalazczym i swych własnych doświadczeniach. Wprawdzie, już poprzednio J. Short, matematyk i mechanik londyński, wynalazł sposób konstruowania zwierciadeł metalicznych o jak najdokładniejszej parabolicznej powierzchni (tj. jedynej, przy której promienie równoległe wpadające w jednym ściśle zbierają się ognisku), był atoli tak zazdrosnym o swą tajemnicę, że wszystkie swoje narzędzia przed śmiercią (1768) popalić kazał¹⁾; nie wiadomo także wiele o sposobach, jakimi Herszel do swych zdumiewających rezultatów doszedł. To też wszystkie narzędzia, tak żywe jak martwe, musiał sobie Rosse sam stworzyć. Ludzi wziętych od pługa, wykształcił pod swoim okiem i dozorem na tegich mechaników, z pod których ręki a z własnych jego warsztatów, wyszły następnie wszystkie skomplikowane narzędzia jakich potrzebował, nie wyłączając nawet tygli, w których jego zwierciadła odlewane były.²⁾

W r. 1827 rozpoczął Rosse poszukiwania nad meliażem metali i w tymże roku wynalazł przyrząd do polerowania, poruszany zapomocą maszyny parowej. Odtąd minęło jednak 12 lat ciągłej walki z różnemi przeciwnościami, zanim pożądaný skutek tej kosztownej i niezmordowanej pracy ukazywać się począł. Jako najkorzystniejszą pod względem optycznym znalazł on mieszaninę 4 części miedzi z jedną częścią cynku, ale znów mieszanina taka przy obrobieniu stawiała nieprzewyciężone niemal przeszkody. Jest ona bowiem twardszą od stali a kruchą jak szkło, i przy najmniejsem nieostrożnem z nią się

¹⁾ Monthly Notices vol 29, p. 125.

²⁾ Ibid. p. 129.

obchodzeniu, rozpada się w kawałki. Przy obrabianiu jej zaś na zwierciadła chodzi częstokroć o usunięcie tak małych niedokładności w ich kształcie, że nie tylko są one dla oka niedostępne, ale nawet przechodzą granice wszelkiego pojęcia. J. Herszel np. opowiada, że cała grubość, jaka na brzegu zwierciadła kulistego o 48 calach średnicy a 40 stopach odległości ogniskowej, spolerowana być musiała, iżby je zamienić na paraboliczne, wynosiła tylko $\frac{1}{21333}$ cala! A jednak od tej tak małej różnicy zależy wyrazistość obrazu, a następnie i mniejszy lub większy pożytek z narzędzia.

Nareszcie udało się Rossemu w r. 1840 wykończyć 2 zwierciadła, każde z nich o średnicy 90 cm., a z dokładnością, która do śmielszych jeszcze prób zachęcała, zwłaszcza, że znane mu już były wszystkie drogi, które prowadziły do osiągnięcia dobrych rezultatów. Idąc też rzeczywiście niemi, w r. 1845 wystawił Rosse teleskop o tak ogromnych wymiarach, że pierwsza o nim wiadomość wywołała tylko śmiech i niedowierzanie. Zwierciadło jego miało $1\frac{1}{5}$ M. średnicy przy odległości ogniskowej 15 M., zaś powierzchnia zwierciadła wynosiła $2\frac{1}{2}$ M. \square , podczas gdy przy największym reflektorze Herszla wynosiła ona tylko $1\frac{1}{8}$ M. \square . Ilość więc światła, która od tego zwierciadła wychodzi, jest przeszło 2 razy większą, aniżeli w rzeczonym reflektorze Herszla, a od tejto ilości głównie zależy siła powiększająca lunety. Przy grubości 14 cm. na brzegach, a $12\frac{3}{4}$ cm. w środku, waży to zwierciadło 4071 kg. Tubus ma długości $17\frac{2}{3}$ M., a 2 M. średnicy; jest on z drzewa jodłowego, obity żelaznemi obręczami. Dodawszy do tego podstawę, na której zwierciadło spoczywa, całkowity ciężar tego teleskopu, nazwanego przez współczesnych *le w i a t a n e m*, wynosi przeszło 16 tysięcy kgr.

Niemalych trudności nastęrczało tu odpowiednie a bezpieczne umontowanie takiego ogromu, zabezpieczenie zaś kształtu zwierciadła przed wszelkiem choćby najmniejszym zdeformowaniem, wymagało bardzo wielkiej troski. Jedną z największych przeszkód w powiększaniu obwodu takich zwierciadeł, jest uginanie się ich pod swym własnym ciężarem. To też i przy zwierciadle Rosse'go, mimo jego grubości i mimo twardości jego materiału, o jeden tylko stopień mniejszej od twardości żelaza kutego, silne naciśnięcie ręką na jego tylną powierzchnię wywołuje ugięcie wystarczające, aby

obraz odbitej odeń gwiazdy znacznie przesunąć. Aby więc o ile możliwości od wszystkich złych wpływów zabezpieczonem było, spoczywa ono na 27 płytach z żelaza lanego, filcem okrytych i szczelnie dopasowanych do niego w każdym punkcie podpory; płyty te znów podtrzymywane są przez bardzo skomplikowany system różnych trójkątów i drążków, ułożonych tak korzystnie, że ciężar ten wielki zupełnie jednostajnie na nie rozłożonym został.

Cała ta maszyna, wśród której tubusu mógłby człowiek średniej wielkości z rozłożonym parasolem spacerować, umieszczoną jest między dwoma murami 15 M. wysokimi, 21 M. długimi, a 14 M. od siebie odległymi i w kierunku południka biegnącymi. Dolny jej koniec spoczywa na podstawie z żelaza lanego, górny zaś przytrzymany łańcuchami przymocowanymi do dwóch bocznych murów w ten sposób, że dwóch ludzi przy windzie pracujących z łatwością może całym tubusem kierować do góry lub na dół. Na boki, czyli w poziomie, luneta z powodu zamknięcia jej murami, zaledwie około 10 stopni jest ruchomą. Galerye już to stałe, już ruchome, prowadzą do górnej części tubusu, gdzie jest właśnie stanowisko obserwatora, czyli okular lunety urządzonej w sposób newtonowski. Jak jeden z astronomów (Dr. Klein) zwiedzających zakład Rossego w Birr Castle koło Parsonstown, gdzie ten teleskop jest ustawiony, opowiada, widok tej astronomicznej wieży robi imponujące wrażenie, z wyjątkiem tylko samego obserwatora, który na jej szczycie niemal w powietrzu wisząc, pracować musi.

Co do owoców i prac zebranych i wykonanych zapomocą tego teleskopu, o tych obecnie tylko w krótkości powiemy, odwołując się na zdanie znawców w tej mierze. Otóż J. South, astronom z Kensington, powiada, ¹⁾ że nigdy w życiu tak wspaniałego obrazu gwiazd nie widział, jak teleskopem Rossego. Tarcza Jowisza robi wrażenie, jak gdyby kto latarnię do teleskopu wprowadził, ²⁾ a niektóre konstelacje gwiazd dają widok co do wspaniałości nigdy przedtem nie widziany i opisać się nie dający. Najwięcej i najznakomiciej zaznaczyła się siła tego instrumentu przy poszukiwaniu mgławic. Wielka część tych ciał niebieskich, a których dotąd nie można było

¹⁾ Ast Nachr. Nr. 536.

²⁾ Monthly Not. IX, p. 120.

nawet najsilniejszymi powiększeniami zwierciadeł Herszla na pojedyncze gwiazdy rozdzielić, uległy sile reflektora Rossego, wiele zaś innych przez odsłonięcie nie dostrzeżonych dawniej szczegółów ich budowy, w zupełnie odmiennych formach się ukazały.

Nominalne czyli teoretyczne powiększenie teleskopu lorda Rosse'go wynosi 6000, tj. widzieć się nim powinno np. księżyc tak, jakby się go widziało gołym okiem w odległości $8\frac{2}{3}$ mili. Rachunek ten jednak bardzo zmienionym na swą niekorzyść zostaje, jużto skutkiem zbyt wielkiego rozpraszania światła, już też skutkiem niespokojności ciągle falującego powietrza, wskrós którego obserwacya każda czynioną być musi. Reguła francuskich optyków, według której należy wielkość średnicy obiektywu wyrażoną w milimetrach podwoić, aby znaleźć powiększenie z korzyścią użyć się dające, dozwalałaby tu liczyć na powiększenie najwięcej 3600 razy; w klimacie jednak takim, jak irlandzki, rzadko bywają stosunki atmosferyczne pozwalające na osiągnięcie nawet takiej granicy. I rzeczywiście, nabyte przy używaniu tego teleskopu doświadczenie poucza, że więcej atmosferyczne niż mechaniczne trudności stoją na zawadzie dalszemu, a korzystnemu powiększaniu siły optycznej lunet.

Budowę olbrzyma przez Rossego wystawioną, uważać można jako ostatnią granicę starań i usiłowań ludzkich w jednym kierunku, a zarazem jako początek zwrotu w drugim. Odtąd bowiem coraz więcej wyrabiało się przekonanie, że przedewszystkiem i najprzód potrzeba się obejrzeć za lepszymi warunkami i stosunkami, wśród których obserwacye mają być robione, zanim się pomyśli o dalszem powiększaniu siły lunet, która bez tego pozostaje tylko teoretyczną i łudzącą. Doświadczenie wszystkiego uczy. Poznawszy szkodliwy wpływ niepewnego i zbyt zmiennego klimatu, a który w unicestwieniu optycznych ulepszeń ciągle się pojawia, zwrócili astronomowie uwagę swoją ku korzyściom, jakie pod spokojnem i przeźroczystem niebem osiągnąć można. Pierwsze stanowcze kroki w tej mierze już dziś uczynione, a owocem ich od paru lat istniejące obserwatoryum w Lick, o którym poniżej, idąc porządkiem czasu, obszerniej opowiemy.

Pomijając niemożliwość spożytkowania wszystkiej siły optycznej teleskopu Rossego z powodów powyżej podanych,

a więc i częściowy zawód, jakiego przy jego użyciu doznano, przyznać mu przecież potrzeba, że co do wielkości zajął on pierwsze miejsce w dziejach lunet tegowiecznych, i wątpić należy, by kiedyś pomyślano o stworzeniu jeszcze większego zwierciadła. Nie brak wszakże pomniejszych wprawdzie, ale w każdym jeszcze razie nowych kolosalnych okazów tego gatunku lunet w dalszym ciągu bieżącego stulecia. Opowiemy tu o nich za jednym zachodem, aby późniejszego opowiadania o losach refraktorów już więcej niemi nie przerywać.

W r. 1847 ogłosił J. Herszel (jun.) wypadki swych obserwacji poczynionych przezeń na przyrządki Dobrej Nadziei. Zwróciły one uwagę świata naukowego na wielkie korzyści, któreby ustawienie wielkiej lunety na południowej półkuli dla znajomości nieba przyniosło. A gdy do tego jeszcze w r. 1849 lord Rosse swoje mniemania o spiralnym ustroju niektórych mgławic, czerpane z obserwacji jego potężnym reflektorem, angielskiemu towarzystwu naukowemu w Birminghamie przedłożył, ożywiło się pragnienie posiadania tam również silnego teleskopu jak był Rosse'go, tak dalece, że już w roku następnym towarzystwo to pod prezydencją astronoma Robinsona poczyniło u rządu pierwsze krok i o zyskanie na ten cel potrzebnych funduszy. Po otrzymaniu wymijającej odpowiedzi na te żądania, wzięło sprawę w rękę rzeczzone towarzystwo w połączeniu z towarzystwem naukowym królewskim w Londynie, i wybrało osobną do tego komisję, złożoną z najznakomitszych ówczesnych astronomów. Ale i komisya ta nic u rządu wyjednać nie mogła, i cała sprawa poszła w odwłokę. Dopiero w r. 1862 otwarły się widoki na urzeczywistnienie tych zamiarów, a to, gdy kolonia angielska Victoria w południowej Australii, zbudowawszy tam w Melbourne obserwatorium, na wniosek swego prezydenta H. Barkly'ego, postanowiła sprawić wielki teleskop celem rewizyi mgławic południowego nieba. Odniesiono się w tej mierze o radę do Towarzystwa królewskiego w Londynie, z którego komisya wybrana poleciła na ten cel teleskop zwierciadlany o 4' otworu, a kolonia odpowiednio do tej opinii znawców, potrzebne na to fundusze w r. 1865 wyznaczyła. Mechanik Grubb w Dublinie podjął się skonstruowania żadanego teleskopu, z dwoma na zapas zwierciadłami o 4' średnicy, z maszyną do polerowania i z maszyną pa-

rową do ruchu tej ostatniej, co też rzeczywiście wszystko z końcem 1867 r. oddał komisji złożonej z lorda Rossego, astronoma Warrena de la Rue i Robinsona, poczem w roku 1868 przyrzady te przewiezione zostały do Australii.

Reflektor ten jestto także kolos w swoim rodzaju. Zwierciadło jego, mające jak powyżej wspomniano, 4' czyli $1\frac{1}{5}$ M. średnicy, jest mieszaniną podobnie jak u Rosse'go, 4 części miedzi z 1 częścią cynku; ¹⁾ ciężar jego wraz z oprawą wynosi 1500 kg. Aby zapobiedz uginaniu się zwierciadła pod jego własnym ciężarem, podzielił Grubb powierzchnię jego na 48 części, odpowiadających tyluż równym częściom całego ciężaru, i każdą z nich podparł drążkiem pionowym w jej środku ciężkości. Oprócz zwierciadła głównego, a w którego środku znajduje się mały otwór przeznaczony na umieszczenie w nim soczewki ocznej, jest drugie małe, wypukłe, osadzone w górnej części teleskopu prostopadle do jego osi podłużnej, i dające się podług potrzeby wzdłuż tejże osi przesuwac; w ten sposób oko patrzące okulariem wprost ku przedmiotowi, widzi obraz powstały w ognisku zwierciadła małego po odbiciu się odeń promieni na nie padających, a odbitych poprzednio od zwierciadła wielkiego. Korzyść takiego urządzenia lunety jest wielką, albowiem w ten sposób uniknięto schodów, galeryj itp. prowadzących do okularu, a których użycie i niewygodne i czas zabierające.

¹⁾ Z jakimi trudnościami połączony jest odlew i wykończenie takiego zwierciadła, czytać można w artykule prof. Winnecke, pomieszczonym w „Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft“ rok 1872.

Walka z mikroбами.

Działanie praw Maltusa czuć się już daje starej Europie. Ludność jej, najwięcej pod względem umysłowym rozwinięta, a zagrożona brakiem miejsca i sposobu do życia w ojczyźnie swojej, coraz to silniej zaczyna napierać na plemiona, żyjące w innych częściach świata, szukając chleba. Emigracya za emigracyą dąży coraz to dalej, pod wpływy innych klimatów i innych warunków istnienia. W tym dążeniu do polepszenia bytu swego, jednym z ważniejszych warunków powodzenia jest zdolność przystosowania się do innego stopnia napięcia światła i ciepła, suchości lub wilgoci powietrza. W przystosowaniu się tem jednostki słabe i nie mogące zaaklimatyzować się — wymierają, silne zaś, przechodząc przez pewne stopnie naturalnego doboru, pozostają przy życiu, dochowują się potomstwa i powoli wytwarzają nowe rasy ludzkie.

Jednocześnie z przystosowaniem się do warunków otoczenia klimatycznego, człowiek musi także przystosować się do świata drobnoustrojowych jestestw, które istnieją wszędzie, wytwarzając różnego rodzaju zakaźne choroby i potężne endemie. Jest to straszny element, z którym w walce ulegają nieraz tysiące, pozostawiając przy życiu te tylko osobniki, które stawily więcej oporu. Przez przeciąg życia kilku pokoleń wytwarza się powoli wytrzymałość na działanie chorobotwórczych mikrobow.

Nie podlega wątpliwości że z biegiem czasu ludzie osiada cały glób ziemski, zaludnią wszystkie jego zakątki, zorzą wszystkie pustkowia, wytepią wszystkie, krom morskich, drapieżne zwierzęta, lecz najtrudniejszą będzie walka ich ze światem niewidzialnym, światem mikrobow. Jednak nie wątpimy że i ta walka skończy się zwycięzko, bo już bardzo wiele chorób, pochodzących od szkodliwych drobnoustrojów, pod wpływem samego tylko ciągłego naturalnego doboru,

stały się mniej szkodliwymi, a epidemie cechują się łagodniejszym przebiegiem. Tak na przykład choroby weneryczne od XV. wieku wiele już utraciły ze swej zawziętości, tak samo cholera i tyfus.

Wiadomo że działanie organizmów drobno-ustrojowych może być dwojakiego rodzaju: albo na miejscu swego rozwoju grają one rolę przyczyny, wywołującej silne podrażnienie i zapalenie, albo też przy ich rozwoju. powstają ciała chemicznie trujące i mogące wywierać bardzo szkodliwy wpływ na organizm zwierzęcy, są to tak zwane ptomainy, — produkt działalności życiowej bakteryj. Każda rasa ludzka, zamieszkująca wśród pewnych warunków klimatycznych, wchodzi w styczność z mikroorganizmami pewnego rodzaju i powoli staje się wytrzymałą i odporną na ich działanie. Lecz ponieważ każda strefa kuli ziemskiej, w obec odmiennych warunków klimatycznych, posiada inne rodzaje jestestw drobno-ustrojowych, różne więc rasy ludzkie, w stosunku do nich, mają wytrzymałość nie jednakową. Co więcej, wśród pewnych ras takie przystosowanie się do jednych, a zupełna niewytrzymałość na inne choroby, może dochodzić do nader wysokiego natężenia. Wiadomo że mieszkańcy podzwrotnikowi prawie nie są nagabywani przez żółtą febrę; Europejczycy zaś w ogromnej ilości padają ofiarą tej strasznej choroby. Z drugiej strony suchoty w Europie nie są chorobą epidemiczną, bo wsiąkły one w krew i ciało naszej rasy, działając powolnie, całemi laty niekiedy. W Polinezyi zarodek suchotniczy przybył razem z wylądowaniem białego człowieka i zagościwszy w nieprzygotowanych wiekowym przystosowaniem piersiach tuziemców, zmiata ich rasę z przeraźliwą gwałtownością. Suchoty przybrały tu charakter nie tylko zabijający żyjących, lecz zarazem unicestwiający zdolność rozrodczą rasy miejscowej i skazujący ją na wymarcie z braku potomstwa. Rasa polinezyjska wymiera w żyjącem, a nie odradza się w nowem pokoleniu i tak niegdyś płodna, być nią już przestała. W Nowej Zelandyi z 11 wodzów lub ich synów, jeden tylko pozostawił potomstwo. Na wyspach sandwickich z 89 kobiet zaślubionych tylko 39 było matek, a na 4520 wypadków śmierci w r. 1849 przypadło tylko 1422 urodzin. Na jednej z wysp Markizkich przez lat trzy ludność spadła z 400 dusz na 250 a w tymże czasie tylko troje dzieci

przyszło na świat i to w czasie pokojowym, gdy nie było żadnych wstrząśnień i klęsk, a jedynie w skutek działania unoszącego się w powietrzu zarazka suchotniczego. Lekarze europejscy konstatują że na 10 zmarłych wyśpiarzy ośmiu umiera z suchot, a prawie wszyscy mieszkańcy bez wyjątku cierpią na kaszel uporczywy. W Nowej Kaledonii 50% śmiertelności przypada na suchoty. Choroba ta zmiata rodziny i pokolenia całe. Jedynie na wyspy Samoa dotychczas jeszcze nie wtargnął ten zarazek, przewany przez wyśpiarzy, »chorobą europejską«, inne zaś archipelagi już są ogarnięte i choroba bez litości dziesiątkuje ludność polinezyjską.

Napoleon I., gdy po jednej z bitew dowiedział się, że 30 tysięcy ludzi padło w boju, odpowiedział: *Ce n'est rien! Paris dans une nuit fera autant d'enfants*: Lecz nie tak się dzieje na wyspach australskich; tam ludność zmniejsza się i ginie w straszliwy sposób: Na wyspach Sandwickich w r. 1778 liczono 300 tysięcy tubylców, w r. 1881 było ich tylko 46 000. Na wyspach Taiti w 1774 liczono 200.000 a w r. 1865 tylko 6.001. W Nowej Zelandyi w r. 1769 liczono 400.000 tubylców, a w r. 1880 tylko 20.000. W Tasmanii czyli w Ziemi Van Diemena w r. 1803 liczono 7 tysięcy tubylców, a w r. 1850 już umarł ostatni z nich i pamięć o całej rasie została tylko w rysunkach.

Wprawdzie wielu z tubylców zginęło pod kulami europejczyków, od wódki i wenerycznych chorób, które im przynieśli biali, lecz najwięcej zginęło od suchotniczego mikroba, który przybył razem z nimi.

Czyż może co lepiej poświadczyć o niezmiernej potędze świata mikrobów jak hekatombę całej rasy ludzkiej, która zginęła lub zginie wskutek działania na nią tych okiem nie-dojrzanych organizmów.

Lecz już potęga ducha ludzkiego zaczyna się wzbijać nad tą straszną siłą i człowiek już znajduje środki do stawienia jej czoła z wszelką nadzieją na zwycięstwo.

Już starożytni wiedzieli o istnieniu mikrobów. W traktacie Varrona »*de re rustica*«, pisanym na lat 100 z górą przed Narodzeniem Chrystusa czytamy: »*Si qua erunt loca palustra, crescunt animalia quaedam minuta, quae non possunt oculi consequi et per aera intus in corpus per os et nares*

»perveniunt atque efficiunt difficiles morbos« (w miejscowościach bagnistych rodzą się małe zwierzęta, których oko dojrzeć nie może, a które z powietrza dostają się do ciała przez usta i nozdrza i wywołują ciężkie choroby). Lecz to, co bystry umysł starożytnych przewidywał tylko, to dzięki rozwojowi fizyki nowoczesnej stało się wielkim odkryciem XIX. wieku.

Pierwszym, który rozdarł tę tajemniczą zasłonę i czyje prace naukowe dały początek nowoczesnej bakterjologii był Pasteur, który w czasie sporu swego z heterogenistą Pouchetem w r. 1864 dowiódł eksperymentalnie, że wszystko się rodzi z jaja i że wszelkie fermentacje, wszelkie psucia się płynów, pochodzą od działania niezmiernie drobnych żyjątek otaczających nas zewsząd. Nie dość na tem, uczony ten wkrótce wystąpił z praktycznem zastosowaniem bakterjologii do zapobiegania chorób i leczenia ich. Pierwszym krokiem na tej drodze było osłabienie bakteryj karbunkułu i zastosowanie ich do ochronnych szczepień u rogacizny, cieszące się obecnie powszechnym uznaniem, dalej nastąpiły odkrycia kurzej cholery, róży świń, a wreszcie leczniczo - ochronne szczepienie wścieklizny, które znalazło tyle przeciwników, z powodu niemożności teoretycznego objaśnienia używanego proceduru.

Prace te Pasteura wywołały przewrót w chirurgii w postaci opatrunku Listera. Wychodząc z zasady, postawionej przez Pasteura, że nic samo powstać nie może, że ropienie i zakażenie ran powstaje pod wpływem drobnoustrojów, Lister postanowił nie dopuścić takowych do rany i w tym celu obmyślił szereg środków, z których znaczna część i dotąd zastosowanie znajduje, oddając nieobliczone przysługi i pozwalając na takie operacje z wynikiem pomyślnym, o jakich dawna chirurgia, pomimo całej zręczności operatorów, zamarzyć nawet nie śmiała.

Nie należy sądzić, że tak obserwacyjny umysł starożytnych nie dostrzegł doświadczalnie wpływu pewnych środków na lepsze gojenie się ran, lecz środki te używały się tylko empirycznie. I tak Dr. Jabłonowski w »Szkicach Sanitarnych Persyi« (Przegl. lekarski 29. Paźdz. 1887) pisze: »W ranach postrzałowych perscy cyrulicy od wieków używają cienkich warstw smoły ziemnej (lamarh), poprzedzielanej ka-

wałkami płótna zmaczanego w gorącym odwarze wody ze styraxu (esteruk), a następnie okręca się opaską zmoczoną w wodzie smolnej i zostawia się kilkanaście dni. Jest to rodzaj opatrunku Listera od wieków praktykowany. Listerowi jednak należy zaszczyt wskazania naukowych zasad, na jakich ma być robiony każdy chirurgiczny opatrunek.

Ale nie tylko chirurgia lecz i medycyna chorób wewnętrznych w walce ze światem mikrobów jest już na dobre drodze i przed umysłem ludzkim codziennie odkrywają się nowe horyzonty, objaśniają się fakta, których poprzednio zrozumieć nie byliśmy w stanie, a jeżeli chirurgia, za pomocą opatrunków antyseptycznych dokazuje cudów na polu operacyjnym, to i przed medycyną chorób wewnętrznych już świta zorza dziwnych sposobów dokładnego leczenia chorób, które uważały się dotychczas jako nieuleczalne, lub niezmiernie trudne do uleczenia.

Objasnię przykładami.

W szpitalu lwowskim, w czasie mojej tam służby. przed 19 laty był chory na toczeń (lupus vulgaris). Leczenie takich chorych jest niezmiernie uciążliwem, gdyż zasadzało się dawniej na powolnem niszczeniu guzków za pomocą ostro ostruganego lapisu, lub jak się robi obecnie, wyskrobywaniu guzków, za pomocą łyżeczki o ostrych brzegach. Jest to zabieg bardzo bolesny dla chorego a przykry dla lekarza. Po kilku tygodniach tego leczenia znalazłem, dnia, pewnego, chorego mego leżącego w mocnej gorączce. Co się stało? Oto niespokojny sąsiad uderzył go w twarz posprzeczawszy się o coś, a w skutek uderzenia i zranienia pojawiła się róża na twarzy. W dwa tygodni objawy róży znikły a z nią razem znikł i toczeń — ta plaga dla szpitali i dla lekarzy.

Drugi przykład. Doktor P. profesor medycyny chorób wewnętrznych i znakomity lekarz krakowski, był zagrożony suchotami w najwyższym stopniu; nikt mu nie wróżył nawet jednego roku życia, w chwili gdy pielęgnując chorego zaraził się tyfusem. P. ciężko zachorował i długo był między życiem a śmiercią; nareszcie młodość zwyciężyła, podniósł się z łoża, a razem z tyfusem znikły nacieki płucne, znikł kaszel, dawne gorączki i krwioplucie, a dziś jest to człowiek

pełen sił, zdrowia do pozazdrosczenia i w całym rozwoju męskiej piękności.

W pierwszym przypadku mikroby róży zwyciężyły mikroby tocznia; w drugim mikroby tyfusowe zniszczyły mikroby tuberkuliczne. Oto na jakiej drodze już jesteśmy. Medycyna może korzystać z antagonizmu różnych narodowości mikrobowych, aby je niszczyć, lub osłabiać jedne przez drugie, tak jak robią pewne państwa despotyczne, które dla wzmocnienia centralnej władzy szczują jedną narodowość przeciwko drugiej.

W tych dniach Dr. Babczyński ogłosił, iż chcąc zwalczyć błonicę, to jest dyfteryę, wstrzyknął w okolicę gruczołu podszczękowego sztucznie wychowane na żelatynie mikroby róży i doszedł do bardzo szczęśliwego rezultatu: rozwijająca się róża zniszczyła drobnoustroje, sprawdzające dyfteryę, a do tego i sama róża przebiegała bardzo łagodnie. Może więc wkrótce leczenie takie stanie się najlepszym sposobem zwalczania tej strasznej choroby.

Odczyt ten w Towarzystwie przyrodników imienia Kopernika spotkał się z ostrą i nieprzychylną krytyką dwóch panów lekarzy. Podano w wątpliwość obserwacyą moją pod względem wpływu róży na leczenie tocznia, a fakt z profesorem Pareńskim nazwano mylnym, gdyż prof. P. miał być już się znajdować w stanie zupełnego polepszenia, wtedy gdy go dotknął tyfus.

Nie zostawało mi nic innego, jak korzystając z objazdu szpitali powszechnych w Galicyi, postarać się o sprawdzenie przytoczonych przezemnie faktów, o nagromadzenie innych dowodów z doświadczenia praktycznych lekarzy, a nareszcie o ponowne zapytanie Dr. Par. czy jako człowiek nauki i człowiek myślący potwierdza to, co mi sam opowiadał o swojej chorobie przed kilkunastu laty.

Co do wpływu róży na leczenie tocznia, obserwacyą moją zrobioną przed 19 laty na oddziale skórny szpitala lwowskiego potwierdził »Przegląd lekarski« w dwóch artykułach w r. 1888 i 1889 i w N. 17 (26. kwiet. 1890) str. 226. Nadto prof. Dr. Pareński zwrócił uwagę moją na artykuł pomieszczony w tymże »Przeglądzie« o bardzo korzystnym

wpływie róży na artrytyzm stawowy, który znika przy pojawieniu się tej ostatniej. Doktor Grzegorz Ziembicki, prymaryusz szpitala lwowskiego, dostrzegł podobny wpływ róży na artrytis kolana u dziecka, które leczył. Inni koledzy praktycy (Dr. Macudziński i Dr. Bohdanik) poświadczyli, że przy pojawieniu się róży giną wilgotne uparte wysypki, łuszczyca czyli psoriasis, a nawet raki płaskie, przybłonkowe, jednak rak piersi w skutek pojawienia się róży nie doznał żadnej korzystnej modyfikacyi (Dr. Ziembicki). Pp. Dr. Wyśpiański i Łuszczkiewicz w Sokalu ofiarowali się przysłać mi historią choroby dotkniętego rakiem przybłonkowym już raz operowanym, który się odnowił, a następnie znikł w skutek pojawienia się róży. Dr. Skowroński, prymaryusz szpitala tarnowskiego, mający bardzo bogaty materiał do obserwacyi i doświadczeń, jest tak mocno przekonany o zbawienym wpływie róży na uporczywe wrzody podudzia (ulcera cruris), iż w wypadkach, gdy brzegi są modzelowate i sadłowate kładzie chorych do łóżek, zajmowanych poprzednio przez cierpiących na różę przyranną, zaraża ich i przez to przychodzi do dokładnego leczenia takich wrzodów podudzia, które opierają się zwykle wszelkiemu innemu leczeniu.

Prof. Dr. Pareński powtórzył dawne twierdzenie, że tyfusowi jest obowiązany wyleczenie z tuberkułu. »Należę, »rzekł, do rodziny suchotniczej. Ojciec i piecioro rodzeństwa umarło od tej choroby. Będąc w Akademii medycznej »i robiąc wysiłki młodzieńcze, aby jak najprędzej i jak najlepiej ukończyć medycynę i otrzymać dyplom, zacząłem »dostawać krwioplucia, dreszczyków i potów nocnych. Udałem się do Wiednia do Dra Starka, który po bardzo starannem zbadaniu, nie mówiąc mi otwarcie jaki jest stan »mój, radził mi zaniechać studia na czas pewien i leczyć się jak najstaranniej. Po powrocie do Krakowa konsylium »lekarskie orzekło, że mam tuberkuły daleko posunięte, i że »rozpad płuc już się zaczął. Wkrótce potem pielęgnując »chorego tyfusowego dostałem sam tyfusu. Gdym po ciężkiej »chorobie przyszedł do zdrowia, wszystkie dawne objawy »choroby płuc znikły, a jamy które się utworzyły — zabliźniły się. Co więcej, przeziębienia następne i bardzo mocny »kaszel, pochodzący z przypadkowego podrażnienia dróg oddechowych już nie wywołały krwioplucia i od tego czasu

»czuję się zupełnie zdrowym. Trudno więc abym nie nabrał »najmocniejszego przekonania, że tyfus wyleczył mnie od »tuberkułu«.

W Żywcu, prymaryusz szpitala i długoletni praktyk Dr. Szczudło, z którym mówiłem o tej kwestyi, opowiedział mi, iż miał taki sam przypadek i może mi pokazać człowieka, który będąc dotknięty tuberkułami, po przebytych tyfusie został uleczony zupełnie z tuberkułu i obecnie jest zdrow, a żadnych śladów przebytej choroby nie zostało.

Prymaryusz szpitala w Nowym Sączu Dr. Zengteller miał dwóch chorych na syfilis drugorzędny z wysypką guzkowatą i bardzo rozległemi owrzodzeniami na skórze i w gębie. Obaj chorzy zarazili się w samym szpitalu tyfusem i po przebyciu tej choroby wyszli kompletnie wyleczeni z choroby wenerycznej, a wszelkie jej objawy znikły same przez się, bez żadnego leczenia. Toż samo obserwował prymaryusz szpitala w Tarnopolu Dr. Eckhardt nie tylko przy tyfusie, ale i przy gorączce połogowej, a prymaryusz szpitala w Brodach Dr. Sołtysik widział objawy wtórnej kiły ustępujące przy różym wędrującej, a raz nawet przy silnem obustronnem zapaleniu płuc.

Dr. Gödel w Wadowicach obserwował chorą, która dostała tyfusu w czasie przebiegu procesu popołogowego z zapaleniem około i obok macicznym z obszernymi wysiękami. Tyfus przebiegł bardzo łagodnie a wszelkie nacieki w 3 tygodniach choroby znikły bez śladu. Prymaryusz żółkiewskiego szpitala Dr. Muszkiet obserwował rozpadający się limfadenoma, trwający parę lat i opierający się wszelkiemu leczeniu, który znikł, skoro pacjent zachorował na tyfus.

Oprócz tych cennych i bardzo ciekawych obserwacyj które zebrałem, załączam jeszcze następujące:

Prof. Pick, były suplent prof. Hebry, zamieścił w Med. Wochens. obserwację, że ospa u syfilitycznych nigdy nie dochodzi do stadium inkrustacyi, czyli że zarazek weneryczny jest silniejszym od zarazka ospy.

Dr. Skowroński w r. 1876, pracując w klinice prof. Neureitera w Pradze czeskiej ogłosił obserwację, że skarlatyna zwycięża ospę, która u skarlatyną dotkniętych nigdy nie dochodzi do stadium utworzenia strupów.

W Schwechacie w czasie panowania ostatniej epidemii cholery, ludność mieszkająca w mieście, była dziesiątkowana przez chorobę wtedy, gdy wśród mieszkających w browarze piwnym, ani jeden nie dostał tej choroby.

Nareszcie Dr. Gödel w Wadowicach leczył wypadek połączenia dyfteryi z kokluszem, które mogą istnieć jednocześnie nie wywierając na siebie żadnego wpływu. Chory został uleczony, z początku ustąpiła dyfterya, a następnie koklusz.

Spodziewam się iż w obec tak poważnego materiału, który zebrałem, mogę powiedzieć, iż medycyna chorób wewnętrznych ma obecnie obszerne pole do popisu i że walka z mikrobami już nie zastanie człowieka tak bezsilnym i bezbronnym, jak było dotychczas. ♦

Dr. Jan Stella Sawicki.

OZNACZANIE ILOŚCIOWEGO STOSUNKU WRAŻENIA DO PODNIĘTY.

Rozbiór zasadniczych myśli psychofizyki.

(Ciąg dalszy).

Tak samo jak siła światła tak i siła głosu zmniejsza się w stosunku odwrotnym do kwadratu odległości. Znając ten stosunek wiedziano tem samem o ile z pewnej odległości słyszany dźwięk wydaje się słabszym. Próby Renz'a i Wolff'a wykonane pod kierownictwem Vierordt'a, na które się Fechner powołuje, wykazały, że stosunek siły dwóch dźwięków, jeżeli różnice ich wyraźnie odczuwać mamy, musi być jak 100:72. Przy stosunku jak 100 : 92, różnicy tej już prawie nie podobna pochwycić ¹⁾).

Do bardzo podobnego wyniku doszli inni badacze, a wśród nich Fechner sam, opierając się na przypuszczeniu, że siła dźwięku, który wydaje jakieś ciało spadłszy na pewną podstawę, jest w prostym stosunku do wysokości, z której spadło, t. j. że ciało spadłszy z wysokości 2, 3, 4 razy większej, sprawi dźwięk 2, 3, 4 razy silniejszy ²⁾).

Wykonywano próby z rozmaitemi ciałami, zwykle kształtu kulistego, spadającymi na rozmaite podstawy, używano także kulek zawieszonych na nitkach lub drutach i innych tym podobnych przedmiotów. Wszystkie próby wykazały, że dźwięk musi być o $\frac{1}{3}$ część silniejszy od dźwięku poprzedzającego ażeby wywołać wyraźne odczucie różnicy. Jeżeli zatem słyszeliśmy dźwięk, który wydała kulka ołowiana lub żelazna spadłszy na płytę drewnianą lub żelazną z wysokości 6 centymetrów, musimy usłyszeć dźwięk,

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. t. I. str. 175, 176.

²⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. t. I. str. 180. Wundt: Vorlesungen über die Menschen und Thierseele. Leipzig. 1863. t. I. str. 97.

który sprawi ta sama kulka, spadłszy z wysokości dziewięciu centymetrów, ażeby odczuć przybytek w sile dźwięku.

Odrębną właściwością wrażeń słuchowych jest zupełnie podobny rodzaj stosunku między jakością podniety a jakością wrażenia, jak dopiero co poznany stosunek między siłą podniety a siłą wrażenia. Ilość drgnień dźwięczącego ciała, budząca wrażenie tonu pewnej wysokości, musi wzrastać o pewne stałe części ilości pierwotnej, ażeby wywołać wrażenie tonu, którego różnice co do wysokości moglibyśmy odczuć. Prawo to ujawnia się przy próbach z dźwiękami dokładniej niż przy wszelkich innych ¹⁾).

Delboeuf pisząc o tym przedmiocie powiada, że jeżeli chcemy pomiędzy szeregiem dźwięków wywołać jednakowe różnice wynoszące np. jedną kwintę, ilość drgnień odpowiadająca tym tonom, może przedstawić taki oto geometrycznie postępujący szereg: 16, 24, 36, 54, 81, Przypuszcza również, że możnaby w podobny sposób badać stosunek wrażeń do ilości drgnień eteru ²⁾).

Poszukiwania w tym kierunku jednak, nie tyczą się już stosunku siły podniety do siły wrażenia, ale stosunku jakości podniety do jakości wrażenia.

f) Pozostaje nam jeszcze poznanie ilościowego stosunku podniety do wrażeń smakowych i powonieniowych. Wyniki badań w tej mierze są bardzo wątpliwej wartości, nie wiadomo bowiem czy siła chemicznego działania ciał wzniecających wrażenia smakowe i powonieniowe zmniejsza się lub zwiększa równomiernie ze stopniem rozrzedzenia tych ciał wodą lub powietrzem lub jakimikolwiek innymi, na smak i powonienie nie działającymi płynami lub gazami.

Doświadczenia F. R. Kepler'a wykazały nawet, że zdolność odróżniania zmian smaku przy coraz silniejszych roztworach zmniejsza się jeżeli rozpuszczone w wodzie ciała są kwaśne lub słodkie, zaś zwiększa się jeśli ciała te są słone lub gorzkie. Wundt mniema jednak, że wynik ten

¹⁾ Fechner: *Elemente der Psychophysik* t. I. str. 182.

²⁾ Delboeuf: *La loi Psycho physique*. Hering contre Fechner. *Revue philosophique*. Mars. 1877. str. 258, 259.

przypisywać można pewnym stałym, fizyologicznym zmianom narządu smakowego ¹⁾).

Natomiast wykrył W. Camerer przy próbach przedsiębranych z roztworami soli kuchennej i chinu, że stosunek siły podniety do siły wrażeń jest podobny dla smaku jak dla innych zmysłów. Zresztą przekonano się, że tak samo jak przy wrażeniach ciepłoty i przy wrażeniach wzrokowych, tak i przy wrażeniach smaku zwiększa się wrażliwość w miarę jak działanie podniety rozciąga się na większą powierzchnię.

Przy wrażeniach powonieniowych, po części może z powodu trudności i niepewności badań, nie zdołano bliżej rozpoznać stosunku siły podniety do siły wrażenia.

Trudniej jeszcze ująć w jakiegokolwiek prawo stosunek siły podniety do siły wrażeń ustrojowych.

Uogólnienia dotyczące siły podniety do siły wrażenia rozciąga przeto tak Weber jak Fechner tylko do wrażeń dotykowych, mięśniowych, wzrokowych, słuchowych i do wrażeń ciepłoty.

Dla wszystkich tych zmysłów wtedy tylko zmienia się wrażenie o pewną dostrzec się dającą różnicę, jeżeli podnieta zmieni się o pewną ilość, która jest pewną stałą częścią podniety poprzedzającej, nie zaś jakąś bezwzględnie stałą ilością. I tak wiemy już, że ażeby wywołać odczucie różnicy pomiędzy wrażeniem słabszym a silniejszym, podnieta musi wzrosnąć o następujące części pierwotnej siły :

Przy wrażeniach dotykowych o $\frac{1}{3}$

Przy wrażeniach mięśniowych o $\frac{1}{17}$

Przy wrażeniach ciepłoty o $\frac{1}{3}$

Przy wrażeniach wzrokowych o $\frac{1}{100}$

Przy wrażeniach słuchowych o $\frac{1}{3}$

Stały ten stosunek siły działających podniety do siły odczuwanych wrażeń nazwał Fechner prawem Weber'a ²⁾).

¹⁾ Physiologische Psychologie, t. I. s. 372.

²⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik, t. I. str. 64. Powszechnie jednak przyznają Fechner'owi zasługę tego bardzo ważnego dla psychologii uogólnienia. Podnosi to nawet jego przeciwnik Delboeuf: La loi psychophysique, Hering contre Fechner. Revue phil. t. III Mars 1877. str. 226, patrz także Wundt: Physiologische Psychologie, t. I str. 356, 357. i Ribot: La psychologie allemande contemporaine. Paris. 1885. Chap. V.

Prawo to można w następujący sposób jak najogólniej wyrazić: Podnieta wzrosnąć musi o pewną oznaczoną część swojej pierwotnej siły ażeby wywołać taki przyrost we wrażeniu, którybyśmy mogli dostrzec. Wiemy zaś już, że zależnie od wrażliwości zmysłu, część ta może być różną, że bywa $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{17}$, $\frac{1}{100}$ pierwotnej wielkości podniety. Mniejsze zatem podniety wzrastają o mniejsze ilości, większe o większe ilości sił, ażeby wywołać we wrażeniu zaledwo dostrzegalne zmiany. Do grama muszą przybywać pewne oznaczone części grama, do kilograma pewne oznaczone części kilograma, ażeby wywołać zaledwo dostrzegalne zmiany we wrażeniach.

Tak Fechner jak i zwolennicy jego uważają owe zaledwo dostrzegalne zmiany we wrażeniach za zmiany jednakowe, dla tego że wszystkie są zaledwo dostrzegalne (ebenmerklich). Jednakową zatem byłaby zmiana we wrażeniu dotykowem, którą wywołał przybytek $\frac{1}{3}$ gr. do 1 gr. $\frac{2}{3}$ gr. do 2 gramów, $\frac{3}{3}$ gr. (t. j. 1 grama) do 3 gr. 4 gr. do 12 gr. 3 kgr. do 9 kgr. 4 kgr. do 12 kgr. itd.

Podobnie z wrażeniami mięśniowemi, wzrokowemi, słuchowemi, w stosunku odpowiadającym wrażliwości każdego z tych zmysłów.

Prawo to, zdawałoby się dość proste i zrozumiałe, nabiera pewnej paradoxalności w skutek sposobu, w jaki Fechner i jego zwolennicy pojmują owe zaledwo dostrzegalne różnice wrażeń. Wedle ich zapatrywań wszystkie zaledwo dostrzegalne różnice w szeregu wrażeń są sobie równe, każda z nich bowiem ma taką właśnie siłę, że jest ledwo dostrzegalna (ebenmerklich ¹⁾).

¹⁾ Tę zasadę wypisuje Fechner rozstawionemi czcionkami na str. 60-tej, części pierwszej, swojej Psychofizyki: „Prinzipiel wird unser Maas der Empfindung darauf hinauskommen, jede Empfindung in gleiche Abtheilungen die gleichen Incremente, aus denen sie vom Nullzustande an erwächst, zu zerlegen, und die Zahl dieser gleichen Abtheilungen als wie durch die Zolle eines Maasstabes durch die Zahl der zugehörigen variabeln Reizzuwüchse bestimmt zu denken, welche die gleichen Empfindungszuwüchse hervorzubringen im Stande sind“. Na stronie zaś 65-tej mówi: „Das Webersche Gesetz, dass gleiche relative Reizzuwüchse gleichen Empfindungszuwüchsen entsprechen“. Nie inaczej pojmuję tę myśl Fechner'a, że wszystkie zaledwo dostrzegalne przyrosty w sile wrażenia są równe, zwolennik

Różnice te przeto jako równe sobie, byłyby owa jednostką wrażenia, wszędzie się powtarzającą, stałą, niezmienną, którą można wrażenia mierzyć.

Należałoby więc tylko oznaczyć najmniejszą podniętę, przy podziałaniu której już doznajemy wrażenia i podniętę najsilniejszą mogącą jeszcze wpłynąć na dalsze potęgowanie wrażenia, ażeby móc przemierzyć wszystkie stopnie wrażeń, których w zakresie jakiegoś zmysłu doznawać możemy. Siła podniety najsłabszej, już wywołującej wrażenie, oznaczałaby początek tego co do siły wznoszącego się szeregu wrażeń, podnieta najsilniejsza, mogąca wywołać jeszcze ostatni przyrost wrażenia, oznaczałaby koniec tego szeregu.

Mierzenie polegałoby na stwierdzeniu, ile razy, poczynawszy od najsłabszego wrażenia, można przez powiększanie siły podniety wywołać jak najmniejsze odczucie przybytku we wrażeniu. Im więcej razy zdołamy przez powiększenie o znaną stałą część podniety pierwotnej wywoływać odczucie stałych przybytków we wrażeniu, tem dłuższy ów szereg, tem większa różnica między najsłabszem a najsilniejszym wrażeniem, których w zakresie pewnego zmysłu doznać możemy.

Oznaczenie o ile jednostek silniejsze jest wrażenie R od wrażenia M rzecz stosunkowo łatwa. Stwierdzamy tylko ile razy od wrażenia M wyszedłszy, wywołać możemy przez powiększanie podniety odczucie jak najmniejszego przybytku. Trudniejszą już rzeczą jest wykrycie z ilu takich jednostek składa się wrażenie M , na to bowiem trzeba zacząć od najmniejszego dostrzegalnego wrażenia—nazwijmy je wrażeniem A —i stwierdzić ile razy od tego najmniejszego dostrzegalnego

jego Wundt, powiada bowiem: „Nun sind offenbar alle merklichen Empfindungszuwächse als Grössen, die einander gleich sind, zu betrachten“. Wundt: Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele t. I. str. 100.

Przytoczyłem tu własne słowa Wundt'a, ażeby wykazać że nie tylko Fechner sam, ale i jego zwolennicy tak rozumieją to prawo — nie inaczej rozumie je także przeciwnik Fechner'a Delboeuf, streszcza je bowiem w następujących słowach: „Pour que la sensation croisse de quantités toujours égales, il faut que l'excitation extérieure croisse de quantités toujours proportionnelles à cette excitation même“. La loi psychophysique. Revue philosophique. III Mars 1877. str. 226.

wrażenia *A* wyszedłszy, wywołać możemy przez stopniowe zwiększanie podniety najmniejsze dostrzegalne przybytki wrażeń, ażeby dojść do wrażenia *M*. Oznaczamy w ten sposób odległość pewnego szczególnego wrażenia, od najsłabszego wrażenia, jakiego w ogóle doznać możemy.

Bez porównania trudniejsze jest oznaczenie odległości pewnego szczególnego wrażenia, od najsilniejszego wrażenia, jakiego w ogóle doznać możemy; zwiększenie bowiem podniet, wywołuje wprawdzie coraz to silniejsze wrażenia, wrażenia te jednak przechodzą nareszcie w ból, zwiastujący rozpoczynające się niszczenie narządu.

Początek tego szeregu coraz to silniejszych wrażeń, nazwał Fechner obrazowo »progiem« (*Schwelle*) albo też »progiem podniety« (*Reizschwelle*), z powodu, że przy początku tego szeregu wrażeń, przy tym »progu« wymusza sobie niejako podnieta siłą swego działania, siłą wrażeń które budzi, wstęp do świadomości; stąd później mowa o »progu świadomości« (*Bewusstseinschwelle*). Mierzymy zatem większą lub mniejszą czułość nerwów siłą podniety. Im słabsza podnieta już sprawia wrażenie, tem większa jest czułość, tem niżej spada »próg podniety«.

Progowi podniety (*der Reizschwelle*) odpowiada »podnieta progowa« (*der Schwellenreiz*) t. j. podnieta wywołująca najmniejszą zmianę w układzie nerwowym, która przy zwróceniu uwagi łączyć się jeszcze może z wrażeniem uświadomionem

Od czułości nerwów na działanie podniety, odróżnić należy ich »wytrzymałość na działanie podniety«, (*Reizempfindlichkeit*), jak się wyraża Wundt. Im większa wytrzymałość na działanie podniety, tem dłużej można wzmaganiem siły podniety wywoływać coraz większe potęgowanie wrażeń, zanim się dojdzie nareszcie do takiej siły podniety, po za którą dalsze jej powiększenie już nie powiększa siły wrażenia.

Osiągniętą w ten sposób siłę podniety, wyczerpującą już zdolność układu nerwowego do dalszego odpowiadania coraz to silniejszymi wrażeniami, nazywa Wundt »szczytem podniety« (*Reizhöhe*), dlatego że tą najsilniejszą podnieta mierzymy wytrzymałość czułości nerwów na działanie p^od-

niet. Im większa wytrzymałość na podniecie, tem wyżej wznosi się szczyt.

Próg podniety i szczyt jej stanowią o »pojemności na podniety« (*Reizumfung*) pewnego szczególnego zmysłu u jakiejś osoby w pewnej chwili. Im niżej zatem opadł próg podniety, im wyżej zaś wznosił się jej szczyt, tém większa jest pojemność na podniety, t. j. tem więcej razy zdołamy, poczynawszy od progu przez powiększanie podniety o stałą oznaczoną jej część wywoływać zaledwie dostrzegalne powiększenie wrażenia, zanim dojdziemy do »szczytu«, gdzie już spotęgowanie wrażenia staje się niemożliwem.

Wspomniałem już, że oznaczanie szczytu podniety jest niemożliwe prawie i że nie wiele w tej mierze robiono doświadczeń. Samo jednak zapoznanie się ze sposobami oznaczania progu podniety dla rozmaitych zmysłów wystarczy, ażeby dokładniej wyjaśnić zasadę, którą powyżej w najogólniejszych słowach przedstawiłem.

a) Badając czułość nerwów dotykowych, t. j. starając się oznaczyć próg podniety dla zmysłu dotykowego, kładziemy z kolei na badaną część ciała bardzo małe ciężarki, poczynając od tak lekkich, że nie czujemy wcale ich dotknięcia, aż dochodzimy nareszcie do ciężarka, którego dotknięcie odczuwamy. Jeżeli doświadczenie ma być dokładne, nie powinna osoba poddana doświadczeniu widzieć, czy ciężarek nakładają czy nie, ciężarek powinien być utrzymany w ciepłocie jednakowej z ciepłotą miejsca skóry, którego ma dotknąć. Najlepiej używać ciał lekkich, ażeby nie potrzebowały być zbyt małemi, a przytem złych przewodników ciepła, ażeby choćby drobną nawet różnicą ciepłoty nie zwiastowały swego dotknięcia i działały wyłącznie na zmysł dotykowy. Muszą być nareszcie ciężarki te zbliżone do siebie co do kształtu. Zwykle używają w tym celu kawałeczków korka lub rdzenia z bzu.

Rozliczne próby w tym rodzaju okazały, że rozmaite części skóry mają bardzo rozmaitą czułość, czyli że wysokość progu podniety jest dla każdej z nich różna. Częściami najwrażliwsiemi są skronie, powieki, czoło i wierzch rąk, w miejscach tych odczuwamy już bowiem ucisk 0·002 grama, na wewnętrznej stronie ramienia 0·003 grm., na nosie, ustach, brodzie i brz-

chu 0'005 gr., na wewnętrznej stronie dłoni i palców od 0'005 do 0'015, na paznogiach i pięcie około grama ¹⁾).

Wundt przypuszcza, że różnice te zależą wyłącznie od grubości naskórka pokrywającego kończyny nerwu dotykowego.

b) Oznaczanie progu podniety dla wrażeń mięśniowych jest znacznie utrudnione okolicznością, że przy poruszaniu bardzo małych ciężarków znikają one w obec ciężaru członków, którymi je poruszamy. Gdybyśmy zaś nawet zdołali przy odpowiednim ich podparciu i przy nadawaniu im ruchów poziomych o ile możności zrównoważyć przyciąganie ziemi zawsze da się czuć ciężar bezwładnością, którą wysiłkiem mięśnia zwalczyć będzie potrzeba.

Ażeby uniknąć tych trudności, próbował Wundt mierzyć najmniejszy wysiłek mięśniowy, a więc też towarzyszące mu najmniejsze dostrzegalne wrażenie, stopniem skurczenia mięśnia objawiającym się przez rozległość wykonanego ruchu. W tym celu zwrócił uwagę na wrażenia inerwacyjne towarzyszące ruchom oka i badając je doszedł do przekonania, że dla wrażeń mięśniowych progiem podniety jest wrażenie inerwacyjne, towarzyszące zmianie kierunku linii wzrokowej o kąt wynoszący 68 sekund, co odpowiada skurczowi skrócającemu wewnętrznym prawy mięsień oczny o mniej więcej 0'004 millimetra ²⁾).

Taki sposób oznaczania progu podniety dla wrażeń mięśniowych w ogóle, jest jak sądzę, z dwóch powodów niewłaściwy. Najpierw pomija różnicę obu rodzajów wrażeń mięśniowych t. j. różnicę wrażeń inerwacyjnych od wrażeń skurczowych, następnie zaś pomija ważne pytanie, czy próg podniety nie okazałby się różnym dla różnych mięśni. Byłoby to bardzo możliwe w obec okoliczności, że są mięśnie kilkaset a może kilkakrotnie silniejsze od mięśnia, dla którego oznaczono próg podniety. Wrażenia inerwacyjne połączone ze skurczami większych mięśni muszą być choćby dla tego tylko inne, że potrzeba większej siły prądu nerwowego, ażeby większą masę mięśnia poruszyć; wrażenia skur-

¹⁾ Fechner: *Elemente der Psychophysik*. I. str. 264. Wundt: *Physiologische Psychologie*. I. str. 368. Doświadczenia Webera, Aubert'a, Kammler'a, Förster'a a po części wreszcie Fechner'a i Wundt'a.

²⁾ Wundt: *Physiologische Psychologie*, t. I. str. 370.

czowe muszą być dla tego inne i zdaje się silniejsze, że większa ilość włókien czuciowych podrażnioną być musi skurczem mięśni większych. O ile mi wiadomo, nie przedsiębrano dotąd jeszcze badań z uwzględnieniem uwag, które tu zrobiłem. Z tego też powodu sądzę, że powyższe oznaczenie progu ma bardzo małą i względną tylko wartość, tyczy się bowiem jednego tylko mięśnia trzebaby zatem przynajmniej wykazać, że żaden inny mięsień nie dostarczy niższego progu i że powyższy jest rzeczywiście najniższym możliwym.

c) Przy oznaczaniu progu dla wrażeń słuchowych mamy dwa sposoby zmniejszania lub zwiększania siły podniety.

Łatwiejszy jest następujący: ustawiamy w jakimkolwiek miejscu przedmiot wydający dźwięki jednostajnej siły i jakości. Najdogodniej jeśli dźwięki te są słabe, jak np. te, które powstają przy ruchu zegarka. Następnie oddalając się z wolna stwierdzamy mierzaniem w jakiej odległości od ucha ta podnieta przestaje już budzić wrażenia słuchowe.

Drugi sposób polega na zmniejszaniu siły dźwięku przy stałej odległości ucha od dźwięczącego przedmiotu. Najdogodniej wywoływać dźwięki, których siłę z łatwością zmieniać możemy. Robię to zwykle przez upuszczanie kulek o znanej wadze z pewnej wysokości na twardą podstawę. Wtedy potrzebujemy tylko zwiększyć wysokość, z której upuszczamy kulke, ażeby zwiększać siłę dźwięku. Zazwyczaj używają do takich prób kulek korkowych spadających na szklaną płytę, albo żelaznych na żelazną płytę.

Podług doświadczeń Schafhäutl'a, progiem podniety dla wrażeń słuchowych jest dźwięk sprawiony spadnięciem kulki korkowej ważącej 1 milligramm z wysokości 1 millimetra na poziomą płytę szklaną przy odległości ucha od kulki wynoszącej 91 millimetrów.

Nörr oznaczał próg podniety dźwiękiem, który wywoływało spадanie kulki żelaznej na płytę żelazną. Inni używali kulek z kości słoniowej, ze stali a nawet z ołowiu, które spadały na płyty dębowe i hebanowe ¹⁾.

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. t. I. str. 257, 258.
Wundt: Physiologische Psychologie. t. I. str. 365.

Wiedząc, że siła dźwięku zmniejsza się w stosunku kwadratów odległości możemy z łatwością obliczyć siłę dźwięku przy samem jego źródle, jak też obliczyć ile razy siła jednego dźwięku jest mniejsza lub większa od siły drugiego dźwięku. Tak n. p. strzał karabinowy wydaje głos, który w odległości 7,000 metrów zaledwo można słyszeć. Wspomniana kulka korkowa wydaje głos, który zaledwo można słyszeć z odległości 91 millimetrów. Pierwsza zatem odległość jest przeszło 70,000 razy większa od drugiej. Ponieważ zaś siła dźwięku zmniejsza się w stosunku kwadratu odległości, okaże się wyniosłszy 70 000 do kwadratu, że huk, który wydaje strzał karabinowy jest przeszło 4,900,000,000 silniejszy od dźwięku, który wywołuje spadnięciem swem na płytę szklaną wspomniana kulka korkowa.

Doświadczenia mające na celu wykrycie progu podniety potrzeba robić wśród ciszy nocnej, inaczej bowiem próg podniety wzniósłby się znacznie wyżej. Przy prawidłowym zresztą słuchu, wysokość progu jest u rozmaitych osób bardzo różna.

d) Oznaczanie progu podniety przy wrażeniach wzrokowych spotyka się z trudnością nie do usunięcia. Jest nią tak zwane własne światło oka, będące stałym dodatkiem, do wszystkich zewnętrznych podniety. Nie jest to światło z zewnątrz pochodzące, ale tylko drażnienie siatkówki naciskiem płynów, wypełniających gałkę oczną, którą znowu ściskają poruszające ją mięśnie, zawsze cokolwiek naprężone. Zdaje się że także i przebiegi chemiczne, połączone z odżywianiem siatkówki są zawsze działającą podniętą przyczyniającą się do powstawania pewnych bardzo słabych wrażeń światła nie ustających nawet przy najstaranniejszem usunięciu światła zewnętrznego¹⁾.

Każda zatem podnieta na wzrok działająca musi w skutek tego dodawać tylko wrażenia, które sama budzi do tych wrażeń, które nawet przy usunięciu światła zewnętrznego zapełniają ciemne pole widzenia jako pył, czyli chaos świetlny.

¹⁾ Wundt: Vorlesungen über die Menschen und Thierseele. t. I. str. 122.

Z trudnością tą liczy się Fechner ¹⁾, Wundt zaś znajduje, że uniemożliwia ona zupełnie oznaczenie progu dla wrażeń światła ²⁾.

W obec tego chcąc uzyskać dolną granicę owego wznoszącego się szeregu wrażeń, od której możnaby rozpocząć pomiary, nie pozostawało psychofizykom nic innego, jak uważać własne światło oka za ową granicę, siłę zaś podnieć budzących te, jakkolwiek nie najslabsze, ale zawsze bardzo słabe wrażenia, za próg podniety. Popełniano tu świadomie błąd, o tyle jednak mniej szkodliwy, że mały i popełniony ze świadomością umożliwiającą uwzględnianie go. Należało tylko wymierzyć przedmiotową miarą siłę owej podmiotowej podniety, »podmiotowej« w fizyologicznem tego słowa znaczeniu, t. j. polegającej na zmianach w samym ustroju, zmianach będących wynikiem rozmaitych właściwych mu przebiegów życiowych.

Wymierzenie to wykonał Volkmann w następujący sposób: W długim korytarzu oświeconym tylko jedną świecą stearynową, umieścił listwę rzucającą cień na tło z czarnego axamitu. Następnie oddalał świecę tak długo, pokąd cień nie zniknął, co nastąpiło przy odległości 87 stóp.

Zważmy co zaszło przy tej próbie, a obaczmy w jaki sposób mogła ona posłużyć do obliczenia własnego światła oka. Zanim cień listewki zniknął, padał na siatkówkę obraz oświeconej części axamitu i zarysowującego się na niej cienia listewki, pozbawionego zupełnie promieni świecy stearynowej, czarny bowiem axamit chłonie całe światło, z rozproszonego zatem światła nic prawie na miejsce zaciennione się nie dostawało. Miejsce cienia więc wypełniał wyłącznie prawie chaos świetlny, reszta zaś tła otrzymywała prócz tego światło rzeczonyj świecy. Cóż się dzieje w chwili, kiedy przez coraz większe oddalanie świecy cień nareszcie przestaje być widzialnym? Oto oświetlenie tak słabnie, że przestaje być dodatkiem dostatecznie silnym, ażeby wywołać różnicę pomiędzy miejscem gdzie promienie świecy nie dochodzą i które jest zapełnione samym chaosem świetlnym,

str. 122, 123. *Physiol. Psych.* t. I. str. 361.

¹⁾ *Elemente der Psychophysik* t. I. str. 165.

²⁾ Wundt: *Vorlesungen über die Menschen und Thierseele.* t. I.

a resztą tła gdzie do chaosu świetlnego dołączają się promienie świecy. Stąd wniosek, że w tych warunkach oświetlenie czarnego axamitu ma jako podniętę zaledwo $\frac{1}{100}$ część tej siły, co podnięty podmiotowe wywołujące chaos świetlny, oświetlenie to bowiem dodane do chaosu świetlnego nie wywołuje już różnicy, którą moglibyśmy odczuć. Dopiero zbliżywszy świecę stearynową na 8'7 stopy t. j. na $\frac{1}{10}$ część pierwotnej odległości, otrzymalibyśmy. stosownie do wspomnianych praw optyki, światło sto razy silniejsze niż w chwili kiedy cień zaledwo był znikł, t. j. otrzymalibyśmy światło równające się siłą chaosowi świetlnemu czyli własnemu światłu oka¹⁾.

Przy wrażeniach wzrokowych możemy zatem o tyle tylko mówić o progu podnięty, o ile udało nam się w powyższy sposób wymierzyć najmniejszą siłę światła, które zdołamy wyróżnić na tle zupełnie nieoświeconem i zapełnionem wyłączne chaosem świetlnym. Aubert mniema, że siła takiego światła równa się $\frac{1}{390}$ części jasności białego papieru oświeconego światłem księżyca w pełni. Dla rozmaitych części siatkówki zdaje się być ten próg podnięty nie zmienionym, natomiast wznosi się on bardzo, jeżeli wielkość oglądanego przedmiotu zmniejszy się poniżej oznaczonej granicy. Granicę tę oznacza Charpentier dla wszystkich części siatkówki na 0'17 millimetrów średnicy obrazu co się równa średnicy przedmiotu o 2 millimetrach w odległości 20 centymetrów. Przy dalszem zmniejszaniu się tej wielkości musi się w tym samym stosunku zwiększać siła oświetlenia, jeżeli przedmiot nie ma zniknąć²⁾.

e) Odmienne i znowu jedyne w swoim rodzaju stosunki przedstawia nam badanie progu podnięty dla wrażeń ciepłoty. Przyjąć bowiem dla nich potrzeba niejako dwa progi, próg dla wrażeń ciepła i próg dla wrażeń zimna, w pośród których położony jest neutralny punkt zera fizyologicznego.

Jak wiemy, ciała, których ciepłota równa jest ciepłocie fizyologicznego punktu zera pewnego miejsca skóry, przy

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik t. I. str. 167, 168. Wundt: Vorlesungen über die Menschen und Thierseele. t. I. str. 123—125.

²⁾ Wundt: Physiol. Psych. t. I. str. 361.

zetknięciu z nią nie budzą wrażeń ciepłoty ale tylko wrażenia ściśle dotykowe. Tę własność jednak mają także ciała których ciepłota cokolwiek jest niższa lub wyższa od ciepłoty fizyologicznego punktu zera, nie dosięga jednak jeszcze różnicy wymaganej, ażeby się stać podniecią bądź to dla zaledwo dostrzegalnego wrażenia chłodu bądź też ciepła. Ta najmniejsza różnica w ciepłocie przedmiotu stykającego się z naszą skórą, niezbędna ażebyśmy doznali wrażenia ciepła lub chłodu, zdaje się być, stosownie do tego co Fechner podaje a Wundt przyjmuje, $\frac{1}{10}$ część stopnia Reaumur'a¹⁾. Nie wiadomo jednak czy wysokość progu po obu stronach fizyologicznego punktu zera jest zupełnie jednaka, wiadomo natomiast że czułość na zmiany ciepłoty zmienia się w innym stosunku po obu stronach fizyologicznego punktu zera²⁾.

Badania w tej mierze spotykają się z najrozmaitszymi trudnościami. Oto najpierw czułość naszych nerwów przy ciepłocie odpowiadającej fizyologicznemu punktowi zera jest tak znaczna że często uczuwamy zmianę ciepłoty, której ciepłomierz wcale nie wskazuje. Jak wiadomo fizyologiczny punkt zera jest inny dla każdej części ciała i zmienia się zależnie od warunków wewnętrznych i zewnętrznych, względnie do badanego ustroju. Na przesunięcie tegoż punktu wpływa mianowicie ciepłota przedmiotów stykających się z naszą skórą, a więc ciepłota wody użytej za podniecię w czasie doświadczeń. Zupełnie inny jest zatem fizyologiczny punkt zera ręki umaczonej w wodzie, której ciepłota oddalona jest o jeden stopień od przeciętnego fizyologicznego punktu zera, inny zaś jest fizyologiczny punkt zera ręki umoczonej w wodzie, której ciepłota oddalona jest od tegoż punktu o 10 lub 15 stopni. Prócz tego uwzględnić należy, że woda stosownie do swojej ciepłoty zmniejsza lub zwiększa napływ krwi do badanych części ciała, a że doświadczenia w tym rodzaju trwają zwykle dość długo,

¹⁾ Fechner : *Elemente der Psychophysik* t. I. str. 203. E. H. Weber podaje $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{6}$ R. Wundt : *Phys. Psych* t. I. str. 371.

²⁾ E. Tanzi i Herzen wykazali, że jesteśmy czulsi na wrażenia zimna niż na wrażenia ciepła i że podziałanie podnieci oziębiających szybciej dochodzi do świadomości niż podziałanie podnieci ogrzewających. Tanzi : *Sur les sensations du froid et du chaud et sur leur antagonisme psychométrique*. *Revue. phil* 1887. t. XXIII. str. 434.

zmienione więc krążenie krwi ma czas wpłynąć na zmianę fizyologicznego punktu zera.

Zwiększenie powierzchni, na którą działa podnieta zwiększa także czułość na jej działanie, tak że n. p. woda, która się wydaje zaledwo letnią przy umaczaniu palca, wydaje się ciepłą przy umaczaniu całej ręki.

Z tych wszystkich powodów wyniki badaczy są pod wieloma względami chwiejne, a nawet odmienne. I tak nie mogą się już zgodzić co do granic ciepłoty, w których na zmiany jej wrażliwość naszych nerwów jest największa¹⁾. Fechner w rachunkach swoich przyjmuje jako fizyologiczny punkt zera 14.77° R. t. j. ciepłotę pośrednią pomiędzy ciepłotą ścinającej się wody a ciepłotą krwi²⁾. Mimo to jednak musi przyznać, że właściwy fizyologiczny punkt zera znajduje się prawdopodobnie między 16° a 17° R. mianowicie dla ręki. Tak też oznacza Fechner ściślejszą granicę największej wrażliwości na zmiany ciepłoty, powiada tylko, że umieszczenie punktu zera przy ciepłocie 14.77° zapewnia rachunkom większą zgodność z doświadczeniami³⁾. Dowolność tę w przyjęciu fizyologicznego punktu zera wytyka mu Wundt, wykazując że mimo to zgodność z prawem Weber'a jest tylko przybliżona⁴⁾.

O ile sam miałem sposobność przekonać się, dopiero woda ogrzana mniej więcej do 20 stopni C. nie budzi wrażenia ani ciepła ani chłodu przy zanurzeniu w nią ręki.

Możemy zatem zestawić w następujący sposób wartości progów podniety dla rozmaitych zmysłów.

- a) Dla wrażeń dotykowych nacisk co najmniej 0.002 grama.
- b) Dla wrażeń mięśniowych skurcz mięśnia ocznego prawego, wewnętrznego, skrócający go o 0.004 millimetra.
- c) Dla wrażeń słuchowych dźwięk wywołany spadnięciem kulki korkowej, ważącej jeden milligram, z wysokości

¹⁾ Fechner oznacza te granice od 10° do 20° R. (12 do 25 C.) *Elemente der Psychophysik* t. I. str. 202. Lindemann 26° do 39° C. Notlnagel 27° do 33° C. Alsberg 35° do 39° C. Wundt *Phys. Psych.* t. I. str. 371.

²⁾ Fechner. *Elemente der Psychophysik*. t. I. str. 203.

³⁾ *Elemente der Psychophysik* t. I. str. 204.

⁴⁾ Wundt; *Physiol. Psych.* t. I. str. 371.

jednego millimetra na poziomą płytę szklaną, przy odległości ucha od kulki wynoszącej 91 millimetrów.

d) Dla wrażeń wzrokowych oświetlenie czarnego axamitu świecą stearynową z odległości 8·7 stopy, t. j. około 262 centymtrów.

e) Dla wrażeń ciepłoty $\frac{1}{8}$ część stopnia C. ($\frac{1}{16}$ R.) przyjąwszy fizyologiczny punkt zera na 18·4 stopni C.

W ten sposób mielibyśmy oznaczony w zakresie rozmaitych zmysłów tak zwany »próg« czyli dolną granicę wznoszącego się szeregu wrażeń od najslabszych ku coraz to silniejszym.

Oznaczenie górnej granicy tegoż szeregu czyli szczytu podniety jest jak wspomniałem prawie niemożliwe. W miarę bowiem jak potęgujemy siłę podniet, wrażenia stają się coraz silniejszymi, ale nareszcie coraz to przykrzejszemi a na koniec wprost nieznośnemi i bolesnemi. Takie potęgowanie podniet jest zawsze groźne dla zdrowia narządu zmysłowego. Najczęściej przechodzą coraz to silniejsze wrażenia nieznacznie w ból, którego potęgi i granic zupełnie nie podobna oznaczyć.

Pewien wyjątek pod tym względem stanowią może wrażenia, w których pośredniczy pierwsza, druga i ósma para nerwów czaszkowych, t. j. wrażenia powonieniowe, wzrokowe i słuchowe¹⁾, jakkolwiek także i wrażenia powonieniowe, wzrokowe i słuchowe przy wielkiem ich potęgowaniu graniczą z bólem.

Wiemy już że wrażenia pochodzące od rozmaitych zmysłów, tracą swoje jakościowe różnice i zacierają się we wrażeniu bólu. Rozmaite rodzaje bólu zdają się zależeć nie tyle może od narządu zmysłowego, na który działa podnieta, ile raczej czasem od rodzaju podniety, czasem zaś znowu od stanu pojedynczych części lub całości układu nerwowego. Lecz i tu znowu zmienia się sposób działania podniet. Pieczenie wywołują nie tylko przedmioty gorące, ale także wszystkie, które pod względem chemicznym silnie na nasz ustrój działają, jak

¹⁾ Longet: Anatomie et physiologie du système nerveux. t. II. str. 59—61 i str. 90. Richet: La douleur étude de psychologie physiologique, Revue phil. 1877. t IV. str 463, 464. Féré. Traité élémentaire d' anatomie médicale du système nerveux chap. II. §§. 1, 2, 8.

n. p. tak zwane środki ciągnące (wezykatorye) silne kwasy i t. p. Doznając bólu najłatwiej mylimy się nie tylko co do siły podniety, ale nawet co do jej jakości i to do tego stopnia, że często bierzemy podniety wynikające z pewnego stanu naszego ustroju za podniety zewnętrzne, mianowicie dzieje się to przy wrażeniach pieczenia, klócia i t. p. Zależnie od stanu, w którym się ustrój nasz znajduje, potęgowanie siły podniety, a z niemi wrażeń, dochodzi prędzej lub później do wrażenia bólu. Znane są w medycynie przeczułenia i znieczulenia dochodzące aż do zupełnego przytępienia wrażliwości na ból (*hypersthésie, ansthésie, analgésie*).

Wszystko to dostatecznie przekonywa nas, że wykrycie szczytu podniety, który oznaczałby górną granicę wrażliwości dla każdego zmysłu, jest jeszcze trudniejsze niż wykrycie progu podniety, który oznacza dolną granicę wrażliwości. Owa zatem górna granica jest bez porównania chwiejniejsza i niepewniejsza niż dolna.

Oznaczone w ten sposób granice, w których się poruszają uświadomione wrażenia nie zamykają jeszcze, zdaniem Fechner'a, całego obszaru wrażliwości. Poniżej progu podniety, a zatem poniżej dolnej granicy uświadomionych wrażeń, umieszcza Fechner wrażenia ujemne czyli nieuświadomione.

Jeżeli siła podniety, powiada Fechner, równa się ściśle progowi jej, powstaje najslabsze wrażenie, jakie uświadomić sobie możemy. Przy zwiększaniu się siły podniety ponad próg jój zwiększa się siła wrażenia, przy opadaniu siły podniety poniżej progu, wrażenie nie mogąc się już zmniejszyć, przy progu bowiem było już zaledwie dostrzegalne, przestaje być świadomem czyli staje się wrażeniem ujemnem.

Wrażenie może, zdaniem Fechner'a, w obu kierunkach oddalać się od progu, zapadać się coraz głębiej w nieświadomość lub też coraz silniej wstępować w świadomość. Myśl tę uważa Fechner za jedną z zasadniczych w psychofizyce ¹⁾.

¹⁾ ... Die Grösse der negativen Werthe misst eben so die Entfernung der Empfindung von dem Punkte wo sie merklich wird, oder die Tiefe des Unbewusstseins als die Grösse der positiven Werthe die Erhebung über diesen Punkt oder die Stärke, mit der sie ins Bewusstsein

W dziedzinie wrażeń nieświadomionych uznaje on także znaczenie prawa Weber'a i wciąga je w swoje formułki. Jakie znaczenie pod względem matematycznym mają dla niego te wrażenia, wskazuje już sam tytuł rozdziału: »Die negativen Empfindungswerthe als imaginär¹⁾«.«

Teraz możemy przystąpić do bliższego przedstawienia zasady, podług której Fechner przeprowadza swoje mierzenie wrażeń. Wiadomo, że mierzy siłę wrażeń siłą podniet, siła podniet jest u niego miarą tak wrażeń dodatnich t. j. świadomych jak ujemnych t. j. nieświadomionych. (C. d. n.)

tritt“ o parę zaś wierszy dalej mówi: „Die Repräsentation unbewusster psychischer Werthe durch negative Grössen ist ein fundamentaler Punkt für die Psychophysik“. Elemente der Psychophysik. t. II. str. 39. Pomysł tego trzyma się także Fechner w swoim ostatniem dziele: Revision der Hauptpunkte der Psychophysik. Leipzig. 1882. str. 206—220. i tam mówi on: „Überhaupt nenne ich die negativen Empfindungswerthe auch unbewusste“

¹⁾ Revision der Hauptpunkte der Psychophysik.

Najnowsze postępy wiedzy.

G e o l o g i a

Muszkietow. Fizyczeskaja geologija. Petersburg 1888.

Okazały podręcznik geologii fizycznej prof. Muszkietowa, którego wyszła dotychczas tylko część druga, obejmująca zjawiska erozyi i denudacyi, wypełnia dotkliwą lukę w nauce i zasługuje w zupełności na przekład na wszystkie języki Europejskie.

Autor — będący profesorem Petersburskiej akademii górniczej i prezesem rosyjskiego Towarzystwa geograficznego nagromadził w dziele swem taką obfitość materiału z literatury geologicznej Niemiec, Francyi, Anglii, a zwłaszcza niedostępnej szerszemu ogółowi literatury rosyjskiej, jakiej nie posiada żaden ze znanych podręczników Europejskich, z których na pierwszym miejscu wymienić należy *Neumayr'a* *Erdgeschichte*, *Lapparent'a* — *Traité de géologie*. *Gelkie*: *Text-book of geology* i *Green'a* — *Physical geology*. Nadzwyczaj cennymi są przytem niezliczone własne spostrzeżenia autora, dokonane podczas kilkoletniej wyprawy naukowej do Azji środkowej — Turkiestanu, Merwu, Pamiru etc. Tom drugi, liczący 630 stronnic wielkiej ósemki, ozdabia przytem 300 blisko w połowie nowych drzeworytów oraz 13 tablic chromolitograficznych i światłodrukowych, przeważnie klimatycznych i geograficznych. Druk 1-go tomu od dwóch lat powstrzymanym został z powodu odbycia nowej wyprawy do Azji środkowej, która dostarczyła świeżych a ważnych materiałów do dynamiki wewnętrznej ziemi.

Chcąc dać czytelnikom Kosmosu przybliżone pojęcie o niezwykle bogatej treści wyżej wymienionego dzieła idę za przykładem prof. Dunikowskiego i na obiektywnem zestawieniu treści poszczególnych rozdziałów poprzestanę.

Czynniki klimatyczne (str. 1—54).

Klimatologia jest najważniejszą podstawą wiadomości naszych o geologicznej czynności atmosfery, rzek, prądów morskich, lodowców etc.

Materyjałami do tego rozdziału służą meteorologiczne prace Hanna, Wilda, Suppana, Wojekowa, Wiesiołowskiego, Mohna.

a) Rozdział ciepła słonecznego na powierzchni ziemskiej: Ilość ciepła dostarczanego ziemi przez promienie słoneczne na 1 centymetr kwadratowy wynosi podług Pouilleta $1\frac{7}{10}$ jednostek ciepła na minutę, zatem na całą powierzchnię ziemi 200 trylionów koni parowych, co wystarczyłoby do stopienia skorupy lodowej 31 metrów grubej. Jednakże ilość ta rozdziela się nierówno. Największą masę ciepła w danej chwili otrzymuje pas międzyzwrotnikowy podczas letniego przesilenia, — z powodu jednak krótkości dnia zwrotnikowego, największe ilości ciepła na dobę otrzymują bieguny w tym samym czasie, zwłaszcza zaś biegun południowy, w którym lato przypada na perigaeum. Jeżeli np. równik otrzymuje w dniu wiosennego porównania dnia z nocą 1000 jednostek ciepła, to podczas letniego przesilenia otrzyma: biegun północny . 1203

62 $^{\circ}$ $\frac{0}{10}$ szer. pn. . . 1092

43 $^{\circ}$ $\frac{11}{10}$ szer. pn. . . 1109

równik 881

66 $^{\circ}$ $\frac{1}{10}$ szer. pd. . . 0

zaś podczas przesilenia zimowego biegun południowy otrzyma 1286 t. j. o 80 jednostek ciepła więcej, aniżeli biegun północny w dniu letnim.

Dodana przytem tablica klimatyczna Wienera wykazuje klimat słoneczny ziemi. Na klimat rzeczywisty wpływa wszakże w bardzo znacznej mierze całokształt warunków geograficznych i geologicznych danej okolicy. Jednakową ilość ciepła od słońca otrzymują leżące na jednym równoleżniku miasta: Hamburg, Barnaui i Mikołajewsk nad Amurem — a jednak temperatura roczna wynosi w Hamburgu + 8,1 $^{\circ}$ C., w Barnaule + 0,4 $^{\circ}$ C. w Mikołajewsku — 2,5 C.

Do czynników modyfikujących klimat słoneczny należy pochłanianie ciepła przez atmosferę, wynoszące zwykle około $\frac{3}{5}$ całkowitej masy, orograficzne warunki, wilgoć atmosfery. Klimat lądowy wyróżnia się: stopniowem zmniejszeniem ku środkowi lądu temperatury rocznej i zwiększeniem różnic pojedynczych pór roku. Tablica klimatyczna 51^o/₆ szer. pn., obejmująca pomiędzy innemi Warszawę, Poznań, Oxford i Orenburg stosunek ten wyjaśnia.

Różnice klimatyczne na zachodnich i wschodnich wybrzeżach lądu zależą od wpływu prądów powietrznych i wodnych, które ulegają ogólnemu prawu Duvého, — na wybrzeża wschodnie uderzają przeważnie ze stref podbiegunowych, a na zachodnie z okolic równika.

Dołączona do rozdziału tablica klimatyczna obejmuje przeszło 100 miejscowości z różnych części świata, nie wyłączając Nowej Ziemi, Archangielska, Astrachania, Sahary, i Sudanu.

b) ciśnienie barometryczne i ruchy atmosfery: Prądy powietrzne, których powstawanie do niedawna jeszcze objaśniano różnicami temperatury, są podług najnowszych badań Wojekowa wyłącznie wynikiem różnic ciśnienia barometrycznego.

Zależność wiatrów od linii izobarycznych oraz brak zależności tychże od klimatu słonecznego widzimy bardzo jasno przedstawione na dołączonych na końcu dzieła tabelkach rozkładu wiatru i izobar w styczniu i lipcu.

c) cyklony i antycyklony, teoria i rozmieszczenie takowych w różnych porach roku.

d) wiatry miejscowe:

- a) na wybrzeżach wszelkich wód, zwłaszcza zaś nad morzem — wywołane przez niejednostajne rozgrzewanie się wody i lądu — nad lądem prąd w górę idący podnosi się w południe znacznie wyżej, aniżeli nad wodą, w nocy zaś odwrotnie — przez co powstają na rozmaitych poziomach różnice ciśnienia barometrycznego.
- β) wiatry dolin i stoków górskich — wywołane przez odbicie prądu uderzającego o górne strefy pasma wyżynowego.
- γ) Foeny: wiatry suche, zależne od lokalnych jedynie przyczyn; są one osuszone wskutek przejścia przez

grzbiet górski — dlatego to na stoku, zwróconym ku wiatrom foen jest wiatrem wilgotnym, na przeciwnym zaś — suchym.

d) wiatry pustyniowe: suche i gorące od początku.

e) Opady atmosferyczne. Tablica obejmująca 328 stanowisk i mapa kolorowana bardzo jasno stosunki wilgoci atmosferycznej przedstawia. Najobficiej padają deszcze w dolinie Amazonki, Ameryce środkowej, Indochinach i wyspach Sondzkich, Japonii, Gwinei, Afryce środkowej. (Opad powyższa 150 cm. rocznie). Najmniejszy opad (poniżej 25 cm. rocznie): północna Afryka z wyjątkiem Algieru i Marokko, Arabija, Persyja, Turkestan, Tybet, środkowa Australija, północna Syberyja, Kalifornija, Peru i Grenlandya. Najwilgotniejszymi punktami na ziemi są: Czerranongi w Indyach (1253 cm. rocznie), Padang na Sumatrze (480 cm. rocznie). Meharbleshtar (641 cm.) Buitenzorg (375 cm.) Clunny w południowej Afryce (363 cm.) Siswight w Anglii (361 cm.) Silchet w Birmanii (394 cm.) Dardjiling w Himalajach (306 cm.) Sierra Leone w Senegalu (319 cm.) Z miast Europejskich, oprócz wymienionego już Siswight-Tolmezzo w Alpach Włoskich (243 cm.) Genua (129 cm.) Florencya (108 cm.) Janina (130 cm.) Korfu (132 cm.) Dubrownik (162 cm.) Tryjest (111 cm.) Lublana (142 cm.) Lugosz w Banacie (125 cm.) Aussee (197 cm.) Lugano (157 cm.) St. Bernard (119 cm.) Valle'e d'Asp w Pireneach (200 cm.) Clausthal w Harzu (146), Portry w Szkocyi (260 cm.)

Natomiast minimum opadu: Copiapo (1 cm.) i Serena (4 cm.) w Chili, San Juan w Argentynie (7 cm.), Mohave w stanie Arizona (6 cm.) wyspa Assumpcion na Atlantyku (8 cm.) Jakobabad w Indyach wschodnich (11 cm.) Quettah w Beludżystanie (16 cm.) Lee w zachodnim Tybecie (7 cm.) Nukus w Azji środkowej (7 cm.) i Suez (6 cm.) Astrachań (14 cm.).

W Europie do najsuchszych miejscowości należą: Krym, Ukraina, północna i wschodnia Rosyja, Finlandyja; z miast zachodnio europejskich najmniejszy opad mają Ateny (39 cm.) później idzie Praga (47 cm.) Marsylja (51 cm.) Budapeszt (53 cm.) Drezno i Chrystyjanja (54 cm.). Większość posiada opad roczny od 60—90 cm.

Mechaniczna czynność atmosfery (str. 55—111).

Rozdział ten należy do najlepszych, zawiera bowiem mnóstwo własnych spostrzeżeń autora poczynionych w pustyniach kirgizkich. Czynność mechaniczna wiatrów jest czworaką: rozkład skały, szlifowanie takowej, przeniesienia okruchów na inne łóżyisko, tworzenie nowych pokładów. Dla wyróżnienia od podobnej czynności wody — nazywamy zjawiska powyższe eolicznemi.

Wiatr w suchych zupełnie okolicach przenosi tumany kurzu i piasku, z rozpalonych stoków górskich unosi w górę drobne cząsteczki skalne, tworzy na powierzchni skał bruzdy i rynwy podobne do utworzonych przez wody deszczowe. Zjawisku temu przychodzą w pomoc: zwietrzenie, działanie mrozu, kultura — poruszająca wierzchnią, zwięzłą warstwę humusową, niszczenie lasów, kopyta bydła, koni, antylop i dzikich osłów w okolicach stepowych. W stepach Azyjatyckich najsilniej erozyi eolicznej ulegają drogi karawanowe, które wiatr do głębokości 3—6 metrów wyżłabia.

Najsilniejszą jest erozyja eoliczna w krajach pozbawionych zupełnie deszczu, a przeto i roślinnej powłoki. — Przykładem tego zjawiska służą wyrte przez wiatry wąwozy Tybetu do 30 metrów głębokie. Erozyja eoliczna bywa nadzwyczaj silną w okolicach pokrytych przez świeżo spadłe popioły wulkaniczne, przez świeżo wyschnięty szlam lodowcowy lub na świeżo osuszonym dnie morskiem — które roślinność pokryć jeszcze nie zdołała.

Kraje dżdżyste, w których zwietrzenie jest bardzo silnem, w okresie suszy najgwałtowniej erozyi eolicznej podlegają. Zjawiska wygładzenia i oszlifowania skał przez piaski, tworzenia się eolicznych słupów, stołów i kopuł, znane już z dawniejszych prac Amerykańskich, znajdują nowe przykłady w środkowo azjatyckich stepach.

Massy kurzu i piasku przez wiatry unoszone, osiadają następnie w postaci wydm piaszczystych, których istnieją dwa rodzaje: przesypy nadbrzeżne (morskie i rzeczne) czyli duny oraz półksiężycowate pagórki stepowe czyli barchany. Pierwsze były przedmiotem licznych prac geologów europejskich, o drugich zaś wyczerpujące szczegóły, wyjaśnione

licznymi rysunkami znajdujemy poraz pierwszy w dziele Muszkietowa.

Zarówno jedne jak i drugie przestają się poruszać z miejsca na miejsce, skoro je utrwali jakiś czynnik geologiczny: bądź przesiąknięcie roztworem żelaza (duny) lub w pustyniach słonych — pyłem solnym, bądź przez pojawienie się roślinności. Ciekawym w tej mierze jest rysunek na str. 94, przedstawiający równinę piaszczystą Kara-Kumy, usianą drobnymi kępami rośliny zwanej saksauł, której każdy krzak stoi na czubku dość wysokiego piaszczystego pagórka. W przerwach pomiędzy krzewami wiatr wydmuchuje masy piasków lotnych, w miejscach zaś gdzie saksauł korzenie zapuścił — chroni ta roślina pagórki od erozyi eolicznej.

Najdrobniejsze cząstki unoszone przez wiatry najdalej znamy pod nazwą pyłu atmosferycznego — który w części jest pochodzenia kosmicznego, jak odkryty przez Nordenskiölda na lodach północnych kryokonit, częścią lokalnego, częścią zaś pochodzi z dalszych okolic ziemi i przeniesiony przez prądy powietrzne w górnych strefach spada na ziemię w miejscu, gdzie prąd odnośny do powierzchni ziemi się zniża. Najbardziej wybitnym przykładem utworów eolicznych tej ostatniej kategorii jest löss Chiński i utwory stepowych okolic z nim równorzędne.

Geologiczna czynność wody.

1. Wietrzenie (str. 115—161.)

Na zjawisko zwietrzenia składa się kilka odrębnych czynników: najsamprzód wpływ zmian temperatury, wywołujących niejednostajną rozszerzalność pojedynczych cząstek skalnych, a przez to rozluźniających ich związki pomiędzy sobą. W pustyniach afrykańskich pod wpływem różnic jedynie temperatury dnia i nocy tworzą się w najtwardszych skałach głębokie rozpadliny i wielkie bryły skał odrywają się same. Silniej jeszcze zjawisko to wystąpi przy współdziałaniu wilgoci, zwłaszcza gdy wahania temperatury spadają poniżej zera — wówczas woda zawarta w najdrobniejszych ilościach we włoskowatych szczelinach — zamarzając rozsadza takowe z wielką siłą. Marmurowe płyty pomników

w przeciągu jednego stulecia ulegają w północnym klimacie zniszczeniu, piaskowce w przeciągu 40 lat na $\frac{1}{3}$ cala w głąb wietrzeją, a na powierzchni granitowych flizów i kolumn w Petersburgu już po 15—20 latach wyraźne widzimy zmiany.

Drugim czynnikiem przyspieszającym zwietrzenie — jest roślinność — zwłaszcza porosty i pnące się rośliny w rodzaju bluszczu, działające jednocześnie chemicznie — przez zawarte w nich kwasy organiczne, i mechanicznie — siłą wzrostu korzeni, wciskających się w szczeliny skalne. Do najczynniejszych w tym kierunku roślin należą porosty mikroskopowe z rodzajów: *Liprariae*, *Variolariae*, *Verrucariae*, *Parmelia*, *Collema* etc., oraz rośliny alpejskie: *Dryas octopetala*, niektóre *Saxifragi*, *Róża alpejska*, *Kosodrzewina* i inne.

Najsilniejszym czynnikiem przy procesie zwietrzenia jest chemiczne działanie wody deszczowej i źródlanej, która nie będąc chemicznie czystą, a zawierając natomiast stale pewną ilość rozpuszczonych w sobie odczynników chemicznych, wywołuje chemiczny rozkład składników mineralnych skały.

Bardzo ciekawemi są szczegóły podane przez autora o wietrzeniu skał osadowych: wapieni, margli, iłów i piaskowców, na podstawie badań Van den Broecka i geologów rosyjskich.

Znane z dawniejszych podręczników przykłady postaci, jakie przybierają zwietrzałe skały, są znacznie uzupełnione i wykazany jasno typ postaci orograficznych właściwych głównym odmianom petrograficznym, tworzącym góry. — Mamy więc tutaj alpejskie *Balm y* i *Karry*, oryginalne postacie zwietrzenia skał granitowych na Uralu i Ałtaju, słupy porfirowe z Taszkentu i Tian-Szannu, dykes wulkaniczne, „Kurfürsty“ łupków krystalicznych, tarasy zwietrzenia, iglice twardego wapieni i kwarcytów (Aklettagrad, brzeg rzeki Czusowaja, Uj-Tasz na Uralu, „Bracia Siamscy“ w Kolorado, dolomitowe słupy w Tücherfeld, „Kamienny las“ Adersbachu, Kamienne pole na Uralu) — pięknymi wyjaśnione rycinami.

2. *Działalność wód podziemnych.* (str. 162—230).

Wody deszczowe, przenikając w głąb ziemi stosownie do natury skał napotkanych, bądź nasycają takowe w zupeł-

ności, wytwarzając pokład wodonośny czyli kurzawkę, bądź wypełniają tylko najdrobniejsze pory i szczeliny skał jako wilgoć, bądź wreszcie skierowują się do szczelin tworząc podziemne rzeki czyli żyły wodne.

Wody nagromadzone w pobliżu powierzchni nazywamy zaskórnemi; zasilają takowe wyłącznie opady atmosferyczne. Należy odróżnić od wody zaskórnej — zaskórną wilgoć, której rozdział zależy od włoskowatości, porowatości, hygroskopijnych własności i składu skał. Gdy bowiem dolna granica wód zaskórnych przedstawia powierzchnię prawidłową, zależną od kierunku i poziomu pobliskich strumieni, dolna granica zaskórnej wilgoci jest wielce nieregularną — zygawkowatą. Ujemny wpływ wód i wilgoci zaskórnej na warunki higieniczne okolicy jest bardzo silny; natomiast miasta pozbawione wód zaskórnych, jak n.p. Lyon, lub przez dobrze przeprowadzoną kanalizację osuszone, najmniej cierpią podczas chorób epidemicznych wszelkiego rodzaju.

Źródłem nazywamy strumień podziemnej wody, wychodzący na powierzchnię ziemską bez pomocy ludzkiej; źródłami sztucznymi są studnie.

Poziom źródła zależą od warunków lokalnych: na wybrzeżu morskiem częstokroć podnoszą go morskie przypływy (*puits à mareyage*; lub też źródło spływające z góry i połączone szczeliną z dnem morskiem działa jak naturalny syfon, pompując wodę morską do góry (młyn morski w Argostoli, lub wreszcie woda morska wciska się w szczelinę nadbrzeżną z taką siłą, iż wytryska z niej w postaci fontanny (*dauphins*). Głównym czynnikiem wytwarzającym źródła i normującym ich wydajność jest opad atmosferyczny danej okolicy. Stosownie do warunków geologicznych źródła mogą być: pokładowe, kotlinowe i szczelinowe, źródła stałe i peryjodyczne. Uskoki i przerzucenia w skałach działają jak dreny naturalne, odprowadzając wodę w głąb i uniemożliwiając zakładanie w takiej okolicy studni artezyjskich.

Niekiedy studnia lub otwór wiertniczy działa również jako dren, służący za kanał odpływowy dla wód wyżej leżących. Załączone przekroje geologiczne okolic Paryża, Petersburga i środkowej Rosji wykazują bardzo jasno stosunek zależności źródeł od budowy geologicznej.

Źródła, których temperatura jest wyższą od średniej temperatury rocznej danego punktu, nazywamy cieplicami czyli termami. Są to zarazem źródła mineralne, których skład zależy od rodzaju skał, z których wypływają. Największą ilość stałych części zawierają wody zaskórne i pochodzące z warstw napływowych nowszych — do 0,0022 gramów w 1 litrze wody; najczystsze są wypływające z granitów, gneissów, kwarcytów — zawierające stałych części od 0,140—0,944 na 10.000 części wody.

Dołączona tablica wykazuje skład chemiczny przeróżnych źródeł mineralnych w liczbie 31, pomiędzy niemi rosyjskie, kaukazkie i azjatyckie, obok głównych kuracyjnych wód europejskich.

Źródła osadzają przy wyjściu na powierzchnię znaczne ilości substancyj mineralnych: wapienia, gipsu, tlenków żelaza, soli i wiele innych. Do najbardziej rozpowszechnionych tego rodzaju utworów należą martwice wapienne czyli trawertyny. Oprócz znanych dawnych utworów trawertynowych we Włoszech, Algierze i Grecyi, znajdują się bardzo rozległe pokłady tegoż w Rosyi północnej i na Kaukazie. (Gatczyzna, Peterhof, Piatygorzsk,)

Gorące źródła alkaliczne, wulkanicznego pochodzenia, czyli geizery, opisuje autor podług Haydena, Baudana i Langa.

Ważną czynnością źródeł mineralnych jest wypełnienie żył kruszcami oraz tworzenie geod w próżniach skał.

Utworem strumieni podziemnych i sączących się kroplami wód atmosferycznych, są dalej jaskinie i stalaktyty, takowe wypełniające. T. zw. Jaskinie lodowe, tłumaczy autor na podstawie wielce ciekawej pracy Listowa o lodowych grotach na Uralu, w ścisłym związku z warunkami klimatycznymi — istnieniem peryjodycznych prądów zimnego powietrza, przyczem raz jaskinia, to znów ze zmianą pory roku, ściany teje działają jako *aspiratory*.

Zapadanie się jaskiń, przez wody podziemne wyżłobionych, wywołuje na powierzchni powstawanie lejkowatych zagłębień czyli „dolin“ karstowych, z drugiej strony osuwanie się całych gór po pochyłości pokładu na dnie spoczywającego i przedzielonego od masy górskiej warstwą na wpływy wody czułą, jak sól, gips, wapień, miękkie iły itp.

Osunięcia się skał bywają dwa rodzaje, które na wybrzeżach, zwłaszcza wysokich, częstokroć widzieć się dają; terminów polskich nie posiadamy, po niemiecku: *Berggrutsch* i *Bergbruch*, po rosyjsku: *opołzień* i *obwał*.

Woda gruntowa, spływając do najbliższej doliny rzecznej, wytwarza charakterystyczne zaokrąglenia działów wodnych na zupełnie równej okolicy, których erozyja ani deszczowa ani rzeczna wyjaśnić nie jest w stanie: w lössie, tym sposobem powstaje szereg podłużnych tarasów coraz to krótszych i wyższych w miarę zbliżania się do łożyska wodnej strugi. Dowcipne objaśnienie teoretyczne tłumaczy załączony szemat (fig. 106).

3. *Czynność geologiczna wód płynących na powierzchni.*

(str. 231—317).

Rozdział ten rozpoczyna klasyfikacja systematyczna rzek podług Wojekowa, w ścisłym związku z klimatologią na następujące typy: *a)* rzeki zasilane przez topniejące śniegi na równinach i górach nie wyższych nad 1000 metrów (rzeki Syberyi i Ameryki angielskiej); *b)* rzeki zasilane przez topniejące śniegi górskie (najczystszy przykładem tego typu są rzeki środkowej Azji: Amudaryja, Tarim, górny Ind); *c)* rzeki zasilane przez wody deszczowe i mające wylew w lecie (rzeki krajów podzwrotnikowych oraz leżących w krainie monsunów, jak Orenoko, Nil, Ganges, Brahmaputra, Hoangho i Amur); *d)* rzeki mające wylew wiosenny lub letni spowodowany przez topnienie śniegów, zwykle zaś zasilane przez wody deszczowe (w krajach mających śnieżną i mroźną zimę, jak Syberyja zachodnia i północna, Rosyja, Skandynawia, Polska, północna część Stanów Zjednoczonych. Kraje te obfitują w jeziora. Na południowej półkuli typ ten nie istnieje); *e)* rzeki zasilane przez wody deszczowe, nie mające wylewów wiosennych, poziom wody w zimie cokolwiek tylko wyższy aniżeli w lecie: (rzeki środkowej i zachodniej Europy, n. p. Maass, Skalda, Sekwana, część Loary, Elby i Renu); *f)* rzeki zasilane przez wody deszczowe; poziom wody w zimie znacznie wyższy aniżeli w lecie (typ ten przeważa w południowej Europie, części środkowej Azji, w Persyi, Syryi, północnej Afryce, Kalifornii i Australii zachodniej); *g)* brak

rzek zupełny, w krajach suchych, nie posiadających wcale lub zbyt drobne ilości opadów atmosferycznych; *h*) miejsce rzek zastępują lodowce i strumienie podlodowcowe.

Próby obliczenia całkowitej ilości wody, przepływającej w ciągu roku w rzekach całej kuli ziemskiej nie dały dotychczas liczb pewnych -- w miarę dokładności pomiarów, cyfra 56.000 kilometrów sześciennych, podana przez Keith John-son'a, zmniejsza się coraz bardziej. Wojekow oblicza ją na 16.800 kilometrów sześciennych, przyznając w zasadzie, że cyfra ta jest jeszcze za wysoka.

Każda kropla wody spadająca na powierzchnię ziemi, obdarzoną jest pewnym zapasem energii czynnej, równym pracy wykonanej przez tę kroplę przy swobodnem spadaniu z pewnej wysokości do powierzchni morza -- z drugiej strony też sama energija jest równą pracy promieni słonecznych, które kroplę w parę przeobraziły i do górnych warstw atmosfery podniosły. Praca przez kroplę wody przy spadaniu wykonywana, rozdziela się nie równo -- kropla bowiem spada do morza nie bezpośrednio, lecz po równi pochyłej, przedstawionej przez wypukłości gleby. Szybkość ruchu i energia czynna kropli w każdym punkcie powierzchni ziemskiej będzie zatem zależną nie tylko od zapasu energii pierwotnej, lecz od pochyłości gruntu i oporu, jaki kropla w biegu swoim ku morzu napotyka. Rozmaitość tych warunków wytwarza niejednostajne natężenie siły erozyjnej kropeł deszczowych; a potęgując się przez dążność do łączenia się kropeł w strumyki i strugi wywołuje przeróżne zjawiska erozyjne.

Krople deszczowe, spływając po nierównej powierzchni, wytwarzają coraz głębsze bruzdy, których kształt i kierunek od rodzaju gleby zależy. Na jednolitej glebie i równym stoku, n. p. na płaskich odmiałach morskich bruzdy te są niezmiernie prawidłowe (fig. 109), natomiast w skałach, o składzie różnorodnym i nierównej powierzchni, kształt bruzd i wyrw deszczowych jest nadzwyczaj nieprawidłowym, n. p. na krańdzi piaskowyżu granitowego południowo-afrykańskich gór stołowych (fig. 111), piramidy ziemne i lejki erozyjne. Teoretyczne wyjaśnienie mechanicznego działania wody deszczowej w sposób bardzo jasny jest wyłożonem. Wskutek erozyi deszczowej na stokach gór wytwarzają się z czasem nieckowate zagłębienia, których część górna, szeroka, ma kształt

lejka otwartego ku dołowi, dolna zaś przybiera coraz wyraźniej postać wyrwy lub parowu, na dnie którego sączy się w czasie deszczu strumyk. Kombinacja taka żłobów obok siebie leżących na przeciwległych stokach górskiego pasma wytwarza wskutek cofania się stopniowego ku górze źródłowego zbiornika (lejka), znany zygzakowaty kształt linii działu wodnego na grzbiecie pasma, w razie jednak, jeżeli erozyja po obu stokach, w skutek odmiennych warunków klimatycznych, nie jest jednakową, zwłaszcza zaś, gdy struga lub rzeka na stronie mniej energicznie rozmywanej leży na wyższym poziomie aniżeli zbiornik wód na silniej atakowanym stoku działu wodnego — cofające się wyrwy deszczowe przerwą z czasem dział wodny, a rzeka wyżej leżąca przez utworzoną dolinę poprzeczną spłynie na drugą stronę wodnego działu, łącząc odmienne systemy wodne w jeden, odpływający w stronę tego z nich, którego źródłowiska są niżej położone. Przy małej różnicy poziomów, drogą powyższą powstaje bifurkacja rzek

Rozszerzenie doliny rzecznej ma miejsce tylko u rzek o wijącym się korycie, a to w ten sposób, iż na zakrętach, w skutek niejednostajnej szybkości i siły prądu po obu brzegach, woda podmywa brzeg po wypukłej stronie łuku, zamula zaś odmiął własny wklęsłej strony. W skutek tego zygzaki koryta stają się coraz zawilszemi, a szczyty pojedynczych łuków coraz dalej od linii łożyska pierwotnego się oddalają. Doszedłszy w tym kierunku do pewnej maksymalnej granicy, rzeka przerywa nowe koryto w kierunku cięciwy łuku, stare zaś łożysko zamula się, przetwarzając się w żuławy, usiane zwykle licznymi jeziorkami bez odpływu.

Oczywiście wspomniane wyżej rozszerzenie się doliny zależnem jest oprócz siły prądu wodnego w bardzo znacznej mierze od orografii i warunków geologicznych okolicy. Matematyczną stronę tego stosunku wzajemnej zależności powyższych czynników wykląda autor bardzo jasno podług Baera, Klokmanna, Steffanoviča i Gilberta, z dodaniem wielu przykładów rosyjskich.

Do czynników normujących w ten lub inny sposób działy erozyjne strumieni, należą: spadek łożyska, stopień pochylenia warstw, tworzących geologiczny podkład okolicy,

kierunek wypiętrzeń, obecność lub brak szczelin dyzlukacyjnych.

W związku z temi czynnikami znajdują wytłomaczenie: powstawanie kotłów olbrzymów, parowy charakterystyczne na krawędzi płaskowyżów, wodospady przeróżnego typu, kanony i tarasy stokowe, geneza gór stołowych oraz wszelkich kategorii dolin.

Cząstki stałe, unoszone przez prąd wody, osiadają z niej przy zmniejszeniu spadku, szybkości prądu, poziomu wód, na zakrętach i t. d. zwłaszcza zaś przy ujściu, gdzie prąd ustaje, tworząc żuławy i delty. Do napływów rzecznych należą między innemi: stożkowe namuliska u wylotu parowów, łachy i wyspy ruchome, t. zw. *S w a m p s* czyli wywyższenie łóżyska rzecznego ponad poziom okolicy.

Specjalny oddział tłumaczy mechaniczne prawa, rządzące tworzeniem się lub usuwaniem napływów w rozmaitych częściach strumienia, oraz powstawanie erozyjnych tarasów rzecznych podłużnych i poprzecznych w dolinach górskich.

Delty dzieli Muszkietow na jeziorne i morskie. Pierwsze z nich dążą do stopniowego zamulenia jeziora, przez które rzeka przepływa, zwalniając szybkość swego biegu. Autor dołącza mapy delt przeróżnego typu; Nilu, Missisipi, Po, Aspropotamosu, Hoang-ho i Jan-tse-kiangu, Peczory, Newy, Wołgi, Amudaryi, Leny, oraz mnóstwo materiału faktycznego, wyjętego z niezwykle bogatej literatury tego przedmiotu, wyliczonej w dodatku na końcu dzieła. Znajdujemy tutaj wytłomaczenie zależności delt od warunków geograficznych i klimatycznych, szybkość przyrostu, skład mineralogiczny i chemiczny namuliska, ilość materiałów stałych przynoszonych corocznie przez główne rzeki całego świata. Z dat przytoczonych dowiadujemy się pomiędzy innemi, że najmętniejsze wody posiadają *Murghab* i *Terek*, w których ilość mułu wynosi $\frac{1}{50}$ i $\frac{1}{35}$ ilości wody, gdy w Dunaju np. podczas wylewu jest tyleż $\frac{1}{2400}$, a w zwykłym czasie zaledwie $\frac{1}{3300}$.

Ganges w przeciągu 121 dni dżdżystych przynosi 6 miliardów stóp sześ. ang. namułu, podczas 5 miesięcy zimowych — 248 miliardów stop sześ., a podczas 3 miesięcy suchych tylko 38 milionów stóp sześ., co wynosi razem około 180

milionów metrów sześciennych = podług Lyella (66) piramid egipskim.

Amudaria przynosi rocznie 45 miliardów metrów sześciennych namułu. Terek, w przeciągu jednego tylko miesiąca - 68 milionów metrów sześć.

Ogólna suma erozyi rzecznej obniża powierzchnię całego dorzecza w stosunku, który Guppy oblicza dla Mississipi — o 1 mm. co 20,1 lat., Dunaj co 23 lat., Laplata — co 98,4 lat., Jan-tse-kiang — co 12,5 lat., Ganges co 7,8 lat., Rodan — co 5,1 lat. Hoang-ho — co 4—6, Tamiza. — co 32,2 lat. Ponieważ jednak znaczna część namułu nie dochodzi do morza, lecz pozostaje na brzegach rzeki, stosunek powyższy podług autora jest za niskim. Powierzchnia Anglii obniża się wskutek rzecznej erozyi o 1 mm. co 42 $\frac{1}{2}$ lat.

W dołączonym spisie literatury spotykamy obok mnóstwa cytata z prac uczonych zachodnio-europejskich i amerykańskich wielką obfitość źródeł rosyjskich, mało szerszemu ogółowi znanych, z pomiędzy których wymienić należy: Bogusławski: Monografia Wołgi r. 1887. Dokuczajew: O sposobach powstawania dolin rzecznych w Rosyi. 1878 r. Weniukow: wodospady Estonii, 1883. Helmersen o замуłeniu ujścia Narwy, 1861. Nikitin: O budowie dolin środkowej Rosyi. Dorandt i Schmidt: Prace ekspedycyi hydrograficznej nad Amudaryą, 1878. Gersewanow: Hydrografia Kaukazu, 1886. Lochtin Monografia Dniestru, 1886. Mossakowski: Dniepr i jego porohy, 1886.

Czynność jezior (stojące wody lądowe) str. 318—356.

Autor przy klasyfikacyi jezior, idąc za przykładem Suppana, dzieli je na lądowe i morskie (relictensee), lądowe znów na tamowe (Abdammungsee) i kotlinowe (depressionsee).

Do liczby tamowych jezior należą: 1) lodnikowe, utworzone wskutek zatamowania rzeki przez lodowiec (Merwelen w Alpach, lodowiec Fedczenka w Pamirze) 2) lawinowe, 3) osypiskowe, 4) namułowe, 5) morenowe, 6) kraterowe, 7) dunowe, 8) deltowe, 9) limany (Karabugaz nad morz. Kaspijskiem, Zgniłe morze w Krymie).

Kotlinowe jeziora dzielą się na leżące 1) w kotlinach erozyjnych (jeziora pomorskie), 2) w zapadnięciach: Zirknitz,

Kopais), 3) dyzlokacyjne — powstałe wskutek trzęsienia ziemi (Plattensee, Hoyaxi w Ekwadorze, Wictoria Nyanza, Morze Martwe i jezioro Tyberyjadzkie).

Jeziora morskiego pochodzenia dzieli autor na 3 kategorie: a) jeziora połączone z morzem wąską cieśniną (morze Azowskie w stosunku do m. Czarnego, Czarne wobec Egejskiego, Bałtyk w stosunku do morza północnego). Jeżeli przytem przypływ słodkiej wody do jeziora jest większym aniżeli utrata przez parowanie, powstaje prąd lżejszej wody ku morzu, jeżeli odwrotnie przeważa parowanie, ma miejsce koncentracja soli i strącenie chemiczne gipsu, soli kuchennej etc. b) Drugą kategorię tworzą „relictensee“ zupełnie od morza oddzielone, w których dopływ wody jest większym od parowania — jezioro takie (Ładoga, jez. kanadyjskie) z biegiem czasu posiadają wodę zupełnie słodką. c) „relictensee“, w których parowanie jest silniejszym aniżeli przypływ wody słodkiej — jeziora takie stopniowo wysychają aż do granicy, w której nastąpi równowaga pomiędzy dopływem i parowaniem wody (m. Kaspijskie, Aralskie i wiele innych jezior środkowej Azji.)

Zestawiwszy w krótkim zarysie wiadomości o chemicznym składzie wód jeziornych, poświęca autor 15 stronie opisowi słonych jezior rosyjskich i pokładów solnych na dnie takowych się tworzących.

Geologiczna czynność morza str. 337—445.

Pierwszą część rozdziału tego poświęca autor opisowi fizycznych i chemicznych właściwości wody morskiej, oraz fizycznej geografii mórz samych, teorii fali morskiej, przypływów oraz prądów stałych i peryjodycznych. Prądy morskie pozostają w ścisłym związku z kierunkiem panujących wiatrów. Na załączonej mappie rozmieszczenie ciepłych i zimnych prądów wodnych jest uwidocznionem. W drugiej części znajdujemy mechaniczne wyjaśnienie erozyjnego działania bałwanów morskich na wybrzeże, zależnie od orograficznych i geologicznych właściwości tegoż, tworzenie się wałów brzegowych i rew. Zmiany poziomu morza (oscylacje wiekowe), ślady dawnych linii brzegowych na wysokim po-

ziomie, tarasy morskie Norwegii. Liczne przykłady abrazyi wykazujące różnicę mechaniczną od erozyi.

Dalej omawia autor morskie utwory osadowe — pelagiczne i nadbrzeżne, wyjaśnione ciekawemi mappami geologicznemi dna Bałtyku i morza Kaspijskiego, wykazującemi zależność utworów pelagicznych od litologicznego składu wybrzeży. Autor podaje za Murray'em i Renardem podział utworów nadbrzeżnych na 3 kategorie: ił brzegowy, popioły wulkaniczne i szlam koralowy; pelagiczne iły zaś na iły organiczne (globigerinowy, pteropodowy, okrzemkowy, radiolaryjowy i czerwony ił głębin) i nieorganiczne (wulkaniczny popiół i pył kosmiczny).

Geologiczna czynność lodu str. 446—562.

Lód rzek i jezior, działanie zatorów lodowych na zmiany linii brzegowej i tworzenie wałów kamiennych (kekury i korgi) nad brzegami rzek syberyjskich.

Lód morski dzieli się na dwie kategorie: pola lodowe, powstałe przez zamarznięcie morskiej wody, oraz góry lodowe czyli ułamki lądolodów podbiegunowych.

Lodowce i lawiny. Po ogólnej charakterystyce tych zjawisk przechodzi autor do szczegółów, poświęcając opisowi lodników i lądolodów większą część rozdziału. Oprócz wielu cytat z prac Nordenskiölda, Kjerulfa, Weyprechta, Crolla i innych, znajdujemy także wielce ciekawe wyjątki z dzieł autora o Turkiestanie, ozdobione licznemi rysunkami lodowców środkowej Azji. Pojedyncze ustępy tego rozdziału są: a) warunki rozwoju i geograficznego rozmieszczenia lodników, ich wymiary, fizyczne własności lodu, prawa ruchu lodowców, szczeliny i budowa lodu jako wynik ruchu lodowca, teoretyczne wyjaśnienie ruchu lodowców, przyczyny i skutki topnienia lodników, moreny i czynności mechaniczne lodowców: (szramy, roches moutonnées, dômes arrondis, głazy narzutowe, tarasy), oscylacje lodników, okres lodowcowy.

W rozdziale tym spotykamy równie jak w poprzednich liczne cytaty z rosyjskiej literatury geologicznej, z prac Listowa, Middendorfa, Łopatina, Siewierzowa, Statkowskiego, Dinnika, Fedczenka. Kaulbarsa, Wojekowa, Krapotkina, Karpińskiego i innych — dotyczących przeważnie lodowców Kaukazu, Armenii, Pamiru, Turkiestanu i Syberii.

Rozdział ostatni: chronologia geologiczna obejmuje wy-
ciągi z prac Crednera, Hörnesa, Kjerulfa, Wallace'a, Blytt'a,
Mayer-Eymara i Mojsisovicsa, dotyczące wieku absolutnego,
i względnego poszczególnych utworów geologicznych: na-
mulków rzecznych, napływów morskich, ławic koralowych itp.

Do drugiego tomu okazałego tego dzieła dołączył autor
następujące mapy chromolitografowane.

1. Mappa izotermów rocznych, styczniowych i lipco-
wych.

1—3. Izobary i wiatry panujące na całej kuli ziem-
skiej w styczniu i lipcu (podług Mohna i Wilda).

4. Mappa wykazująca obfitość opadów atmosferycznych
w poszczególnych regionach lądowych oraz pasów klimaty-
cznych podług klasyfikacji Wojekowa.

5. Mappa delt rzek głównych.

6. Mappa wykazująca stopień koncentracji soli w wo-
dzie mórz i oceanów.

7. Mappa prądów morskich.

8. rozmieszczenia lodowców współczesnych i dawniej-
szych, granica ekwatoryjalna pływających lodów, mappa Ro-
syi w okresie lodowym.

Wreszcie 5 tablic światłodrukowych, przedstawiających
ciekawsze pod względem geologicznym punkta Turkiestanu:
a) Słupy zwietrzałego porfiru w Kungej-Ałatau (Tian Szan),
b) tarasy rzeczne do 500 stóp wysokie w dolinie Karabułak
(Tian-Szan), *c*) źródłowiska rzeki Koj-Su w Tian-Szanie (lo-
dowce, moreny, osypiska stożkowe, iglice zwietrzenia) *d*) dawna
morena lodowca Kungej-Ałatau, *e*) wydmy piaszczyste, wyż-
sze nad 300 stóp w stepach Turkiestańskich.

Z powyższego streszczenia łatwo o wysokiej wartości
wymienionego podręcznika przekonać się można, zwłaszcza
zaś zasługą autora jest nagromadzenie olbrzymiego mate-
ryału faktycznego i cytat z rozsianej w najrozmaitszych,
w znacznej części szerszemu ogółowi czytelników niedostęp-
nych publikacjach literatury rosyjskiej, angielskiej i amery-
kańskiej.

Dr. J. Siemiradzki.

STUDYA NAD MORFOLOGJĄ ZWIERZĄT,

napisał

Józef Nusbaum

Doktor zoologii.

Przyczynek do embryologii maika (*Meloe proscarabaeus*, Marscham).

Z 7 tablicami chromolitografowanemi.

(Dokończenie).

W 16 ym dniu można obserwować znaczne różnice w procesach rozwojowych, w porównaniu z tém, co widzieliśmy w dniu czternastym. Główne modyfikacye polegają na następującem. Zamknięte dotąd segmenty entodermalne otwierają się w taki sposób, że wewnętrzna, t. j. przylegająca do żółtka, ścianka każdego z nich podnosi się, czyli oddziela od zewnętrznej na brzegu, zwróconym ku linii środkowej zarodka, pozostaje zaś z nią nadal w związku na obwodzie. Aby ocenić wszystkie te różnice, porównajmy skrawki poprzeczne przez zarodek z czternastego dnia rozwoju ze skrawkami z dnia szesnastego. W dniu czternastym, jak widzieliśmy, jamiste segmenty entodermalne, t. j. części obwodowe, wyraźnie były odgraniczone od pełnych części wewnętrznych.

W szesnastym zaś dniu (Fig. 93, 95 T. VI), odgraniczenie to zaciera się tak, że tworzy się tu jednociągła warstwa entodermi pod ektodermą i układem nerwowym. Wewnętrzna ścianka jamistych segmentów (ep.), jak widzimy na Fig. 93 i 95, oddzielona jest od zewnętrznej na brzegu, zwróconym ku linii środkowej zarodka, wskutek czego ścianka ta (wewnętrzna) kończy się tu wolnym brzegiem. Ten proces otwierania się jamistych segmentów postępuje od przodu ku tyłowi, tak że gdy w piersiowej okolicy ciała zarodka są już one zupełnie owarte, w okolicy brzusznej

(Fig. 97) proces ten ledwie się dopiero zaczyna. W szesnastym dniu rozwoju segmenty entodermalne nie są jeszcze w zupełności zlane z sobą w kierunku podłużnym. Na stadium ten odróżniamy szerokie segmenty oraz znacznie węższe przestrzenie międzysegmentowe. Podczas gdy w pierwszych ma miejsce wyżej opisane podnoszenie się i odosobnianie ścianki wewnętrznej, w pogranicznych, międzysegmentowych skupieniach komórek, złożonych przeważnie z dwóch warstw, zaczyna się zjawiać wązka szczelina pomiędzy dwiema temi warstwami; szczelina ta powiększa się przy dalszem rozstępowaniu tych warstw i zlewa się wreszcie w zupełności z jamami samych segmentów, przez co następuje ogólne połączenie jam wszystkich segmentów.

Sznurek środkowy entodermi (s. s.) zachowuje się jeszcze dotąd bez zmiany, wypełnia przerwę pomiędzy obu bocznymi częściami entodermi, a komórki jego zaczynają już oczywiście obficiejszemu absorbować żółtko, przez co powiększają się, stają się obfitsze w plazmę i bardziej ziarniste niż inne komórki entodermi. W przedniej części zarodka (Fig. 96. Tab. VI), tuż po za stomodaeum, komórki sznurka środkowego tworzą już dosyć prawidłową ściankę (s. s.), rozrastającą się na boki i złożoną z jednej warstwy komórek, bogatych w plazmę. Ścianka ta utworzy w następstwie najprzedniejsze ograniczenie nabłonkowe jelita środkowego.

U zarodków tego stadium (16-to dniowego) daje się obserwować jeszcze jeden ważny proces. Przy wolnych, ku środkowej linii zwróconych brzegach części bocznych entodermi możemy tu obserwować dwie warstwy komórek, z których jedna oznaczona jest przez *ep.*, druga przez *spl.* na Fig. 93 i 95 (Tab. VI). Nie jestem w zupełności pewien, w jaki sposób powstała zewnętrzna (*spl.*) warstewka tych komórek, przylegająca na nieznacznej szerokości do wewnętrznej t. j. do téj, która bezpośrednio już graniczy z żółtkiem (*ep.*). Są tu możliwe dwa wypadki: albo warstewka ta powstać mogła przez zagięcie się wolnych, wewnętrznych brzegów jednowarstwowej entodermi, albo też przez podział komórek téj ostatniej t. j. przez rodzaj rozblaszkowania (*delaminatio*). Fakt, iż warstewka ta zjawia się najsamprzód przy wolnych brzegach i rozrasta się następnie w kierunku ku obwodowi, przemawia za zaginaniem się i to samo,

zdaje się, wskazują pewne obrazy na skrawkach jak np. na preparacie, wyobrażonym na Fig. 95. Prawdopodobnie jednak rozblaszkowanie przyczynia się tu także w pewnym stopniu do wytworu warstewki tej, ponieważ miejscami, np. z prawej strony na Fig. 93, w okolicy, oznaczonej gwiazdą, znajdujemy dwie warstwy komórek w pierwotnej warstwie, oraz pojedyncze komórki klinowate, a wiadomo, że w ostatnich czasach opisano dosyć wiele wypadków¹⁾ takiego »wykliniania się« komórek z danej warstwy, w celu utworzenia pod nią nowej warstwy lub też luźnego skupienia. Sądzę zatem, że druga warstwa (spl.) tworzy się z pierwotnej po części przez zagięcie, poczęści zaś drogą rozblaszkowania. Z obu tych warstw entodermy pierwotnej: wewnętrzna t. j. przylegająca do żółtka (ep.) stanowi przyszlą nabłonkową ściankę jelita środkowego czyli entodermę wtórną, zewnętrzna zaś (spl.) mięśniowo-tkankową łączną ściankę jelita środkowego, odpowiada zatem trzewiowej warstwie mezodermy.

Z pełnej seryi skrawków przez zarodki tego stadium przyjrzyjmy się bliżej nieco następującym, poczynawszy od przednich i postępując ku coraz tylniejszym.

Fig. 96-ta przedstawia przecięcie tuż po za tylną ścianką stomodaeum; widzimy tu rozrośnięty sznurek środkowy (s.s.) entodermy, tworzący w tem miejscu warstwę z ośmiu sześciennych, nieco przypłaszczonych, obfitych w ziarnistą plazmę komórek. Fig. 93 wyobraża skrawek z okolicy piersiowej na wysokości pierwszej pary nóg — sznurek środkowy entodermy składa się tu (na przecięciu) z pięciu okrągłych, ziarnistych jak i poprzednie, komórek; po obu jego stronach znajdujemy przylegającą do ektodermy warstwę, czyli twór (som.) odpowiadający ściennemu listkowi (somatisches Blatt) mezodermy w rozwoju innych zwierząt, posiadających wtórną jamę ciała; z warstwy tej powstają zatem w przyszłości — mięśnie podskórne i elementy tkankowe łączne (ciało tłuszczowe powstaje też z warstwy tej). Komórki

¹⁾ Kowalewski i Schulgin: Kistorii razwitia kawkazkaho skorpionia. Zapis. Now. Obszcz. 1886. Morin: Kistorii razwitia *Astacus fluviatilis*. Ibid. 1886. J. Nusbaum: Historya rozwoju *Mysis Chameleo*. Kosmos 1887.

są tu ułożone nie wszędzie w jedną warstwę, lecz miejscami, zwłaszcza bliżej obwodu — w dwie (a nawet na innych skrawkach i w więcej warstw). Na obwodzie warstwa ta wznosi się ku górze (t. j. ku żółtku), a następnie zagina się łukowato ku środkowi i dołowi, przechodząc bezpośrednio w warstwę, przylegającą do żółtka (ep.) i stanowiącą przyszlą nabłonkową ściankę jelita środkowego; przy wewnętrznym kraju tej ostatniej warstwy (t. j. zwróconym ku linii środkowej zarodka) znajdujemy pod nią na nieznacznej szerokości drugą warstewkę (spl.), przedstawiającą, jak powiedzieliśmy, początek homologiczny trzewiowej warstwy mezodermy (splanchnisches Blatt) innych zwierząt, mających wtórną jamę ciała.

Fig. 94-ta wyobraża skrawek z części piersiowej, z okolicy międzysegmentowej, gdzie jak widzimy, daje się obserwować w okolicach obwodowych bardzo wązka szczelina, ograniczona dwiema warstwami entodermy; sznurek środkowy (s.s.) nie odznacza się tu niczem szczególnem, lecz składa się tylko z nieco mniejszej ilości komórek. Przedstawia to, jak już raz zaznaczyliśmy, stały obraz, iż w przestrzeniach międzysegmentowych sznurek ten jest słabiej nieco rozwinięty niż w segmentowych. Fig. 95 wyobraża skrawek także z okolicy piersiowej, na wysokości segmentu i niewiele różni się od Fig. 93. Fig. 97 przedstawia skrawek przez segment z okolicy odwłokowej, gdzie nie nastąpiło jeszcze otwarcie segmentu. Po niedługim jednak czasie i w okolicy odwłokowej segmenty się otwierają, tak że w tej części zarodka obserwować można później taki sam obraz, jaki widzimy obecnie (w 16 dniu) w okolicy piersiowej, a mianowicie jaki wyobrażony jest na Fig. 93 lub 95.

W 17 i 18 dniu rozwoju następuje silniejsze wyróżnicowanie się dwóch warstw, mających uformować ściankę kiszki środkowej, a mianowicie: warstwy mięśniowo-tkankolącznej oraz warstwy nabłonkowej. Rozpatrzmy więc naprzód jeden skrawek z okolicy piersiowej przez zarodek 17 go dnia rozwoju (Fig. 98. Tab. VII). Ektoderma (ek.) składa się tu z warstwy wysokich walcowatych komórek. W częściach obwodowych grubsza, staje się stosunkowo bardzo cienką w miejscu, gdzie leży pod nią układ nerwowy (n.). Układ nerwowy, przecięty na wysokości węzłów, oddzielony jest całkowicie

w bocznych swych częściach od ektodermy. Sznurek środkowy (n. s.) zaś układu nerwowego pozostaje jeszcze w związku z ektodermą, jakkolwiek górna, najwewnętrzniejsza jego część jest już przeobrażona w tkankę nerwową; pośrodku tej części widać bowiem na przecięciu nawet substancję włóknistą. Cały układ nerwowy pokryty jest od strony wewnętrznej jednociągłą warstwą ściennego listka mezodermy, przechodzącego ku obwodowi w części zgrubiałe, złożone z 2—3, a nawet miejscami z 4 warstw okragłowielokątnych komórek (som.), odpowiadających także ściennej warstwie mezodermy. Od strony wewnętrznej komórki tej warstwy rozluźniają się i tworzą całą sieć komórek wielokątnych, których plazma wydłuża się w liczne włókniste wyrostki, łączące jedne komórki z drugimi; taką to siateczką luźnych komórek mezodermy wypełniona jest cała prawie jama ciała. Ścienna warstwa mezodermy przechodzi ku wewnątrz, od strony żółtka w warstwę (oznaczoną ep.), która stanowi przyszłą nabłonkową ściankę k. pokarmowego. Ścianka ta utworzona z warstwy sześciennych komórek, dosyć znacznie wzniesiona jest i odsunięta od wyżej wspomnianej tkanki siatkowatej, przez co pomiędzy tą siatką a ową warstwą powstaje z każdej strony jama, nie zawierająca żadnych komórek.

Bliżej kraju wewnętrznego tej ścianki t. j. zwróconego ku środkowi ciała, znajdujemy oprócz jednej warstwy komórek, przylegających do żółtka, pod nią na pewnej przestrzeni drugą taką warstwę (spl.), która stanowi rozrośniętą tę część, jaką widzieliśmy na Fig. 93 i 95, a oznaczoną tam przez (spl.)

Warstwa ta stanowi, jak powiedzieliśmy, początek przyszłej, mezodermalnej warstwy trzewiowej k. pokarmowego t. j. tkanki jego łącznej i mięśniowej. Utworzona jest ona również z komórek sześciennych, lecz nieco mniejszych, niż komórki przyszłego nabłonka (ep.) кишки. Wewnętrzne brzegi obu tych parzystych, jak widzimy, początków ścianki кишки środkowej, stykają się na linii środkowej, ze skupieniem środkowem entodermy (ss.), które w postaci pełnego sznurka, ciągnącego się wzdłuż po nad nieparzystym sznurkiem układu nerwowego, widzieliśmy już na poprzednim stadium rozwoju. Komórki tego sznurka są pełne i soczyste; są one

znacznie większe niż inne komórki przyszłej ścianki jelita środkowego.

Boczne zaczątki przyszłej ścianki jelita środkowego nie są zrosnięte z tym sznurkiem środkowym, lecz tylko jakby przylegają do niego; od wolnego, wewnętrznego brzegu tych zaczątków do sznurka nieparzystego daje się tylko obserwować na przecięciach poprzecznych wyraźny, ostro zarysowany kontur, który można uważać za silnie spłaszczone i jakby w cieniutką blaszkę zmienione części najwewnętrzniejszych (t. j. do sznurka środkowego zwróconych) komórek owych bocznych zaczątków, a właściwiej, warstwy nabłonkowej kieszki (ep). Ów sznurek środkowy jest nierównie silniej rozwinięty w miejscach, odpowiadających segmentom, niż w miejscach międzysegmentowych; w tych ostatnich albo wcale nie widać na przecięciu poprzecznym komórek sznurka środkowego, lub też nieznaczną bardzo ich ilość i w jedną ułożonych warstwę; w miejscach zaś, odpowiadających segmentom, można ich znaleźć na przecięciu poprzecznym 4—5 i są przytem ułożone nieraz w dwie warstwy.

Silniejszy rozwój tego sznurka entodermi w częściach odpowiadających segmentom, aniżeli w okolicach międzysegmentowych, występuje już i na wcześniejszych stadyach. Można to mianowicie zauważyć między innymi na Fig. 107. Tab. VII, przedstawiającej część przecięcia podłużnego przez zarodek 12-go dnia wieku, przez węzły brzuszne (2, 3 i 4 węzeł). Znajdujemy tu, że po nad nerwowymi węzłami (które odpowiadają segmentom) sznurek środkowy rozwinięty jest silniej, na granicy zaś segmentów wcale prawie jest nierozwinięty.

Sznurek środkowy entodermi w przedniej części ciała silnie się rozszerza, jak to już widzieliśmy w poprzednich stadyach rozwoju. I tak na Fig. 100 Tab. VII., przedstawiono część przecięcia z przedniej okolicy zarodka 17-go dnia rozwoju, tuż po za stomodaeum. Widzimy tu, że sznurek środkowy (s. s.) jest silnie bardzo rozrośnięty i że składają go duże, soczyste komórki. Z obu stron przylegają do niego z boków jednowarstwowe zaczątki, stanowiące dalszy ciąg bocznych zaczątków nabłonkowej ścianki kanału pokarmowego. Najprzedniejsza część sznurka środkowego rozrasta się nie tylko na boki, lecz i ku górze, tak że z nią to

właśnie styka się tylny koniec wpuklenia (st.) stomodaeum, jak to widać na Fig. 104, Tab. VII, która przedstawia przednią część skrawka podłużnego przez zarodek 18-go dnia w miejscu, gdzie stomodaeum styka się z nabłonkową ścianką jelita środkowego.

Zawiązki organów.

Ponieważ materyał, jaki udało mi się zebrać w kwestyi embryologii maika wzrósł do stosunkowo bardzo znacznych rozmiarów, a w pracy niniejszej ograniczyć się musiałem ze względów wydawniczych na pewnem tylko *maximum*, tak co do objętości tekstu, jako też ilości kosztownych bardzo tablic, postanowiłem więc kwestyę rozwoju pojedynczych organów przedstawić tu tylko w skróceniu, odkładając sobie obszerniejszy opis organogenii maika do innej pracy, która stanowić będzie, o ile uda mi się to doprowadzić do skutku, jedną z późniejszych, oddzielnych rozpraw w szeregu niniejszych moich studyów morfologicznych. Głównie przedstawię tu rozwój kanału pokarmowego, gdyż powstawanie organu tego rzuca światło na morfologiczne znaczenie różnych, wyżej przez nas opisanych części entodermy.

I tak, z poprzednio rozpatrzonych przez nas procesów rozwojowych wynika, że ścianka średniej części kanału pokarmowego powstaje: 1) z dwóch bocznych, zatem parzystych błon, z których każda składa się z warstwy wewnętrznej (przylegającej do żółtka), oraz zewnętrznej, 2) z nieparzystego sznurka środkowego, mającego segmentowaną budowę. Otóż, z warstwy wewnętrznej bocznych zaczątków powstaje nabłonek кишки środkowej, z zewnętrznej zaś — mięśnie jego i tkanka łączna. Co się zaś tyczy sznurka środkowego, to służy on do spojenia z sobą części bocznych i przeobraża się sam tylko w nabłonkową część jelita środkowego, a więc wraz z nabłonkowymi częściami bocznych zaczątków może być uważany jako wtórna entoderma. Że daje on początek tylko nabłonkowi, dowodzą tego następujące fakty. Gdy już części boczne nabłonkowe zupełnie się z sobą złączyły wewnętrznymi krajami za pośrednictwem sznurka środkowego, komórki tego ostatniego znajdują się w jednym szeregu z nabłonkowymi, taki sam mają wygląd, a co

ważniejsza, przez pewien czas nie są jeszcze wcale ograniczone warstwą trzewiowo-mezodermalną (przyszłą mięśniowo-tkankową), która znajduje się już w bocznych zaczątkach. I tak, spojrzmy na Fig. 101, 102 (Tab. VII); widzimy tu w przecięciu poprzecznym boczne ścianki kiszek środkowej z ich warstwą nabłonkową (ep.), mięśniowo tkankową (spl.), po samym zaś środku, warstwy nabłonkowe połączone są z sobą za pośrednictwem kilku komórek (oznaczonych na rysunku gwiazdkami), obfitujących w plazmę i stanowiących właśnie elementy środkowego sznurka (s. s), który widzieliśmy już na młodszych stadiach. Pod linią środkową ścianki jelita, czyli pod elementami sznurka środkowego, nie ma jeszcze wcale warstwy mięśniowo-tkankowej.

W miarę zamykania się grzbietu zarodka, boczne części ścianki jelita środkowego rosną ku górze, ku linii środkowej grzbietu, przyczem obie warstwy: nabłonkowa i mięśniowo-tkankowa rosną jednocześnie, tak iż wreszcie żółtko zostaje w zupełności otoczone; obrastanie to przedstawione jest na Fig. 111, 99, 105, T. VII. W miarę zamykania się ścianki jelita środkowego, nabłonkowe komórki jej absorbują żółtko i powiększają się znacznie. Z początku sześciennie (Fig. 98, Tab. VII), stają się następnie owalnie wydłużone i zgrubiałe pośrodku (Fig. 101, 102 Tab. VII), a później każda z komórek po samym środku wyciąga się w plazmatyczny wyrostek (Fig. 108, Tab. VII), którym widocznie absorbuje żółtko; w plazmie jej pojawiają się liczne ziarenka i wodniczki. Wreszcie nabłonek przyjmuje postać komórek wysokich, walcowatych (Fig. 106, Tab. VII). Wolne brzegi tych komórek, zwrócone w stronę żółtka, wyciągnięte są w liczne, drobne, krótkie, plazmatyczne wyrostki, służące zapewne do absorbowania cząstek żółtka. Wszelkie komórki żółtkowe ulegają powolnemu zanikowi, a jądra ich przeobrażają się w zbite błyszczące kulki, po części zaś rozpadają się na liczne bardzo ziarenka, rozsypujące się w żółtku, przyczem nie ma już w żółtku owych odosobnionych wielkich elementów żółtkowych, jakie widzieliśmy np na Fig. 97, 101 (k. z.), lecz istnieje jedna masa zbitych z sobą i nieprawidłowo-wielokątnych kul. Wielkie walcowate komórki nabłonkowe jelita środkowego absorbują nie tylko

ziarenka żółtka, lecz, co bardzo jest ciekawe i owe szczątki elementów komórkowych żółtka. Na Fig. 106, T. VII widzimy mianowicie, jak w jednej z komórek nabłonka znajduje się niezależnie od jądra jej, pochłonięty szczątek jądra komórki żółtkowej (x.).

Najprzedsza część sznurka środkowego służy do utworzenia przedniej nabłonkowej ścianki jelita środkowego. Kilkakrotnie mieliśmy już sposobność zaznaczyć, że sznurek ten silnie się rozrasta w swej części najprzedszej (porównaj Fig. 92, 96, 100, 104). Tworzy on tu rodzaj nieparzystego jakby szkiełka zegarkowego, zwróconego wypukłością ku ściance stomodaeum, a wklęsłością w stronę żółtka. Z tym nieparzystym zaczątkiem przedniej ścianki jelita środkowego zrasta się tylna ścianka stomodaeum (p. Fig. 104, Tab. VII). Tylna ścianka jelita środkowego formuje się jednocześnie i przy udziale sznurka środkowego i części bocznych, a szczególnego rozrostu w tem miejscu sznurka środkowego nie zauważyłem. Nabłonkowa część jelita przedniego i tylnego powstaje u maika, podobnie jak u innych owadów, w postaci wpukleń ektodermy w przednim i tylnym końcu zarodka (stomodaeum i proctodaeum), co widzimy np. na Fig. 103 Tab. VII; przyczem jelito przednie powstaje nieco wcześniej, niż tylne.

W skład układu nerwowego wchodzi: mózgowe węzły czyli nadprzełykowe i łańcuch nerwowy brzuszny. Mózgowie powstaje z dwóch par zgrubień ektodermalnych — czyli z dwóch par węzłów, oraz, prócz tego, z pary woreczkowatych wpukleń ektodermy, formujących się tuż po za tylną parą zgrubień. Na Fig. 109 (Tab VII) widzimy połowę przecięcia poziomego, lecz nieco skośnego przez przedni koniec zarodka, gdzie znajdujemy właśnie zgrubienie dla 1-ej pary węzłów (g'), zgrubienie dla drugiej pary (g''), oddzielone już od ektodermy, a w tyle po za nimi wpuklenie (x) woreczkowate ektodermy; dwa te zgrubienia oraz woreczek, w krótkim czasie tracący światło swe, zlewają się z sobą z każdej strony w jedną całość i wchodzi w skład mózgowia. Według Patten¹⁾, w skład mózgu Phryganidae wchodzi również dwie pary węzłów oraz dwa woreczko-

¹⁾ William Patten. l. c.

wate wpuklenia, lecz te ostatnie występują tu pomiędzy pierwszą a drugą parą węzłów. Łańcuch nerwowy brzuszny powstaje, jak to już H a t c h e k znalazł pierwszy u motyli z parzystych bocznych zgrubień ektodermy oraz z nieparzystego sznurka, który na wysokości węzłów służy do ich spojenia i oddziela się od ektodermy, na granicy zaś węzłów nie oddziela się od ektodermy, lecz stopniowo się wyrównywa.

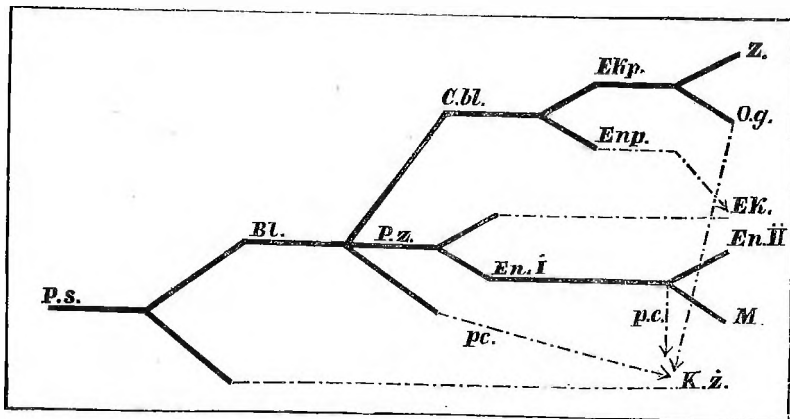
Na Fig. 107, Tab. VII. widzimy sznurek środkowy układu nerwowego na granicach węzłów, w związku z ektoderma. Na wczesnych stosunkowo stadiach obserwowałem w węzłach nerwowych wielkie pojedyncze komórki nerwowe, a w jądrach tych ostatnich doskonale obserwować było można karyokinetyczny sposób podziału (p. Fig. 107, x). Sznurek środkowy układu nerwowego przedstawiony jest w przecięciu poprzecznym i na wielu innych rysunkach n. p. na Fig. 82—98 (s. n.).

Rozpatrzmy ¹⁾ teraz. w jakim stosunku pozostaje opisany przez nas sposób formowania się listków zarodkowych i kanału pokarmowego u maika z powstawaniem tychże zaczątków u innych owadów.

Z powyżej rozpatrzonych dziejów rozwoju wynika, że drogą segmentacji (wewnątrz żółtka) jądra przewężnego i plazmy twórczej powstają: 1) blastoderma i 2) komórki żółtkowe; że dalej, z wyróżnionego paska blastodermy na brzusznej stronie ciała czyli z ektodermy powstają drogą wpuklenia czyli inwaginacji: entoderma pierwotna i że ta ostatnia 1-o oddziela od siebie pewną ilość elementów komórkowych, wędrujących do żółtka i mieszających się z dawnymi komórkami żółtkowymi, 2-o daje początek entodermie wtórnej t. j. nabłonkowej ściance kanału pokarmowego oraz mezodermie t. j. warstwie trzewiowej i ściennej. czyli mięsno-tkankolącznej kanału pokarmowego i mięsno-tkankolącznej podskórnej. Oprócz tego blastoderma

¹⁾ Rozwój serca, dychawek i organów rozrodczych u maika rozpatrzmy w jednej z późniejszych prac naszych, poświęconych organogenezie owadów.

daje jeszcze oddzielne komórki, wędrujące do żółtka oraz wytwarza osłony zarodkowe: entopygmę i ektopygme; elementy pierwszej przeobrażają się w część ektodermy zarodka (w część jej grzbietową), — drugiej zaś poczęści znikają, poczęści zaś (z grzbietowej jej połowy, jako organ grzbietowy) rozpraszają się w żółtku i przyłączają również do komórek żółtkowych, przyczem wszystkie te elementy żółtkowe nie przyjmują żadnego czynnego udziału w formowaniu zarodka, lecz tylko służą jako pokarm i zostają po uprzedniej degeneracyi mniej lub więcej wessane. Cały ten udział elementów embryonalnych w budowie ciała zarodka *Meloe* można wyrazić w sposób następujący:



P. s. — Produkty segmentacyi.

C bl — Część blastodermi zewnątrz paska zarodkowego.

P. z — Pasek zarodkowy.

Ekp. — Ektopygma.

Enp. — Entopygma.

En. I. — Entodermia pierwotna s. hypoblast pierwotny

pc. — poczęści.

z. — zanika.

o. g. — organ grzbietowy.

Ek. — Ektodermia.

En. II. — Entodermia wtórna.

M. — Mezodermia.

K. ż. — Komórki żółtkowe.

Bl. — Blastodermia.

Tak więc, komórki żółtkowe, powstające z kilku źródeł (jako produkta segmentacyi, z blastodermi, z entodermi pierwotnej i na koniec z organu grzbietowego, będącego wytworem ektopygmy) nie przyjmują u maika żadnego czynnego udziału w rozwoju, w formowaniu tkanek zarodka. Oznaczanie żółtka wraz z jego elementami komórkowymi nazwą »entodermi« jest więc najzupełniej nieuzasadnione. Rozglądając się w dziejach embryologii, widzimy, że elementom żółtkowym owadów niejednokrotnie przypisywana

była rola wytwarzania nabłonka jelita środkowego, lecz wszystkie odnośne spostrzeżenia nie zostały przeprowadzone z dostateczną ścisłością, a co więcej badania niektórych nowszych badaczy (np. Pattena i Witlaczila) nie tylko nie dodały do tej kwestyi, lecz ją jeszcze utrudniły.

Pierwszy embryolog, który badał rozwój owadów za pomocą skrawków, a mianowicie Prof. A. Kowalewski¹⁾ nie przypisywał żółtku żadnego udziału w budowie zarodka. Według tego znakomitego uczonego, część blastodermy (u *Hydrophilus*) wpukła się na całej długości brzusznej powierzchni jajka w postaci rowka, który się następnie zamyka w rurkę, traci światło, oddziela od listka zewnętrznego i stanowi wspólny początek dla entodermi i mezodermi; z wpuklonego tego sznurka oddziela się na całej długości po prawej i lewej stronie od linii środkowej para cienkich warstw komórkowych, przedstawiających początek nabłonkowej ścianki jelita (entodermi wtórnej); cała reszta zaś jest mezodermą. U *Hydrophilus* Kowalewski nie widział wcale elementów komórkowych w żółtku, u pszczoły zaś obserwował wprawdzie jądra, ale twierdzi, że takowe zanikają i udziału w wytwarzaniu nabłonka jelita środkowego nie przyjmują. Zapatrywania na elementy żółtkowe owadów zmieniły się jednak z chwilą, gdy Prof. N. W. Bobretzky²⁾ wykazał, że podczas formowania się rodniosłony (blastodermi) pozostaje pewna ilość komórek w żółtku, powodujących następnie pewien rodzaj segmentacji tego ostatniego, czyli rozpadanie się jego na oddzielne części, kule dokoła każdego pojedynczego jądra, a rzadziej dokoła dwóch jąder. Uważa on to rozpadanie się żółtka za dokończenie procesu segmentacji, a kule żółtkowe z zawartemi w nich jądrami - za elementy entodermi. W tymże samym czasie Prof. V. Graber³⁾ dowiódł, że po ukończeniu formowania się rodniosłony, w żółtku owadów (głównie u *Lina*) pozostają komórki amebowate; ale prócz tego autor ten

¹⁾ A. Kowalewski, *Embryol. Stud. an Würmern u. Arthropoden*. 1871.

²⁾ N. W. Bobretzky. *Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei d. Insekten*. *Zeit. f. wiss. Zool.* Bd XXXI. 1878.

³⁾ V. Graber, *Vergleichende Embryologie d. Insekten*, *Arch. f. mikr. Anatomie* XV, 1878.

V. Graber, *Vergleichende Lebens- und Entwicklungsgeschichte d. Insekten*. München 1878.

opisał wpuklenie (inwaginacya) na brzusznej powierzchni blastodermi; z części elementów tego wpuklenia - formuje się, jego zdaniem, mezoderma, a część komórek wędruje do wnętrza żółtka, łączy się tu z pierwotnymi komórkami żółtkowymi i daje początek entodermie wtórnej (nabłonkowi jelita). A więc ostatecznie i według Gräbera materiały dla nabłonka кишки środkowej, czyli wtórna entoderma, mieści się w żółtku, jakkolwiek autor ten utrzymuje już, że elementy te zawdzięczają głównie swe pochodzenie wpukleniu (gastrulacyi). Niektórzy późniejsi autorowie zaprzeczyli zupełnie procesowi wpuklenia, a komórki, pozostające w żółtku po utworzeniu blastodermi, poczytywali za elementy wtórnej entodermi (materiały dla nabłonkowej ścianki jelita), mezodermę zaś uważali za pochodzącą od blastodermi (lecz nie drogą wpuklenia); do takich autorów należał Tichomiroff¹⁾. Korotneff²⁾ twierdził również, że entoderma wtórna powstaje u *Grylotalpa* z komórek żółtkowych; mezoderma zaś ma się tworzyć z blastodermi także bez udziału wpuklenia.

W ostatnich czasach W. Patten³⁾ doszedł także do wniosku, że u *Phryganidae* entoderma wtórna t. j. nabłonek кишки środkowej, powstaje z komórek żółtkowych, wędrujących pojedynczo z blastodermi do żółtka, mezoderma zaś powstaje z wpuklonej części blastodermi. U karaczana żółtego ja sam⁴⁾ przypuszczałem przed kilku laty formowanie się nabłonka кишки środkowej z elementów żółtkowych, później zaś do innego doszedłem wniosku⁵⁾, jakkolwiek specjalnie i gruntownie nie miałem sposobności badać tego punktu. Weismann⁶⁾ uważa również elementy żółtkowe,

¹⁾ A. Tichomiroff, Istorja razwitia tutowaho szelkopriada (*Bombyx mori*). Moskwa. 1882.

²⁾ A. Korotneff, Die Embryologie d. *Grylotalpa*. (Zeit. f. Wiss. Zool. 41 Band. 1885.

³⁾ W. Patten, The development of *Phryganids* (Quarterly Journal of microsc. science, London 1884).

⁴⁾ J. Nussbaum, Struna i struua Legdiga u owadów. Kosmos. 1886.

⁵⁾ Artykuł mój o rozwoju karaczana w dziele: The Structure and life History of the cackroach. Miall and Denny. London 1886.

⁶⁾ A. Weismann, Beiträge zur Kenntniss der ersten Entwickelung im Insectenei. W Beiträge zur Anat. u. Embryol. als Festgabe für J. Henle. Bonn. 1882.

które powstają jednocześnie z blastodermą z produktów jądra przewężnego — za materiał dla nabłonka кишки środkowej. Wreszcie bracia Hertwigowie ¹⁾ w sposób bardzo naciągany twierdzą, że komórki żółtka owadów wraz z wpukloną częścią blastodermę przedstawiają jedną całość i że oba te rodzaje komórek (żółtkowe i wpukłone) odpowiadają wpukłonej ścianie gastruli, czyli entodermie pierwotnej, przyczem nabłonek кишки środkowej tworzy się wyłącznie z elementów żółtkowych. Witlaczil ²⁾ twierdził, że u mszyc (Aphidae) wielkie kule żółtkowe (Dotterballen) reprezentują komórki entodermę, oraz że mezoderma powstaje przez odszczepienie się od paska zarodkowego, z całej powierzchni tegoż (durch Abspaltung von der ganzen Fläche des Keimstreifens); autor ten jaknajnieśluszniej napada na tych swoich poprzedników, którzy proces wpuklenia, obserwowany u wielu owadów, uważają za identyczny ze zwykłą gastrulacją. Poglądy i spostrzeżenia Witlaczila, którego cała praca wykonana jest bez skrawków i niedbale, zostały później obalone przez Willa (1888), do czego wkrótce powrócimy.

Do rezultatu, zupełnie odmiennego od wyników wyżej podanych, a zgodnego w mniejszym lub większym stopniu z dawnymi spostrzeżeniami Kowalewskiego nad rozwojem *Hydrophilus*, doszli w ostatnich czasach: tenże Kowalewski, Heider, Grassi, Voeltzkow, Chołodkowski, Graber, Bütschli i kilku innych.

A. Kowalewski ³⁾ w pracy swej nad rozwojem much dochodzi do wniosku, że komórki żółtkowe nie przyjmują żadnego udziału w formowaniu ciała owada, lecz że wpuklenie, tworzące się na brzusznej stronie ciała zarodka, a odpowiadające wpukleniu typowej gastruli, daje początek nie tylko mezodermie, lecz i entodermie, która zjawia się w postaci dwóch zaczątków, podobnych do szkiełek zegarkowych, leżących na przednim i tylnym końcu ciała i zwróconych do siebie wklęsłościami; zaczątki te rosną ku sobie, przyczem przedewszystkiem rozrastają się w postaci dwóch

¹⁾ O. u. R. Hertwig. *Coelomtheorie*. 1881.

²⁾ E. Witlaczil, *Entwicklungsgeschichte der Aphiden*. (Zeit. f. wiss. Zool. 40 Band. 1885).

³⁾ A. Kowalewski, *Zur embryonalen Entwicklung der Musciden* (Biolog. Centralblatt. 1880).

podłużnych pasków pod bocznymi sznurkami mezodermy, jakie tworzą się z tegoż wpuklenia. Kowalewski porównywa to do gastruli u *Sagitty*, u której ze środkowej części wpuklonej ścianki powstaje entoderma wtórna (nabłonkowa ścianka кишки) z bocznych zaś — mezoderma. Bütschli¹⁾ w krótkiej swej i wielce niejasnej notatce do podobnego dochodzi wniosku²⁾. W najnowszych czasach ogłosił również pracę nad rozwojem much Voeltzkow³⁾, który stwierdza pod tym względem spostrzeżenia Kowalewskiego, iż nie przypisuje komórkom żółtkowym udziału w formowaniu ścianki jelita, i wywodzi entodermę wtórna, jak i mezodermę, z wpuklenia, odpowiadającego wpukleniu gastruli. Autor ten nie zgadza się atoli z Kowalewskim, aby entoderma (wtórna) rozwijała się w postaci dwóch zaczątków (uhrglasförmige Anlagen) na przednim i tylnym końcu zarodka, lecz powiada: *Der Mitteldarm wird gebildet durch zwei seitliche Wucherungen des Entoderms vom vorderen Pole aus, genauer vom blind geschlossenen Ende des Oesophagus aus. Dadurch entstehen zwei seitliche Wülste, die durch die ganze Länge des Eies später reichen. Durch seitliches Wachsthum nach der Dorsal- und Ventralseite, umschliessen sie zum Schluss den Dotter vollständig und bilden das Epithel des Mitteldarmes*«.

K. Heider⁴⁾ stwierdził w ostatnich czasach (1886) dawne poszukiwania Kowalewskiego nad rozwojem

¹⁾ O. Bütschli, Bemerkungen über die Entwickl. von *Musca*. (Morphol. Jahrbuch, 1888).

²⁾ W czasie druku niniejszej pracy otrzymałem od Sz. Prof. Grabera wielce ciekawą pracę jego: *Vergleichende Studien über die Embryologie d. Insekten und insbesondere der Musciden* 1889, której już nie mogłem tu szczegółowo uwzględnić. Powstawanie entodermy u much opisuje on podobnie, jak Kowalewski, dodając jednak mnóstwo nowych szczegółów.

³⁾ Dr A. Voeltzkow, Vorläufige Mittheilung über Entwickl. im Ei von *Musca vomitoria*. Zool. Anzeiger. 1886. Obszernej pracy tegoż autora w „Arbeiten“ Würzburgskich nie miałem.

⁴⁾ Dr. K. Heider. Ueber die Anlage der Keimblätter von *Hydrophilus piceus* L. (Abhandl. der Koenigl. Preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Berlin, 1886). Nowszej pracy Heidera: Ueber die Embryonalentw. v. *Hydrophilus piceus*, Jena, 1889 nie mogłem już tu uwzględnić, jako ogłoszonej w czasie druku niniejszych studyów.

Hydrophilus piceus; obserwuje on komórki w żółtku (które uszły uwadze Kowalewskiego), lecz twierdzi również, że nie przyjmują one żadnego czynnego udziału w budowie tkanek zarodka, a z wpuklonej części blastoderm (czyli entodermi pierwotnej) powstaje, według niego, tak mezoderma, jako też entoderma wtórna (materiał dla nabłonka кишки środkowej), ta ostatnia — w postaci dwóch bocznych skupień komórkowych wzdłuż paska zarodkowego.

Tak więc pomiędzy autorami wywodzącymi wtórna entodermę z wpuklenia gastruli, jedni (Heider, Voeltzkow) przyjmują formowanie się jej w postaci dwóch bocznych zaczątków, inni zaś (Kowalewski u much, Graber u much, Lina, Melolontha, Gryllotalpa i innych) w postaci dwóch zaczątków na przednim i tylnym końcu paska zarodkowego.

Do ostatnich należy też zaliczyć Grassi'ego¹⁾, który w nowej swej monografii rozwoju pszczoły stwierdza dawne poszukiwania Kowalewskiego nad rozwojem tegoż owada i twierdzi, że entoderma (wtórna) powstaje z przedniego i tylnego końca wpuklonej części, zarzuconych na grzbietową stronę, a nie z bocznych jej brzegów. Pochodzenie entodermi wtórnej i mezodermi z wpuklonej części gastruli przyjmują też Will²⁾ u żyworodnych mszyc oraz Ayers³⁾ u *Oecanthus* i *Teleas*.

Do tegoż wniosku dochodzą Chołodkowski⁴⁾, a zwłaszcza Graber⁵⁾. Chołodkowski twierdzi, że u karaczana (*Blatta germanica*) ma miejsce wpuklenie, z którego po-

¹⁾ B. Grassi, *Intorno allo sviluppo delle api nell'uovo*. (Atti dell' *Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania*. Ser. 3 Vol. XVIII).

²⁾ L. Will, *Zur Entwickl. der viviparen Aepiden* (Biol. Centralblatt. Nr. 5. 1888 oraz Zool. Jahrbücher).

³⁾ H. Ayers, *On the development of Oecanthus niveus and its parasite Teleas*. (Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 3. 1884; praca ta znana mi była tylko ze sprawozdań).

⁴⁾ N. Chłodkowski. *Ueber die Bildung des Entoderms bei Blatta germanica* (Zool. Anzeiger. Nr. 275. 1888).

⁵⁾ V. Graber. *Ueber die Pelypodie bei Insekten-Embryonen* (Morphol. Jahrbuch. 1888).

Vergleich. Studien über die Keimhüllen u. die Rückenbildung d. Insecten. Wien. 1888.

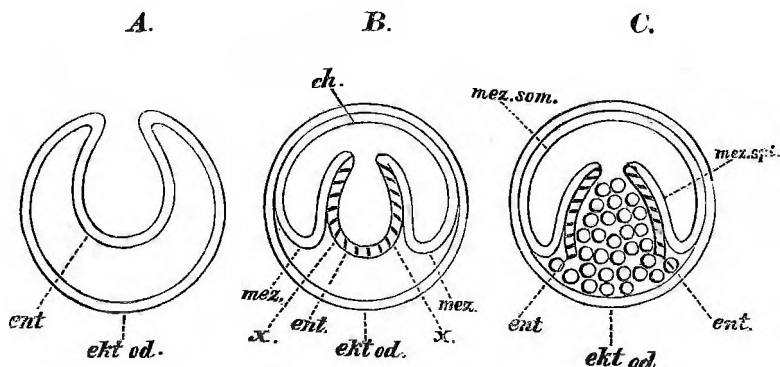
wstają następnie jamiste somity. Ścianka każdego somita przylegająca do ektodermy odpowiada ściennej warstwie mezodermy (Hautmuskelsblatt), ścianka zaś zwrócona do żółtka różnicuje się wkrótce na dwie warstwy: wewnętrzną, stykającą się z żółtkiem, która się wkrótce zupełnie oddziela i stanowi »echtes Entoderm« (czyli entodermę wtórną t. j. nabłonek кишки środkowej) oraz zewnętrzną — stanowiącą mięśniowo-włóknistą warstwę ścianki кишки środkowej (Darmfaserblatt mezodermy). Widzimy więc, że spostrzeżenia Chołodkowskiego bardzo się zbliżają do tego, co opisaliśmy u Meloe. Autor ten nie opisuje sznurka środkowego, ani też nic nie mówi o sposobie różnicowania się opisanej ścianki na entodermę wtórną i warstwę włóknisto-mięśniową kanału pokarmowego. Komórki żółtkowe, tworzące sieć w żółtku (jak u maika), nie przyjmują żadnego czynnego udziału w formowaniu tkanek zarodka. Wreszcie w najnowszych czasach Grabera¹⁾ wypowiedział twierdzenie, że u większości zbadanych przez niego owadów: »entsteht das Drüsenblatt (t. j. nabłonek jelita) aus zwei einander entgegenwachsenden, unförmig verbundenen Streifenpaaren, beziehungsweise aus einer doppelten Anlage.«

Według Grabera, u *Stenobothrus* zaczątki te są nawet segmentowane, co ma miejsce także jak widzieliśmy, u maika. Wreszcie autor ten obserwował też u niektórych owadów (np. u *Melolontha*, *Hydrophilus*) sznurek środkowy entodermy, jak mi o tem listownie doniósł, a wkrótce ma on ogłosić specjalne spostrzeżenia nad powstawaniem listków zarodkowych owadów. Badacz ten donosi mi, że nie wie jeszcze dotąd, czy u obserwowanych przezeń owadów sznurek ten, podobnie jak u *Meloe*, przyjmuje udział w formowaniu nabłonka кишки środkowej, czy też warstwy włóknisto-mięśniowej. Komórki żółtkowe, w których odróżnia on również: 1. pierwotne, 2. powstałe wskutek wędrowania w żółtko pewnej ilości komórek entodermy pierwotnej oraz 3. powstałe z rozproszenia się w żółtku organu grzbietowego — nie przyjmują żadnego udziału w formowaniu tkanek zarodka, w czem spostrzeżenia nasze najzupełniej się zgadzają.

¹⁾ V. Graber, Vergl. Studien über die Embr. d. Insekten u. insbesondere d. Musciden, 1889.

W kilku poprzednich pracach swoich ¹⁾ miałem też sposobność wykazać, że i u skorupiaków komórki żółtkowe nie przyjmują w wielu razach czynnego udziału w budowie tkanek zarodkowych, lecz służą tylko do zmiękczenia żółtka i jako pokarm dla tkanek.

Opisany przez nas u maika typ gastrulacyi i formowania się wtórnej entodermy oraz mezodermy daje się podciągnąć z łatwością pod ogólny typ gastrulacyi, właściwy w mniej lub więcej zmodyfikowanym stopniu wyższym grupom zwierzęcym: Chaetognath'om, kręgowcom i w ogóle typowym Entero-coelia (w znaczeniu braci Hertwigów), u których środkowy listek zarodkowy powstaje w postaci bocznych jamistych wypuklin entodermy pierwotnej. Należy tylko przyjąć, że z wydłużeniem jajeczka i samo wpuklenie jest rowkowate, a blastoporus (gęba pierwotna) również wydłużony, a dalej należy przyjąć, że wpuklona część silnie się rozszerza na boki i rozrywa się na całej długości w najgłębszej swej części, co stanowi już bez wątpienia cenogenetyczne zjawisko, uwarunkowane obecnością żółtka w jajku. Dla wyjaśnienia sobie tego rozpatrzmy szereg załączonych tu drzeworytów. Na Fig. A. mamy typową gastrulę; w B. gastrula jest zamknięta; *ent.* — oznacza wtórną entodermę, *mez.* — boczne wypukliny, tworzące mezodermę. Wyobraźmy



¹⁾ J. Nusbaum, L' Embryologie de l' Oniscus murarius (Zool. Anzeiger, 1886).

J. Nusbaum, L' Embryologie de Mysis Chameleo. (Archives de Zool. Exp. et Gen. Vol. V. Sér. 2-e).

sobie teraz, że w miejscu pomiędzy x i x' entoderma się rozrywa, a otrzymamy formę, wyobrażoną w C , właściwą maikowi oraz niektórym owadom, badanym przez Grabera.

Nie widzieliśmy wprowadzić u maika stadyów wyobrażonych na Fig. A. i B. Sposób tworzenia się formy zarodkowej, wyobrażonej na Fig. C., odbywa się drogą, jak widzieliśmy, bardziej skomplikowaną, ale ostateczny rezultat daje się sprowadzić do schematu, przedstawionego na Fig. C., a tem samem do form gastruli typowych enterocoelia (Hertwig). Cenogenetyczne procesy maskują tu więc znacznie przebieg rozwoju, ale ostatecznie w zasadzie prowadzą do postaci, mającej palingenetyczny charakter. Co się tyczy wreszcie tego, jakie jest znaczenie morfologiczne sznurka środkowego entodermy, możliwe tu są między innemi dwa wypadki; albo uważać należy twór ten jako pozostałość najgłębszej, środkowej części wpuklenia gastruli, t. j. części ścianki pomiędzy x i x' , albo też za część entodermy pierwotnej, odpowiadającej w gastruli kręgowców tej okolicy, z której rozwija się struna grzbietowa t. j. części ścianki z miejsca ch . Trudno obecnie rzecz tę rozstrzygnąć w obec braku większej ilości porównawczych danych ontogenetycznych, które mogłyby rzucić jaśniejsze światło na morfologiczne znaczenie tego tworu. Co do nas, zdaje nam się, że jeśli nieco za ryzykownem byłoby bezpośrednio porównanie tego tworu ze struną kręgowców. jak to przed kilku już laty uczyniliśmy, to jednak bardziej uzasadnionem byłoby przeprowadzenie homologii pomiędzy tym brzuszynym nieparzystym zaczątkiem kiszki środkowej, a t. z. przykiszką (Nebendarm), ciągnącą się na brzusznej stronie jelita środkowego, a opisaną w ostatnich czasach u niektórych robaków (np. przez Hugo Eisiga u Capitellidae) i porównywaną już ze swej strony (H. Eisig) ze struną osłonnic lub kręgowców.

Tabellarum Explicatio

Omnes figurae e microscopio „Merkeri et Ebelingi“ camera lucida delineatae sunt.

Tab. I.

- Fig. 1.* Ovum de superficie ventrali, 3—4 dies evolutionis. Oc. 4 ob. 3.
 bp. — blastoporus.
 f. — pars posterior plicae membranarum embryonalium (Keimhüllen).
- Fig. 2.* Ovum de superficie ventrali, aliquot horis senius quam in Fig. 1. Oc. 4. ob. 3.
 bp. — blastoporus.
 p. z. — zona embryonalis (Keimstreif).
 f', f' — plicae anteriores membranarum embryonalium.
 f — plica posterior " " "
- Fig. 3.* Ovum de superficie ventrali, finis 4 diei. Oc. 4. ob. 3.
 f — plica circularis membranarum embryonalium.
 Significatio alterarum literarum ut in figuris superioribus.
- Fig. 4.* Ovum de superficie laterali, aliquot horis senius quam in Fig. 3. Oc. 4. ob. 3.
 f, f. — partes plicae: anterior et posterior (coccygea).
 f', f' — partes plicae laterales.
 p. z. — zona embryonalis.
- Fig. 5.* Ovum de superficie ventrali, aliquot horis senius quam in Fig. 4. Oc. 4. ob. 3.
 f — plica circularis membranarum embryonalium.
 p. z' — zona embryonalis.
- Fig. 6.* Zona embryonalis liberata vitello, paulo post blastoporum clausum. Oc. 4 Ob. 4.
 Ek₁ — Ek₄ — Ectoderma (segmenta primaria).
 En₁ — En₄ — Entoderma (" ").
- Fig. 7.* Idem, ex 5 die evolutionis. Oc. 4. Ob. 4.
 k', k'' — segmenta primaria capitis.
 B' — B''' — segmenta secundaria thoracis.
 A — Abdomen.
- Fig. 8.* Sectio longitudinalis, dorso-ventralis, per embryonem, finis 5 diei. Oc. 2. Ob. 6.
 k', k'', k''' — segmenta capitis.
 B' — B''' — segmenta thoracis.
 A — Abdomen.
 am — entopygma (amnion).
 s — ectopygma (serosa).
 d. o., x — accumulationes cellularum vitellinarum.
- Fig. 9.* Pars posterior sectionis ejusdem seriei, aliquid a latere.
 A', A'' — segmenta abdominis definitivi.
 Significatio alterarum literarum ut in Fig. 8.

Fig. 10, 11, 12. Tres sectiones e serie sectionum longitudinalium, dorso-ventralium, e parte anteriore zonae embryonalis, ejusdem diei evolutionis (finis 5 diei). *Fig. 10* propius marginem zonae embryonalis, *Fig. 11, 12* propius lineam medianam zonae embryonalis. Oc. 5. Ob. 6.

K', K'', K''' — segmenta capitis (K' — primum segmentum definitivum — „Vorderkopfsegment“. K'' — primum definitivum segmentum maxillare, K''' — summa secundi et tertii segmentorum definitivorum maxillarum).

Ek — ektoderma.

En — entoderma.

Explicatio alterarum literarum in texto.

Fig. 13. Sectio longitudinalis, dorsoventralis, 10 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 3.

Ek — ektoderma.

En — entoderma.

k. z. — cellulae vitellinae.

Fig. 14, 15. Zonae embryonales liberatae, 6 et 7 dies evolutionis, de superficie. Oc. 4. Ob. 4.

a, a — rudimenta pares (?) } labii superioris.
b — rudimentum impar }

an — antennae.

o — os.

zg. — intumescitiae inter 1-um et 2-um segmentum capitis.

md. — mandibulae.

mx, mx' — maxillae 1 ae et 2-ae.

b, b' b'' — pedes thoracici.

ab¹, — ab⁷ pedes abdominales

tr — stigmata.

Fig. 16. Secundum et tertium segmentum abdominis de superficie, e zona embryonalis liberata, 7 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

tr. — stigmata.

ab², ab³ — pedes secundi et tertii segmenti abdominalis.

Fig. 17. Extremitas sinistra primi segmenti abdominalis, ejusdem zonae embryonalis.

b. — pars basilaris extremitatis.

o — pars terminalis extremitatis.

tr' — stigma primi segmenti abdominalis

tr'' — „ secundi „ „

Tab. II.

Fig. 18. Sectio longitudinalis per extremitatem primi segmenti abdominalis; 10—11 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

a — cellulae ectodermales externae extremitatis.

b — cellulae ectodermales internae extremitatis.

m — mesoderma.

Fig. 19. Eadem sectio, e 10 die evolutionis. Oc. 4. Ob. $\frac{1}{15}$ b.
immers. homog.

c --- secretio extremitatis.

Significatio alterarum literarum ut in Fig. 18.

Fig. 20. Sectio longitudinalis, dorsoventralis per extremitates 1-i et 2-i segmenti abdominalis. Oc. 4. Ob. 9.

I --- extremitas 1-i segmenti.

II --- extremitas 2-i segmenti.

tr. --- tracheae.

m. --- mesoderma.

a, b, c --- explicatio in Fig. 18 et 19.

Fig. 21. Sectio transversaria per partem thoracicam embryonis 18 diei evolutionis. Oc. 2. Ob. 6.

s --- ektopygma.

am --- entopygma

p --- extremitates

Fig. 22, 23. Partes: anterior (Fig. 22) et posterior (Fig. 23) sectionis longitudinalis, dorsoventralis, e 18 die evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

s --- ektopygma.

am --- entopygma (am' --- pars entopygmatis).

k. t. --- accumulatio cellularum loco conjunctionis ektopygmatis et entopygmatis.

k. z. --- cellulae vitellinae.

d. m. --- membrana vitellina.

ch. --- chorion.

st. --- stomodaeum.

pr. --- proctodaeum.

m --- gangliones cerebrales

Fig. 24. Diversae mutationes vesiculae germinativae in ovo non parito. Oc. 4. Ob. 6.

n --- nucleus (vesicula germinativa).

n' --- nucleoli.

v --- vitellus.

s --- reticulum plasmatis.

Fig. 25. Pars sectionis per ovum adultum, ex ovario Oc. 4. Ob. 6.

s --- reticulum plasmatis.

v --- sphaerae vitellinae.

Fig. 26. Sectio longitudinalis per cameram basilarem ovarii cum ovo adulto. Oc. 4. Ob. 3.

n --- vesicula germinativa.

ep --- epithelium tubae ovarii.

Fig. 27. Pars sectionis longitudinalis per ovum, 15 -- 20 hora evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

$\left. \begin{matrix} n \\ n' \end{matrix} \right\}$ nuclei.

Fig. 28. Sectio longitudinalis per ovum, circiter 24 horas evolutionis.
Oc. 4. Ob. 3.

n — nucleus segmentationis

Fig. 113. Sectio transversaria per partem thoracicam embryonis, 21 dies evolutionis. Oc. 2. Ob. 6.

d. — accumulatio cellularum organi dorsalis.

am. — entopygma.

ek. — ektoderma.

d. m. — membrana vitellina.

s. s. — reliqua partis ventralis ektopygmatidis.

Fig. 114. Pars significata in Fig. 113 stella — aucta. Oc. 5. Ob. 9.
Significatio literarum ut in Fig. 113.

Fig. 115. Pars significata in Fig. 21 stella — aucta. Oc. 5. Ob. 9.

ek. — ektoderma.

m. — mesoderma.

am. — entopygma.

s. ektopygma.

k. z. — cellulae vitellinae.

d. m. — membrana vitellina

Tab. III.

Fig. 29. Nucleus segmentationis. Oc. 5. Ob. 9.

Fig. 30. Sectio longitudinalis per ovum, circiter 25 horas evolutionis.
Oc. 4. Ob. 3.

k. z. — cellula vitellina adjecta ad periphericum stratum plasmatis.

Fig. 31. Pars sectionis longitudinalis per ovum, aliquod junius.
Oc. 4. Ob. 6.

ch. — chorion.

d. m. — membrana vitellina.

w. — stratum plasmatis peripherici.

k. z. — cellula vitellina.

Fig. 32. Sectio longitudinalis per ovum, circiter 26—28 horas evolutionis. Oc. 4. Ob. 3.

k. z. — cellulae vitellinae (eadem cellulae separatim, auctae : B, C, D).

n. s. — nuclei liberi.

n. — nuclei cellularum vitellinarum.

v. — vacuolae.

Fig. 33. Pars sectionis longitudinalis per ovum, circiter 30 horas evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

ch. — chorion

d. m. — membrana vitellina.

bl. — blastoderma.

k. z. — cellulae vitellinae.

- Fig. 34.* Pars sectionis longitudinalis per ovum, circiter 35 horas evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.
bl. — blastoderma.
- Fig. 35.* Pars sectionis longitudinalis per ovum circiter 40 horas evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.
bl. — blastoderma.
kl. — cellula se a blastodermate separans.
- Fig. 36.* Sectio transversaria per ovum, e 3 die evolutionis. Oc. 4. Ob. 5.
d. s. — pars dorsalis)
v. t. — pars ventralis) blastodermatis
k. z. — cellulae vitellinae.
- Fig. 37, 38, 39.* Partes posteriores trium sectionum longitudinalium per ovum, e 3 die evolutionis (*Fig. 37, 38* — sectiones e partibus medianis, *39* — e peripharia). Oc. 4. Ob. 6.
ng. — accumulatio plasmatis et nucleorum in posteriore polo ovi.
k. z. — cellulae vitellinae.
k'. z'. — cellula vitellina se a blastodermate separans.
- Fig. 40—44.* Partes ventrales sectionum transversariarum per ovum e tota serie; initium 4 diei. (*Fig. 40, 41* — e posterioribus regionibus ovi, *42, 43* — e medianis, *44* — ex anteriore). Oc. 4. Ob. 6.
am. — initium plicae membranarum embryonalium.
bl w. — cellulae cylindricae e posteriore regione zonae embryonalis.
k. z. — cellulae vitellinae.

Tab. IV.

- Fig. 45—52* Sectiones transversariae per ventralem partem ovi, e 4 die evolutionis (*Fig. 45* — e regione postuma, alterae sectionis e regionibus vicin mediis et anterioribus). Oc. 4. Ob. 6
am. — entopygma.
s. — ektopygma.
k. z. — cellulae vitellinae.
en. — pars invaginata blastodermatis (hypoblast sive „entoderma primum“).
- Fig. 53—58.* Sectiones transversariae per zonam embryonalem, initium 5 diei. Oc. 4. Ob. 6.
Significatio literarum ut in *Fig. 45—52*.
- Fig. 59—65.* Sectiones transversariae per zonam embryonalem, finis 5 diei. (*Fig. 59* — e regione posteriore, *60—62* — e media, *63—65* — e anteriore). Oc. 4. Ob. 6.
ek — ektoderma.
Significatio alterarum literarum ut in *Fig. 45—52*.

Tab. V.

Fig. 66—70. Sectiones transversariae per zonam embryonalem, 7 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

Significatio literarum ut in Fig. 45—65.

Fig. 71. Pars sectionis transversariae per zonam embryonalem, aliquid non normalem, 8 dies evolutionis.

Significatio literarum ut in Fig. 45—65.

Fig. 72. A. Schema sectionis longitudinalis dorsoventralis per ovum 9 diei evolutionis

am — entopygma

s — ektopygma

ek — ektoderma

en — entoderma

Fig. 72—79. Sectiones transversariae per zonam embryonalem 9 die evolutionis (*Fig. 72* — posterior apex ovi de superficie, alterae sectiones vicin e regionibus mediis et anterioribus). Oc. 4. Ob. 6.

Significatio literarum ut in Fig. 45—65; stom. — stomodaeum.

Tab. VI.

Fig. 80. Pars sectionis longitudinalis, dorso-ventralis per dorsalem accumulationem cellularum vitellinarum, ex embryone 5 diei evolutionis. Oc. 4. Ob. 9.

s. — ektopygma.

d. o. — accumulatio cellularum vitellinarum.

w. — magnae cellulae vitellinae.

j. — cavum centrale.

Fig. 81. Sectio longitudinalis, dorso-ventralis per 9-um et 10-um segmentum corporis embryonis, 10 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 9.

ek. — ektoderma.

en. — entoderma.

j. — cavum segmenti.

k. z — cellulae vitellinae.

Fig. 82—86. Sectiones transversariae per zonam embryonalem, 10 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

ek. — ektoderma.

en. — entoderma.

s. — ektopygma.

am. — entopygma.

s. s. — funiculus centralis entodermatis.

s. n. — funiculus centralis systematis nervosi.

k. z. — cellulae vitellinae.

j. — cavum segmenti entodermatis.

Fig. 87—92. Sectiones transversariae per zonam embryonalem, 14 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

n. — systema nervosum

p. — extremitates.

Signif. alter. literarum ut in Fig. 82—86.

Fig. 93—97. Sectiones transversariae per zonam embryonalem 16 diei evolutionis (Fig. 93, 95 — sectiones e regione thoracica, per segmenta, 94 — sectio e regione thoracica per partem intersegmentalem, 96 — e regione anteriore, 97 — abdominali). Oc. 4. Ob. 6.

spl. — pars splanchnica mesodermatis (Darmmuskelblatt).

som. — pars parietalis mesodermatis (Somatisches Blatt).

ep. — epithelium intestini medii (mesenteron) s. entoderma secundarium (Darmdrüsenblatt).

Signific. alterar. literarum ut in Fig. 82—86

Tab. VII.

Fig. 98. Pars ventralis sectionis transversariae per regionem thoracicam embryonis; 17 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. 9.

m. — reticulum cellularum mesodermalium in cavo corporis.

Signif. alterar. literarum ut in Fig. 93—97 et 82—86.

Fig. 99. Pars sectionis transversariae per embryonem 20 diei evolutionis. Oc. 2. Ob. 6.

d. — organum dorsale.

am. — entopygma.

ek. — ektoderma.

mst. — paries intestini medii (Mitteldarm).

Fig. 100. Pars sectionis transversariae per anteriorem regionem embryonis 17 diei evolutionis. Oc. 4. Ob. 6.

Signific. literarum ut in Fig. 82—86 et 93—97.

Fig. 101. Pars sectionis transversariae per embryonem 19 diei evolutionis. Oc. 5. Ob. $1\frac{1}{15}$ b.

ek. — ektoderma.

m. — rete cellularum mesodermalium.

spl. — pars splanchnica mesodermatis (Darmmuskelblatt).

som. — pars parietalis mesodermatis (Somatisches Blatt).

ep. — epithelium intestini medii (Darmdrüsenblatt).

k. z. — cellulae vitellinae.

Fig. 102. Pars sectionis transversariae per parietem intestini medii; 19 dies evolutionis. Oc. 4. Ob. $1\frac{1}{15}$ b.

Signific. literarum ut in Fig. 101.

Fig. 103. Sectio longitudinalis, dorsoventralis per ovum 18 diei evolutionis. Oc. 4. Ob. 3.

st. — stomodaeum.

pr. — proctodaeum.

Fig. 104. Sectio longitudinalis, dorsoventralis per stomodaeum; 18 dies evolutionis. Oc 4. Ob. 6.

- ek. — ektoderma.
- n. — systema nervosum.
- st. — stomodaem.
- s. s. — funiculus medianus entodermatis.

Fig. 105. Sectio transversaria per embryonem 22 diei evolutionis. Oc. 2. Ob. 6.

- k. d. o. — dispersae cellulae organi dorsalis.
- k. z. — cellulae vitellinae.
- mst. — paries intestini medii (Mitteldarm).
- d. m. — membrana vitellina.
- ch. — chorion.

Fig. 106. Pars sectionis transversariae per parietem intestini medii; 28 dies evolutionis. Oc. 5. Ob. $\frac{11}{15}$ b.

- spl. — muscularis intestini medii.
- ep. — epithelium intestini medii.
- v. — vacuolae.
- k. z. — reliqua cellularum vitellinarum.
- x. nucleus cellulae vitellinae intra cellulam epithelii.

Fig. 107. Pars sectionis longitudinalis per funiculum nervosum; 12 dies evolut. Oc. 4. Ob. 6.

- g. — ganglia nervosa.
- s. n. — funiculus medianus systematis nervosi (intra ganglia).
- s. s. — funiculus medianus entodermatis.
- x. — magnae cellulae nervosae.

Fig. 108. Pars sectionis transversariae per parietem intestini medii; 22, 23 dies evolutionis. Oc 5. Ob. $\frac{1}{15}$ b.

- spl. — pars splanchnica mesodermatis (Darmmuskelblatt).
- ep. — epithelium intestini medii (Darmdrüsenblatt, v. — vacuolae).

Fig. 109. Sectio horizontalis per dextram partem cerebri; 12 dies evolnt. Oc. 4. Ob. 6.

- g' — ganglion 1 paris } cerebri
- g'' — ganglion 2 paris }
- x. — invaginatio ectodermalis (vide textum).
- s. n. — pars anterior funiculi medii systematis nervosi.
- ek. — ektoderma.

Fig. 110. Pars sectionis transversariae per embryonem 18 diei evolutionis loco, ubi interruptae partes entopygmatis adhaerent ectopygmati Oc. 4. Ob. 9.

- ek. — ektoderma.
- am. — entopygma.
- s. — ectopygma.
- ch. — chorion.
- d. m. — membrana vitellina.

Fig. 111. Pars sectionis transversariae per embryonem 19—20 diei evolutionis. Oc. 2. Ob. 6.

ek. — ektoderma.

am. — entopygma.

s. — ektopygma.

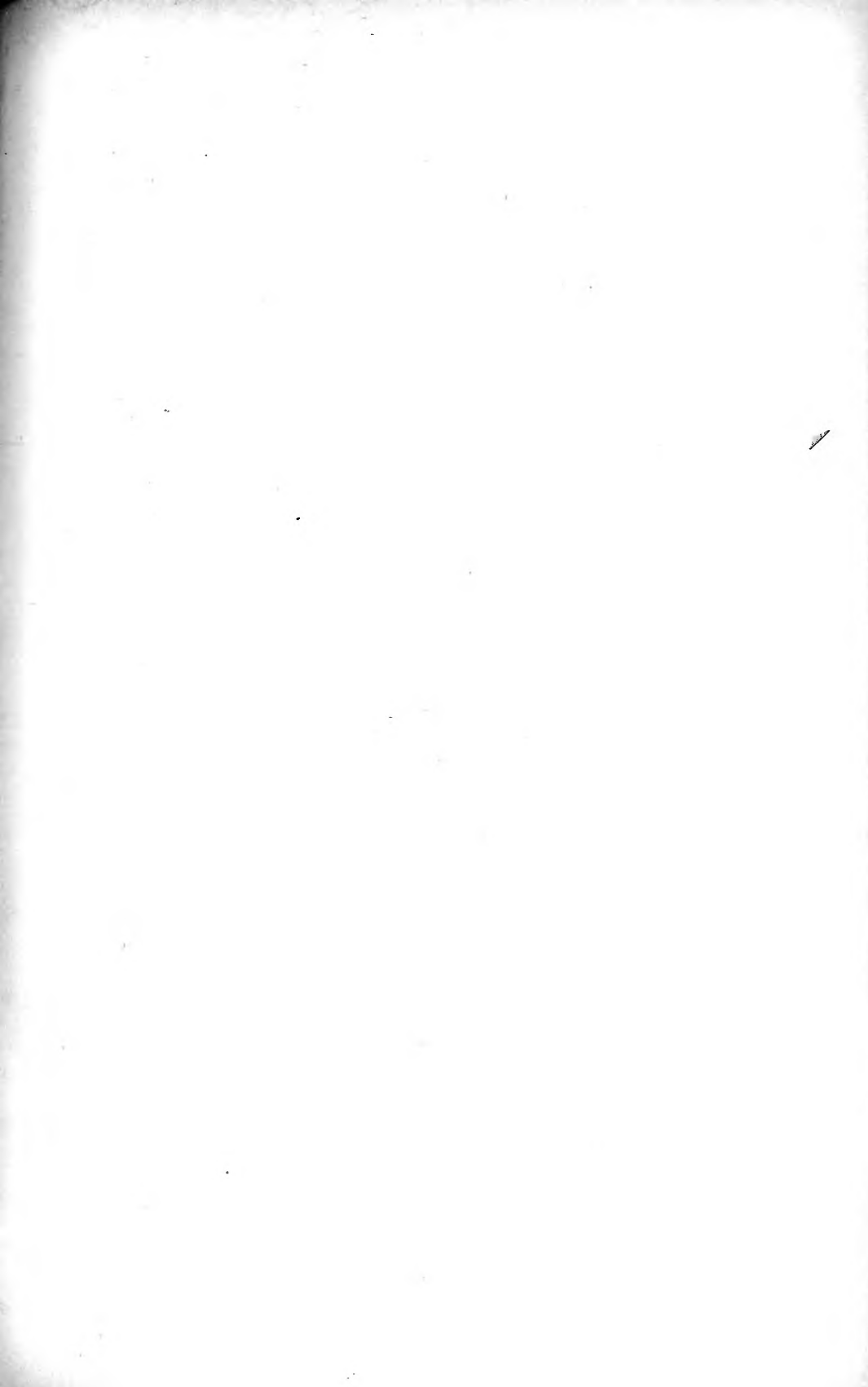
mst. — paries intestini medii.

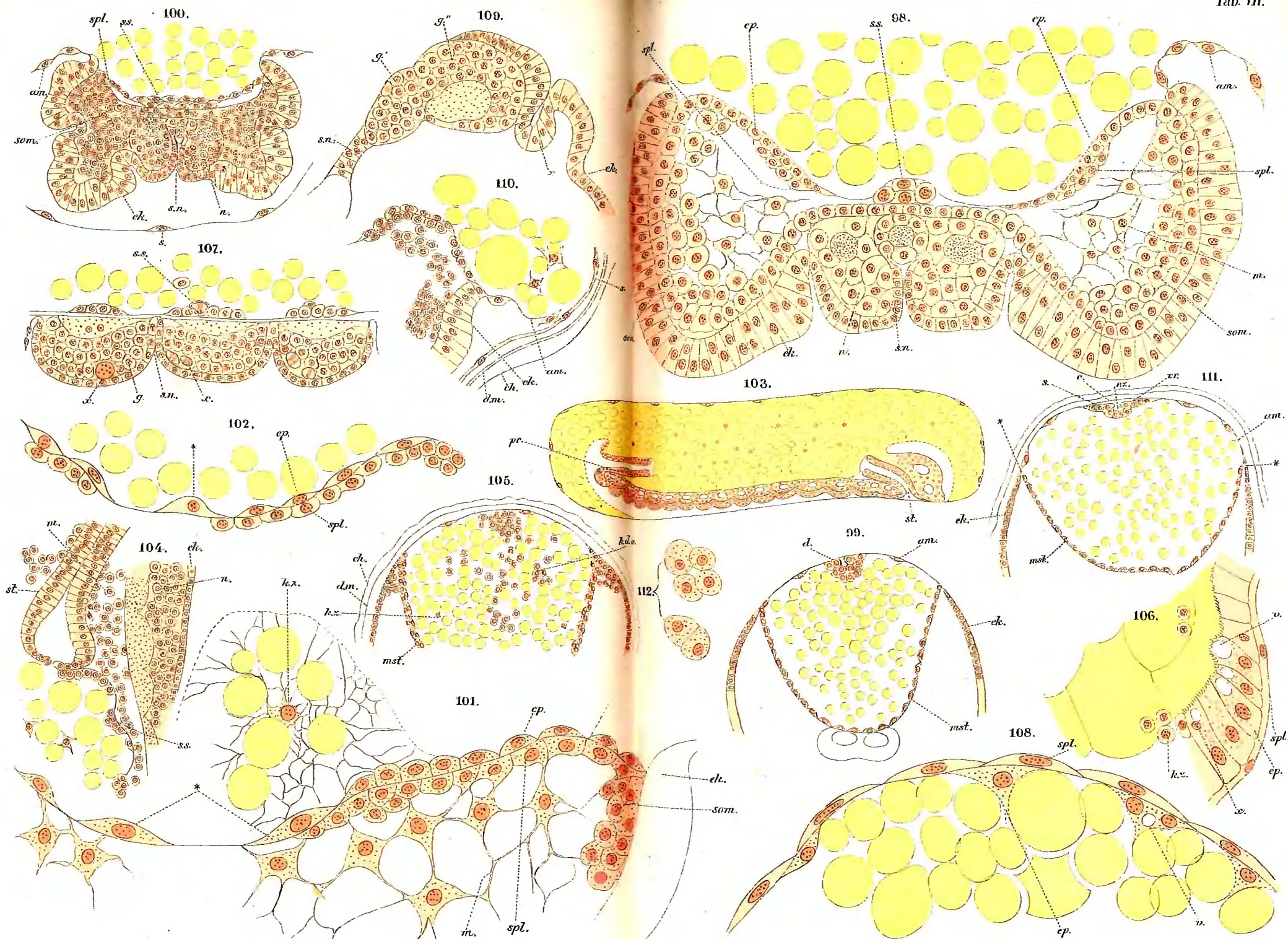
r. r. — cellulae cylindricae ectopygmatis.

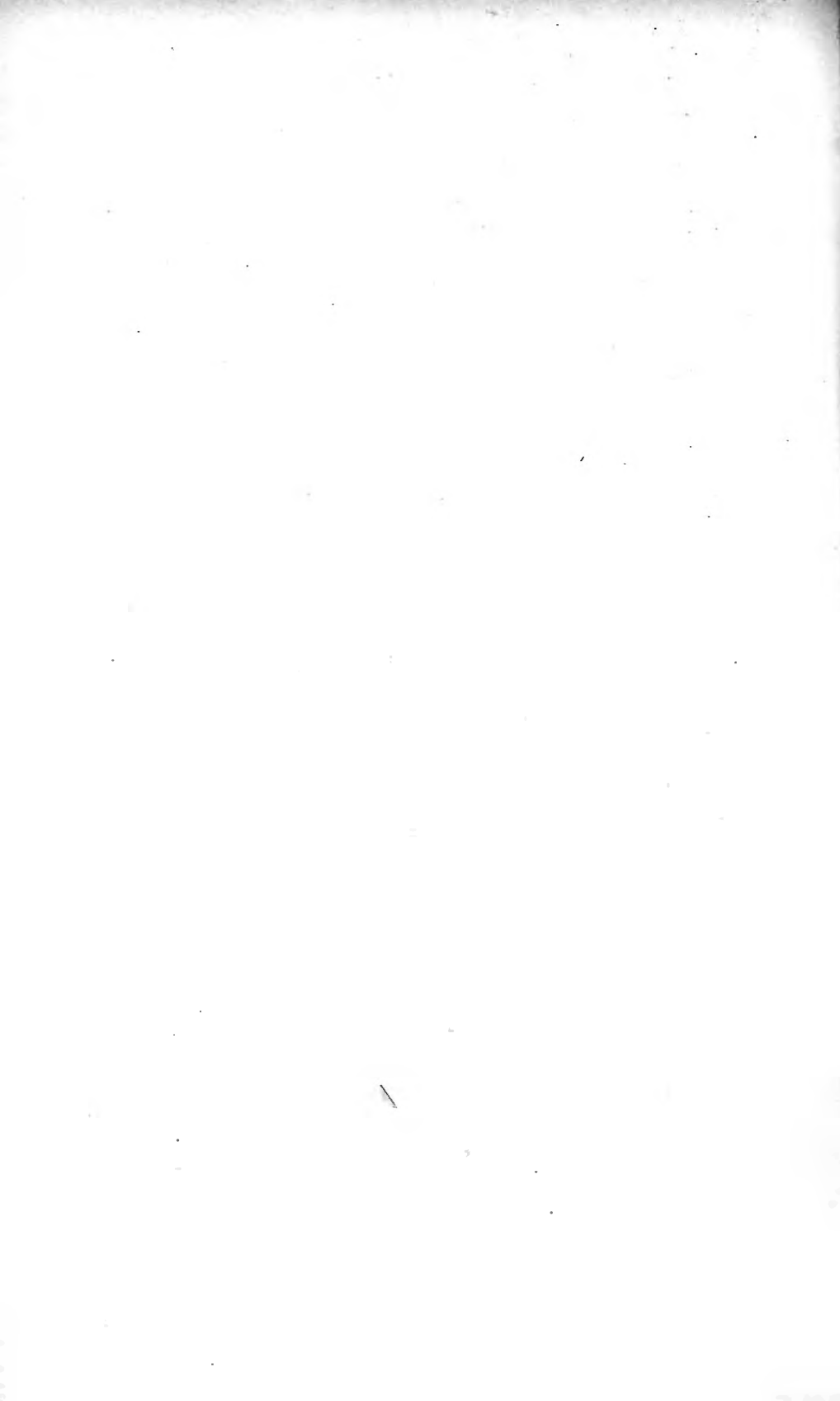
r. z. — invaginatio ad organum dorsale formandum.

Fig. 112. Cellulae ex organo dorsali dispersae in vitello. (k. d. o. in Fig 105). Oc. 5. Ob 9.









STUDYA GEOLOGICZNE

w Karpatach.

(Okolice Sanoka, Rymanowa i Krosna.)

Skreślił

Prof. dr. E. Dunikowski.

1) Topografia.

Okolice badana przezemnie nie tworzy bynajmniej geograficznej całości. Względy praktyczne tj. poznanie stosunków, wśród których występuje ropa, kierowały mymi krokami, wskutek czego mniej ważne w tej mierze miejscowości zostały pobieżnie traktowane, podczas gdy ciekawsze i większe nadzieje rokujące były przedmiotem szczegółowych badań.

Obszar zamknięty między $49^{\circ}30'$ i $49^{\circ}45'$ pñ. szerok., a $40'$ i $39^{\circ}15'$ wsch. dł., w ramach którego odbywały się moje poszukiwania, małą tylko pod względem zewnętrznej konfiguracji przedstawia różnorodność.

Niskie równoległe pasemka górskie ciągnące się z NW na SE przerywane poprzecznymi dolinami erozyjnymi potoków i rzek stanowią tło całego obrazu. Ani jeden ze szczytów południowej części terenu nie osiąga 700 m. wysokości, a kształty gór są odpowiednio do materiału skalnego, wchodzącego w ich skład, który później poznamy, zaokrąglone, szerokie o łagodnych, stokach i kopułowymi wierzchach.

Szeroka i urocza dolina krośnieńska, ciągnąca się w ogólnym kierunku górskim na 40 przeszło km., wprowadza różnorodność do ogólnego obrazu, — gdyż urodzajny, podobny do wielkiego ogrodu obszar przyjemnie odbija od okalających ją dokoła wzgórz. Sposób jej powstania zajmował już niejednokrotnie rozmaitych badaczy, — gdyż rzeczywiście niezwykła jej charakterystyka wyróżnia ją znacznie od innych podłużnych dolin karpackich. Te ostatnie

przedstawiają w ogólności nie wielkie stosunkowo działanie erozyi, gdyż rzeka lub potok posiada wytknięte tory i niejako gotowe łożysko utworzone przez zesunięte pasma górskie. Nawet większe od Wisłoka rzeki, jak np. Dniestr, Stryj okazują wszędzie tam, gdzie podłużną płyną doliną, małe tylko koryto.

Jakiż więc jest powód tej nadzwyczajnej erozyi w dolinie krośnieńskiej? Czy do wytłómaczenia jej powstania musimy się faktycznie uciekać do niszczącego działania wody? oto pytania, które zarówno geograf jak i geolog zadają sobie badając tamtejszą okolicę.

Trzeba przyznać, że spoglądając z wysokości któregoś ze wzgórz otaczających dolinę, jak np. z zamku odrzykońskiego nie odnosimy wcale wrażenia doliny erozyjnej, tylko jak słusznie Tietze¹⁾ podnosi nakłaniamy się do przyjęcia płaskowzgórza zbudowanego z poziomych warstw, czyli innemi słowy wnosimy, że w miejscu tem siła fałdująca Karpaty z nieznanych nam powodów działać nie mogła, skutkiem czego warstwy zamiast układać się we fałdy i wznosić do góry, pozostały w swem pierwotnem ułożeniu.

Jednakowoż bliższe zbadanie terenu wykaże nam bezpodstawność tego przypuszczenia. We wszystkich odsłonięciach nad Wisłokiem, Jasiółką, Lubatówką i tp. widać strome warstwy poukładane tak dobrze w siodła i łęki jak gdziekolwiek indziej we środku gór. Mamy tu więc raczej ruiny dawnych pasm górskich aniżeli płaskowyż warstwowy, — jako resztki tego zniszczenia wznoszą się wśród doliny jak gdyby wyspy wzgórza odosobnione, tak np. góra św. Wawrzyńca koło Krosna, góra Marynkowska koło Krościenka, Iskrzyńska koło Iskrzyni i tp. Zjawiska te, jak nie mniej regularne rozpołożenie formacyi geologicznych w ogólnym kierunku tej okolicy dowodzą, że rzeczywiście tylko denudacya jest przyczyną utworzenia się doliny krośnieńskiej.

Aby się przekonać o przyrodzie tejże denudacyi zbierałem skrzątnie daty ze szybów i studzien zakładanych w pośród doliny, jakoteż w ogóle ze wszystkich głębszych wykopów w Krośnie i okolicy. Wszędzie pod nieznaczną

¹⁾ Beiträge zur Geologie von Galizien. Jahrbuch der geol. R. A. 1880.

warstwą gliny lub też łu siwego z piaskiem napotyka się tu pokład szutrowy o bardzo zmiennej miąższości i konsystencji. Podczas gdy w jednym miejscu przebijać potrzeba kilkumetrową warstwę szutru grubego, złożonego z otoczków kwarcowych piaskowcowych i tp., — redukuje się w innym miejscu cały pokład do nieznacznego żwiru z piaskiem, który leży naprzemian ze wspomnianym siwym łem. Ten ostatni napotyka się często jeszcze głębiej pod szutowiskiem i dopiero potem przychodzi „kamień“ tj. warstwy piaskowca karpackiego w regule w dość stromem ułożeniu. Dodać należy, że w wielu miejscach doliny (tak np. na „Tłokach“ pod Krosnem dalej koło Głowienki, koło Łężan i tp.) te ły, szutry a nawet i glina przesiąknięte są bitumem, tak że w niektórych punktach wspomnianych miejscowości asfalt wychodzi aż na powierzchnię.

Nie ulega wątpliwości, że szutowiska te i ły z piaskiem są utworem rzeczonym. Dowodzą one, że wody płynące były przyczyną tak znacznej denudacyi okolicy, — dolina więc króśnieńska jest doliną erozyjną. Naturalnie, że przy tem tłómaczeniu ostateczna przyczyna tej tak wielkiej erozyi pozostanie dla nas niezrozumiałą, czy większa ilość wody niegdyś, czy też petrograficzna właściwość miękkich skał, czy też w ogóle jakikolwiek inny powód.

2) Dolina Wisłoka od Tarnawki do Beska. ¹⁾

Na północnych stokach Beskidu przy granicy węgierskiej u stóp „Pasieki“ (849 m.) i „Hanasiówki“ (823 m.) wytryska Wisłok płynąc zrazu do Polan doliną podłużną, zkład wraca się ku N. przecinając głębokiem korytem fałdy piaskowca karpackiego na poprzek.

Począwszy od źródła aż do Polan porusza się on w dziedzinie łupków menilitowych i magórskiego piaskowca, dalej odsłania cały szereg najrozmaitszych warstw, począwszy od twardych piaskowców aż do miękkich płynących łów, które także wiekiem należą do oligocenu. Mapa więc geologiczna zakładu wiedeńskiego geologicznego przedstawiająca tu ol-

¹⁾ Badania te odbywałem wspólnie z prof. Biczajem.

brzymie pasma eocenu, a w jednym miejscu nawet rzekomo krédę (między Wernejówką a Zawojami) jest mylną, albowiem na całej przestrzeni Wiśłoka aż do Beska nie udało mi się mimo najskrupulatniejszych badań odszukać chociażby jednej warstwy starszej od oligocenu.

Z całej tej doliny najwięcej nas zajmuje okolica Rudawki Rymanowskiej, gdyż tu istnieje już od lat kilkudziesięciu mała kopalnia odznaczająca się nadzwyczaj piękną i dobrą ropą (44° B.).

Na południe od kopalni w okolicy Tarnawki i miejscowości Rudawki odsłania się znaczne pasmo menilitowe. Widać go w sąsiednich dolinach zarówno na wschodzie w Jaworowej woli nad Pielnicą, jakoteż na zachodzie koło Wołtuszowej i zakładu kąpielowego Rymanowskiego. Charakterystyka petrograficzna tego pasu jest taka sama jak wszędzie indziej, — przeważają łupki ciemno-brunatne z ałunowemi zwietrzeniami, wśród nich odsłaniają się piaskowce często bardzo krzemieniste o nieznacznej miąższości, popękane i przybierające w zwietrzeniu żółtą barwę. Do tego trzeba dodać warstewki pręgowanych rogowców, dalej łyły i jasne łyłupki, a będziemy mieli całą różnobarwną mozaikę, jaka przedstawia się w ściankach stromych, sypiących się, zarówno nad samym Wiśłokiem jakoteż nad pobocznymi potoczkami.

Co się tyczy uławicenia, to jak zwykle u łupków menilitowych kierunek i upad jest bardzo zmienny, w ogólności przeważa kierunek 10 g. jednakże i 12 do 1 a nawet 3 nie jest rzadką. Upad dość stromy jednakowoż zmienny. Mimo tych zawiłych stosunków tektonicznych nie trudno skonstatować, że menility tworzą w miejscu tem pochylone siodło. W najgłębszych częściach pasu, a więc mniej więcej we środku jego, w niektórych pobocznych wcięciach jak np. w jarze po lewej stronie Wiśłoka poniżej wsi Rudawki występuje piaskowiec gruboławicowy, miękkie, w którym nie trudno poznać piaskowiec ciężkowicki, tworzący jak wiadomo dość często spąg menilitów.

Opuszczając pas menilitowy, przychodzimy z biegiem Wiśłoka w obszar oznaczony na wiedeńskiej mapie geologicznej jako eocen. Określenie to trudno zrozumieć, jeżeli się

weźmie na uwagę, że ani stosunki uławicenia, ani petrograficzne nie wskazują na ten oddział trzeciorzędu.

Przeważają tu piaskowce szare, twarde, bez hieroglifów, które możnaby nazwać płytowymi, gdyż tworzą niezbyt grube warstwy, wystające we wielkich płytach ze ścian zerw. Leżą one naprzemian z szarymi piaszczystymi łupkami i ciemnymi łolupkami. Toż samo i ily zawierające w sobie luźne odłamy skał rozmaitej wielkości nie poślednią grają rolę w tym profilu.

Oprócz tego jest tu jeszcze wielka rozmaitość skał, a mianowicie piaskowce poprzeżynane żyłami kalcytu, dalej piaskowce w olbrzymich ławicach przypominające piaskowiec bryłowy, miejscami nawet cienkie łupki brunatne z ałunowymi zwińtrzeniami mające zupełnie wejrzenie łupków menilitowych, dalej łupki piaskowcowe z cząstkami zwęglonych roślin, wreszcie cienkie pokłady marglu żelazistego popękane w kostki.

Wszystkie te warstwy upadają mniej lub więcej stromo ku południowi a ciągną się przeważnie w 10—11 g.

Już sam charakter petrograficzny zdaje się wykluczać eocen, — nie ma tu bowiem i jednej typowej skały eocenskiej. Na pierwszy rzut oka uderza brak hieroglifów tak pospolitych w eocenie, co najwięcej, można zauważyć na powierzchni niektórych warstw grube wypukłości. W obec tego trudno rzeczywiście pojąć, co skłoniło geologów wiekańskich do określenia tych warstw jako eocen, a to tym bardziej, że i stosunki tektoniczne — jak to zaraz bliżej wyłuszczyć — przypuszczenie to zupełnie wykluczają.

Przedewszystkiem wypada jednak zaznaczyć znalezienie ropy w tych pokładach. Zarówno wspomniany szary piaskowiec, jak też i piaskowiec z żyłami kalcytu zawierają stosunkowo do swej miąższości dość znaczną ilość nafty, pierwszy w porach, drugi zaś w szczelinach, które go przeryniają we wszystkich możliwych kierunkach.

Istniała tu dawniej kopalnia a mianowicie szyby kopane, jak też i ręcznie wiercone, jednakowoż wszystkie do miernej tylko doprowadzone głębokości. Wydatność tejże kopalni miała być zrazu nawet dość znaczna, co spowodowało przed 2 laty założenie tu przedsiębiorstwa górniczego większą skalę.

Wiercenie okazało się bardzo trudnem z powodu łożów ściskających i sypiących łupków. Mimo dość znacznej głębokości (blisko 400 m.) nie osiągnięto głębszych warstw aniżeli te, które widać na powierzchni. Cienkie warstwy piaskowca poprzęzynane szczelinami, na których ścianach osadził się kalcyt, łożupki szare, toż samo ility i tp., wszystko to stanowiło naprzemianległość powtarzającą się aż do znużenia. Wspomniane piaskowce zawierają w szczelinach ropę. Najobfitszy przypływ okazał się ~~w~~ głębokości 240 m., z kąd następowały wybuchy ropy, spowodowane parciem gwałtownem gazów. W ciągu roku zmniejszyła się wydatność szybu znacznie, nowy dowód, że w młodszych warstwach nie można nigdy liczyć na długotrwałe ¹szyby.

Ropa znachodząca się tutaj jest bardzo dobra, (rzadki wypadek w oligocenie) barwy brunatnej bez fluorescencyi posiadająca ciężar właściwy przy $12.5^{\circ} R = 0.8100$ co odpowiada 44° areometru Beaume'go. Z badań prof. Pawlewskiego tejże ropy wyjmujemy następujące daty:

Powyższa ropa wydaje przy destylacyi cząstkowej następujące ilości głównych produktów ze 100 cz. objęt.:

a) benzyn do $150^{\circ} C$	$= 37.4$	$\%_0$ na objętość
b) nafty od $150-300^{\circ} C$	$= 38.9$	"
c) oleju niebieskiego	$= 20.7$	"
d) strat. gazów i koksu	$= 3.0$	"

Razem 100.0

Ze 100 cz. wagowych danej ropy otrzymuje się przy cząstkowej destylacyi następujące ilości produktów głównych:

a) benzyn do $150^{\circ} C$	$= 32.9$	$\%_0$ na wagę
b) nafty od $150-520^{\circ} C$	$= 39.1$	"
c) oleju niebieskiego	$= 22.4$	"
d) strat. gazu i koksu	$= 5.6$	"

Razem 100.0

Ciężary właściwe produktów głównych płynnych, otrzymywanych przy destylacyi tej ropy, przy $12.5 R$. t. j. przy temperaturze normalnej, jaka jest przyjętą w handlu naftowym na rynkach w Wiedniu i Peszcie są następujące:

a) Benzyny	$= 0.7140$ albo 68°	Beaume,
b) Nafta	$= 0.8155$ albo 42.8°	"
c) Olej niebieski	$= 0.8800$ albo 29.0°	"

Nafta, której jest 39.1% na wagę, po oczyszczeniu 5% kwasu siarkowego, po wymyciu dokładnem wodą, po zadeniu 1 procentem 10% ługu sodowego, przemyciu wodą i wysuszeniu za pomocą chlorku wapniowego okazuje następujące własności:

a) ciężar właściwy przy 12.5° R. = 0.8150 około 43° Beaumé;

b) siłę światła = 6.3 świec Milly (1/4 funtowych) w małym palniku Bakuńskim, o płaskim knocie, szerokim na 14 mm. Nafta od początku do końca pali się równem światłem, nie daje osadu węglowego na knocie i pod koniec palenia siła światła jest równa prawie początkowej. Fabrycznie z nadesłanej ropy niezapalnej powinno się otrzymać od 55—60% na wagę; a przy przerabianiu jej na naftę zapalną do 80% na wagę.

Oleju niebieskiego z ropy otrzymuje się 22.4% na wagę. Olej ten jest stosunkowo czysty i posiada ciężar właściwy = 0.880 albo 29° Beaume. Olej ten nie krzepnie, ani nie wydziela parafiny nawet przy 3° C., jest zatem zupełnie wolny od parafiny. Olej ten byłby dobrym materiałem surowym przy przerabianiu go na smarowe oleje mineralne, gdyż nie zawierając parafiny, oleje smarowe otrzymane z niego, nie zastygałyby, nie krzepnęłyby, czego się właśnie od smarowych olejów wymaga.

Nie tylko otrzymany powyżej olej, ale i sama ropa badana na zawartość psafiny, okazuje, że jest ona wolną od parafiny. Ropa nadesłana wydziela do 3% produktów żywicowatych przeważnie i tak zwanej „protoparafiny“ miękkiej, mazistej. Przy destylacji, produkty żywicowate rozkładają się i przechodzą do koksu, „protoparafina“ zaś zostaje całkowicie rozłożona na oleje, tak że w destylatach zaledwie w śladach występuje. Zatem fabrycznie z powyższej ropy nie będzie można otrzymywać tyle parafiny, by koszta jej otrzymania opłacić się mogły.

Resumé. Ropa z Rudawki należy zatem do gatunków lekkich, obfitujących w benzyny i wolnych całkowicie od parafiny. Przy destylacji powinna dać do 80% nafty zapalnej lub 55—60% nafty niezapalnej. Oleje powinny dać bardzo dobre oleje smarowe.

Także po prawej stronie Wisłoka próbowano szczęścia. Pierwszy szyb doprowadzony do 260 m. głębokości nie dał oprócz nieznaczących śladów żadnych rezultatów. Był on z góry źle założony, albowiem we środku synklinali. Drugi posunięty został ku północy, albowiem jak to wkrótce nadmienię w tym kierunku podnosi się nieco dalej drugie wypiętrzenie menilitów a więc siodła. Niestety teren stanowiący własność spółki tamże wiercącej nie sięga tak daleko, iżby siodło to obejmował, — nie pozostało więc nic innego jak tylko pösunać się o ile można w kierunku do tego siodła. Szyb wywiercono do 300 m. bez skutku, widocznie że tutaj na południowym skrzydle siodła już w pobliżu rozpoczynającej się synklinali trzeba głębiej wiercić, ażeby się dostać do roponośnych pokładów odsłaniających się dalej na powierzchni.

Inne uwagi dotyczące się tego terenu pod względem eksploatacji górniczej znajdzie czytelnik przy końcu tej pracy.

Postępując od kopali z brzegiem Wisłoka zajdziemy wkrótce poniżej do miejsca, gdzie droga przechodzi przez rzekę do drugiego wypiętrzenia łupków menilitowych. Zarówno w korycie rzeki, jak też i w głębokim jarze po lewej stronie widać znane ciemne cienkowarstwowane łupki menilitowe tworzące pasemko nieuwzględnione zupełnie na wspomnianej mapie geologicznej. Wyraźne ślady ropy cechują to małe wypiętrzenie, — dość jest bowiem rozbić młotkiem niektóre piaskowce wtrącone w łupki aby otrzymać ropną powłokę na powierzchni rzeki. Ciekawem jest śledzenie profilu wzdłuż wspomnianego jaru w górę, — spotrzegamy tam bowiem, że im wyżej, tym coraz bardziej przeważa górny oligocen, tak że właściwe menility ograniczają się tylko na spód doliny. Jestto więc najlepszym dowodem, że menility wypiętrzając się pośród młodszych warstw tworzą tu siodelko przykryte z góry młodszymi piaskowcami, podobnie jak to znajdziemy dalej w okolicy Rymanowa.

Cały więc obszar między tem pasmem, a menilitami odsłaniającymi się we wsi Rudawce, jest więc łękiem zbudowanym z młodszych piaskowców. Żadną miarą nie można obszaru tego uważać za siodło eoceńskie. Przy ewentualnym rozwoju górnictwa naftowego w tych okolicach potrzeba więc liczyć się z tym faktem, o czem zresztą później.

Przekroczywszy łupki menilitowe znajdujemy się znów w obszarze górnego oligocenu.

Głęboka erozyjna dolina Wisłoka o malowniczych stromych ścianach wzdłuż miejscowości: Pastwiska, Głębokie, Sieniawa, przecina warstwy na poprzek odsłaniając całkiem dobrze budowę terenu.

W Sieniawie gdzie droga powiatowa przechodzi przez głęboki jar Wisłoka widać ściany zbudowane z gruboławicowego piaskowca, który przypomina nieco swem wejrzaniem piaskowiec ciężkowicki. Warstwy pochylają się lekko ku S — przechodząc dalej w upad więcej stromy.

Idąc ze Sieniawy Wisłokiem do Beska, to znaczy do miejsca gdzie rzeka nasza rozlewa swe wody na krośnieńską dolinę, poruszamy się poprzeczną erozyjną doliną, która zarówno piękne ma wejście pod względem krajobrazowym, jak też i ciekawą jest dla przyrodnika badającego sposób powstania dolin.

Rzadko gdzie występuje erozyja w tak wybitnej postaci, możemy śledzić niejako każdą fazę wcinania się rzeki w głąb warstw skalnych, jakoteż rodzaj energii tego procesu, zawisłej w pierwszym rzędzie od oporu skał.

Pod względem geologicznym okolica ta nie przedstawia wiele różności, — górny oligocen bez zmiany.

Tuż pod karczmą „Wesoła“ znajdującą się przy gościńcu prowadzącym z Rymanowa do Beska odsłaniają się w parowie wielkie ławice piaskowca łyszczykowego, rozsypującego się skutkiem nie wielkiej zwięzłości w piasek. Ciemne iłołupki przegradzają ławice piaskowca, — wszystko upada stromo ku S ciągnąc się w 8-9 g.

Nieco dalej zmienia się kierunek na godzinę 7., — okazują się nowe warstwy łupku piaskowcowego o pogięto łupkowej teksturze i ciemne iłołupki ze śladami nafty. Te łupki piaskowcowe tworzą poniżej wielką partycję, układając się miejscami w drugorzędne fałdy przy zmienionym nieco kierunku, (7—1₂6). Już w pobliżu Beska zwęża się znacznie dolina, tak że kroczymy dzikim jarem wśród piętrzących się obustronnie ścian. Widzimy tu olbrzymie ławice piaskowca przypominającego bardzo piaskowiec bryłowy, — nie jest on bowiem tak sypliwy jak te skały, które widzieliśmy wyżej, lecz jest zwięzły na świeżym przełamie niebieskawym

i tworzy gruz ostrokrawędziowy. Łupki grają tu tylko pod-
rzedną rolę przedzielając ławice piaskowca.

W taki sposób wchodzimy w dolinę krośnieńską i wi-
dzimy jako ostatnią warstwę pasemka górskiego, któreśmy
przeszli łupki menilitowe odsłaniające się tuż koło mostu na
Wisłoku. W ich towarzystwie występują także miękkie
piaskowce, a całe to wypiętrzenie odznacza się obfitości
śladowi nafty. Będziemy później widzieć, że menility te są
dalszym ciągiem pasemka ciągnącego się od Wróblika przez
Zmysłówkę i Łazy, zasługującego na szczególniejszą uwagę
z tego powodu, że w każdym prawie miejscu swego zna-
chodzenia się okazuje wielkie ślady ropy.

Sąsiednie i równoległe z Wisłokiem doliny, nie oka-
zują bynajmniej czegoś nowego, tak że opisany profil wy-
starcza do zrozumienia budowy całej tej okolicy. I tak np.
dalej na wschodzie w dolinie Sanoczka, potoka płynącego
ze stoków pasma „Bukowicy“ przez Jaworową Wolę widzimy
następujący szereg warstw.

Tuż pod „Bukowicą“ w miejscu gdzie na mapie sztabu
jeneralnego są góry oznaczone nazwami: Jawornik i „Górna
część“ widać łupki menilitowe w olbrzymim rozwoju. Mapa
instytutu geologicznego wskazuje w tem miejscu eocen przy-
pierający do piaskowca bryłowego; oznaczenie to naturalnie
jest zupełnie fałszywem, trzeba je sprostować o tyle, że rze-
komy eocen jest horyzontem łupków menilitowych, a rze-
komy krédowy piaskowiec bryłowy jest górnym oligocenem,
spoczywającym jak najwyraźniej na menilitach.

Te ostatnie ciągną się aż po za Tokarnię, poczem na-
stępuje cały szereg oligoceńskich piaskowców grubo- i cien-
koławicowych bez hieroglifów leżących na przemian z pias-
czystymi łupkami zawierającymi zwęglone cząstki roślinne.
Kierunek waha się między 8 a 12 godziną, upad zaś jest
normalny. Tuż pod folwarkiem „Jaworowa Wola“ nad jazem
wypiętrzają się znów menility w stromych warstwach, wśród
których wpada w oczy popękany syderytowy margiel. Dalej
na północ ku Sękowej Woli powtarzają się te same piaskowce,
które uważaliśmy w dolinie Wisłoka. (C. d. n.)

Lunety astronomiczne XIX wieku.

(Dokończenie).

„Refractory. A. Clark. Feil. Bracia Chance. Cooke. Grubb.“

Po ukończeniu z lunet achromatycznych przez instytut Merzów w Monachium, jednej w r. 1839 dla Pułkowsy, a drugiej w r. 1847 dla Harward, każdej zaś z nich o 38 cm. otworu, zdawało się na razie rzeczą niemożliwą, te dowody i cuda niemieckiej zręczności i przemysłu prześcignąć. Przez półtora dziesiątek lat uważane były te z refractory za ostatnią granicę możliwego w tym kierunku postępu, szczególnie zaś refraktor dorpacki z powodu swych ogromnych zalet, które jeszcze i dziś każą go zaliczać do najznakomitszych narzędzi w Europie, nie naglił wcale do obzierania się za czemś większem, a firma monachijska mimo zachęty, na większe próby puszczać się nie chciała. Granicę tę przestąpić przypadło w udziale amerykańskiemu optykom i rozpocząć ze swymi niemieckimi kolegami konkurencyę, która dla nauki wielkie przyniosła pożytki. Pokazali się niebawem rywale, którzy nie tylko dorównali, ale nawet co do wymiarów przewyższyli dotychczasowe monachijskie wyroby.

Jednym z nich był Alvan Clark, początkowo malarz portretowy z Cambridgeport w Massachusetts, który tylko w chwilach wolnych zabawiał się szlifowaniem soczewek, później zaś założył instytut optyczny w Bostonie. Wiadomość o znakomitych zaletach pomniejszych, przezeń skonstruowanych lunet, a dochodzących zaledwie do 19 cm. otworu, rozeszła się w r. 1853 za pośrednictwem W. Dawesa, jednego z najgorliwszych astronomów-amatorów i właściciela obserwatorium w Haddenham w Anglii, a który ich u siebie z wielkim pożytkiem używał. W r. 1860 otrzymał Clark skutkiem nabytego już rozgłosu obstalunek od uniwersytetu w Missisipi na refraktor o 46 cm. otworu, a więc o wielko-

ści dotąd nie praktykowanej. Materyału na soczewki dostarczył Feil, siostrzeniec zasłużonego na tem polu a znanego nam już szwajcara Guinanda, który Monachium opuścił wkrótce po wstąpieniu Frauenhofera do instytutu Utzschneidera, i po dłuższym pobycie w Szwajcaryi, w Paryżu się osiedliwszy, tu fabrykę szkła założył. Jeszcze przed ostatecznem wykończeniem obiektywu, a który o 8 cm. przewyższał największy Merzowski obiektyw, udało się Clarkowi przy badaniu jego dokładności odkryć w r. 1862 towarzysza Syryuszowego, przepowiedzianego już przedtem zapomocą rachunku przez sławnego królewieckiego astronoma Bessla. Do miejsca przeznaczenia swego nie doszedł jednak ten refraktor skutkiem zaburzeń wojennych, lecz natomiast zakupił go dla obserwatorium w Chicago bogaty obywatel tamtejszy J. Scommon, który dla swego rodzinnego miasta chciał zyskać sławę posiadania największego i najlepszego refraktora, i gdzie tenże rzeczywiście w rękach astronomów Hough'a i Burnhama przy obserwacyach Jowisza i poszukiwaniach gwiazd podwójnych bardzo wielkie oddał przysługi.

Nie długo jednakże zajmował on pierwsze miejsce co do wielkości. Coraz więcej mnożyły się usiłowania i próby odlewu wielkich a czystych płyt szkła flintowego i koronnego, i coraz więcej pomyślnym wieńczone one bywały skutkiem. Prócz powyż rzeczonej firmy Feila w Paryżu, równocześnie zaczęła się odznaczać w tym kierunku fabryka braci Chance w Birmingham, do której tajemnicę produkcji szkła flintowego wniósł znów syn Guinanda, w spółce z nią będący. Już w r. 1856 przysłała ona na wystawę paryską z wielkie płyty, flintu i szkła koronnego, które znany nam fizyk Foucault za odpowiednie na soczewki uznał. Zakupił je (za 50 tys. fr.) Newall, bogaty fabrykant z Gateshead koło Liwerpoolu, a obrobienie z nich soczewek dla swego prywatnego obserwatorium powierzył w r. 1863 firmie optycznej Cooke'a w Jorku angielskim. Wykończone one zostały w roku 1868, o wielkości 63 cm., ale praca ta 5-letnia nad niemi była przyczyną śmierci domorosłego artysty, jakim był Cooke, a który się nawet nie doczekał ostatecznego ustawienia tego olbrzymiego refraktora, uchodzącego jeszcze dziś w Anglii za najznakomitszą lunetę, lubo wielkie w istocie jej zalety skutkiem niekorzystnej dlań siedziby pod względem klimatycznym,

nie miały sposobności się uwydatnić. Z tegoż nawet powodu darował Newall z końcem 1889 r. ten refraktor wraz z całym jego urządzeniem uniwersytetowi w Cambridge.

Zbadane tajemnice produkcji przeważnie szkła flintowego dozwoliły coraz większe jego okazy na targ wprowadzać, optykom zaś amerykańskim umożliwiły otrząść się ze zależności od monachijskiego instytutu przy konstrukcyi wielkich lunet. Na nowym kontynencie jawi się też coraz więcej prawdziwych artystów w tym fachu i kierunku; ich wyroby coraz więcej poszukiwane, znajdują łatwo umieszczenie w dawnych i nowo powstających tam obserwatoryach, jak np. refraktory w Ann Arbor (32 cm.) i w Albany (33 cm), wyszłe z pod ręki H. Fitza w N. Jorku, nieznanego prawie zupełnie w Europie optyka, — refraktor (34 cm.) w kolegium Hamiltona w Clinton, roboty H. Spenzera, a którym astronom Peters swoje liczne odkrycia planetoid poczynił itp. Nad wszystkimi temi jednak zapanowała tam i do dziś panuje firma starego Clarka († 1888, mając 84 lat), a dziś już syna jego, tegoż imienia; każdy niemal świeżo wychodzący z tego zakładu refraktor, odbiera pierwszeństwo wielkością i doskonałością swoją wszystkim innym poprzednikom swoim, tak krajowym jak zagranicznym.

Nie długo więc także i refraktor Cooke'a cieszył się swem pierwszeństwem, zaledwie 4 lata. W r. 1872 wykończył Clark obstalowany u niego dla obserwatorium w Waszyngtonie nowy refraktor, którego obiektyw na 66 cm. średnicy, długość zaś lunety wynosi 10 M. Za samą tę lunetę zapłacono mu 80 tys. marek, kosztą zaś jej wraz z wszystkimi pobocznymi przyrządami (aparat zegarowy, mikrometry, spektroskopy itp.) i montowaniem doszły do 195 tysięcy. Najznakomitszą próbką dzielności tego narzędzia było odkrycie za pomocą niego księżyców Marsa w r. 1877 przez astronoma Halla. O takichże samych wymiarach refraktor odstawiony został przez Clarka w r. 1879 do Chicago, z pomniejszych zaś około tegoż czasu odeszły: w r. 1879 do Madison ($39\frac{1}{2}$ cm.), w r. 1880 do Rochester ($40\frac{1}{2}$ cm.), w r. 1881 do Jersey ($58\frac{1}{2}$ cm.), prócz 7 jeszcze innych mniejszych, dostarczonych poprzednio do różnych obserwatoryów amerykańskich, a między nimi także i do Wiednia ($30\frac{1}{2}$ cm.) w r. 1876.

Zaczęła się teraz krótko mówiąc, era kolosów refraktrowych, która objęła wreszcie i Europę, długo pod tym względem trzymającą się w rezerwie i oczekiwaniu. Pierwszy przykład w tym kierunku dał Wiedeń przy sposobności nowo budującego się tam obserwatorium. Już w. r. 1872, gdy ta budowa nchwaloną została, wysłał rząd austriacki dzisiejszego dyrektora obserwatorium w Wiedniu, prof. Dr. E. Weissa, do Anglii i Ameryki celem zwiedzenia tamecznych zakładów optycznych i mechanicznych. W czasie tej podróży miał on sposobność poznać się dobrze z trzema przez nas ostatnio opisanymi refraktorami, uchodzącymi podówczas za największe w świecie, tj. Newalla w Chicago i Waszyngtonie. Ówczesny dyrektor obserwatorium wiedeńskiego, Littrow, miał pierwotnie zamiar sprawić refraktor o wymiarach co najwyżej takich jak w Puławach, sprawozdania jednak Dr. Weissa o zaletach i sile narzędzi przez niego w czasie podróży widzianych i zbadanych, skłoniły go do obejrzenia się za refraktorem przynajmniej takim, jak był waszyngtoński, i do odpowiedniego rozszerzenia planów przyszłej budowy. Zamówionym on został ostatecznie u Howarda Grubba w Dublinie, syna i następcy Tomasza, szkła zaś nań potrzebne, podjął się dostawić Feil z Paryża. Grubb czekał jednak 5 lat na ten materiał, gdyż Feilowi wbrew oczekiwaniu właśnie odlew szkła koronnego kilkakrotnie się nie udawał. Wytlómaczyć się to da w ten sposób, że dotychczasowe starania o ulepszenie metod fabrykacji szkła na soczewki potrzebne, zwracały się prawie wyłącznie do szkła flintowego, stawiającego długo jak nam wiadomo, wielkie w tej mierze trudności; szkło zaś koronne było pod tym względem zaniedbane i lekceważone, co przy odlewach jego teraz na coraz większą skalę wykonywanych, niekorzystnie się uwydatniło. To też i Feilowi już drugi odlew flintu zupełnie się udał, zaś szkła koronnego zaledwie czwarty, a podobne przypadki zaszły przy wszystkich prawie następnych na większe rozmiary odlewach, tak że w ogóle trudniej dziś idzie produkcja szkła koronnego, aniżeli flintu.

W następnych 3 latach ukończony wreszcie został przez Grubba obiekt o średnicy 68 cm., a więc znów większy od wszystkich dotychczasowych, za czem naturalnie poszły i większe rozmiary całego refraktora. Ponieważ z podanej

wielkości obiektywu trudnem jest wyrobić sobie należyte pojęcie o tych rozmiarach, i w ogóle, jak to przy najmniejszym jego powiększeniu w kolosalny sposób rosną wszystkie części instrumentu, ich ciężar i koszt, dlatego podajemy tu te cyfry wzięte z refraktora wiedeńskiego, a zaczerpnięte z opisu prof. Weissa.

Długość tej lunety wynosi około 11 m. (t. j. równa się mniej więcej wysokości 2-piętrowej kamienicy); obiektyw sam waży 130 kg. ($2\frac{1}{2}$ Ctn.), z czego na szkło koronne przypada 35, na flintowe 50, a na oprawę reszta, t. j. 45 kg. Cały instrument wraz ze swoim żelaznym statywem waży 18.000 kg. (360 Ctn.), ta zaś jego część, która w czasie obserwacyi musi być w ruchu, tj. tubus z osiami i przeciwciężarami, waży około 5000 kg. (100 Ctn). Łatwo zrozumieć, że skutkiem tak wielkich wymiarów i ciężarów, jeżeli operowanie niemi ma być wygodne i bezpieczne, musi przedewszystkiem montowanie narzędzia i mechaniczne wykończenie wszystkich jego poszczególnych części być z jak największą starannością i dokładnością wykonane. Wszystko tam chodzić musi jak w zegarku z matematyczną ścisłością, — to też nic także dziwnego, że i cena takiego narzędzia jest odpowiednio wielką. I tak, sama luneta refraktora wiedeńskiego kosztowała 40.000 reńskich w złocie, z czego połowę wziął Feil za odlewy obu szkieł, zaś drugą wziął Grubb za obrobienie soczewek. Podobnież 40.000 kosztowało montowanie wraz z wszystkimi pobocznymi przyrządami, tj. mikrometrami, aparatem zegarowym, okularami i t. d. Dotychczas więc koszt wynosił 80 tys. reńs., ale to nie koniec jeszcze, a nawet zaledwie tylko połowa ogólnych kosztów. Potrzeba teraz było urządzić stosowne pomieszczenie czyli t. z. kopułę ruchomą, której średnica wynosi około 15 m., iżby się w niej ten kolos mógł swobodnie poruszać; kosztowało to około 70 tys. reńs., zaś kilka tysięcy poszło znów na ustawienie narzędzia, stołek obserwacyjny i inne drobne a niezbędne potrzeby.

Tak więc, jak widzimy, jestto wydatek, na który nie każdy rząd pozwolić sobie dziś może, zwłaszcza, że jak poniżej opowiemy, wydatek tak wielki nie zawsze odpowiada nadziejom w nim położonym. A jednak sprawienie tego refraktora dla obserwatorium wiedeńskiego pociągnęło za sobą w Europie zwrot, który się objawił szybko po sobie nastę-

pującami zamówieniami nietylko równie wielkich, lecz nawet jeszcze większych, choćby przynajmniej o kilka cm. obiektywów, aby tylko największą na świecie lunetę posiadać. Nie można tego pisać wyłącznie na rachunek próżności narodowej; jestto emulacja, ale wywołana coraz więcej odsłaniającymi się potrzebami w miarę czynionych przez naukę zdobyczy i żądzą odkrycia tego, co przez tyle wieków zakryte przed nią leżało. Tak więc po roku 1880, w którym stanął refraktor wiedeński, przybył mu w pomoc do dalszych zdobyczy refraktor wykonany przez Martins'a dla Paryża, o wielkości obiektywu 73 cm., i wkrótce znów potem refraktor A. Clarka dla Pułkowy, o wielkości 76 cm. Nie będziemy się tu nad nimi dłużej zatrzymywać, bo z opisu ich bezpośredniego poprzednika możemy już sami wyrobić sobie należyte pojęcie o rozmiarach tych kolosów; natomiast zaś przystaniemy trochę, aby się przypatrzeć największemu z nich, tj. refraktorowi postawionemu przed paru laty w Lick. Opis okoliczności i stosunków, które towarzyszyły zbudowaniu jego, da nam niejako ostatnią cyfrę starań i dążeń tego dogorywającego stulecia, którą prawdopodobnie dopiero następny wiek może zmienić, a może ją za nieprzekraczalną uznać.

Obserwatorium „Lick“, a właściwie J. Lick'a, znajduje się w północnej Ameryce w Kalifornii. Aby lepiej ocenić ofiarność publiczną i prywatną, o której często zadziwiające rzeczy słyszymy, i która w tym kraju wygórowanego praktycznego i realnego zmysłu troszczy się także i o cele idealne, rzućmy wprawdzie okiem na stosunki, jakie tam panują odnośnie do nauki przez nas tu omawianej.

Astronomia praktyczna uprawiana jest w Ameryce dopiero od kilku dziesiątek lat, pomijając bowiem niektóre urywkowe, po większej części przenośnymi narzędziami robione spostrzeżenia, budowa pierwszego obserwatorium i początek regularnych a stałych obserwacji zaledwie roku 1835 tam sięga. Zadziwić więc to każdego musi, gdy powiemy, że dziś Ameryka północna co do liczby swych obserwatoryów nietylko Europie dorównała, ale ją nawet co do uposażenia swych zakładów w przybory i środki naukowe już prześcignęła. Nie mniej uderzającym jest także fakt, że wiele z tych i to nawet dobrze wyposażonych zakładów po krótkim istnieniu upadły, lub też długo niczem nie markujący się żywot wlekły.

Otóż klucz do zrozumienia tych faktów, krótko mówiąc, w tem spoczywa, że z tej strony oceanu ludzie nauki czekają na środki pomocnicze naukowe, z tamtej zaś strony przeciwnie, te ostatnie oczekują pierwszych. W Europie bowiem naukowe instytuty, z bardzo małym ich wyjątkiem, bywają z funduszków państwowych i publicznych wznoszone i utrzymywane; w Ameryce zaś państwo i rząd udzielają tylko pozwolenia na ich założenie, zaś środki po temu z dobrowolnych ofiar prywatnych ludzi gromadzone bywają. To też w Europie skutkiem tego środki pomocnicze takiego każdego instytutu bywają z początku zwykle skromne, nie wystarczające, a dopiero po latach i po wielu staraniach stają na wysokości zadania, — w Ameryce zaś przeciwnie. Podwaliną każdego tam zakładu bywa ofiarność bogatych dyletantów, którzy dla swego miasta rodzinnego lub kraju piękne zbiory przyrodnicze jakiegokolwiek rodzaju, lub też wielkie i kosztowne narzędzia zakupują, nie troszcząc się o to, czy one także odpowiednio pomieszczone i spożytkowane być mogą.

W tento sposób, co się tyczy szczegółowo naszego przedmiotu, prawie każde z tamiecznych kolegów (równających się w istocie swojej mniej więcej naszym szkołom średnim) posiada koło południkowe albo refraktor, jakiego wiele z europejskich obserwatoryów posiadać pragnęło. Szczególniej w wielkie refraktory Ameryka tak obfituje, że wszystkie z obiektywem niżej 15 cm. tylko chyba do amatorskich obserwacyj słońca, zaś z obiektywem 20 do 25 cm. zaledwie za wystarczające doszkolnych celów uważane bywają, a dopiero narzędzia z większemi nad te ostatnie wymiarami poczytywane są za dostateczne do poważniejszych obserwacyj i posuwania naprzód nauki. Zaopatrywaniu się jednak w te narzędzia nie mogą częstokroć dotrzymać kroku starania o intelektualne i materyalne siły. Często brak tam ludzi fachowo wykształconych, którzyby temi narzędziami pracować mogli, często znów brak potrzebnych funduszków, aby przynajmniej jednemu astronomowi byt stały zabezpieczyć, chociaż ta ostatnia okoliczność jestto tylko stan przejściowy, jaki każde starsze dziś kolegium przebyć tam musiało. Za mecenasami nauki, którzy kosztowne narzędzia zakupują, wcześniej czy później idą tam z pewnością znów tacy, którzy potrzebne ku ich należytemu spożytkowaniu

materyalne środki przynoszą. Przykłady tego na kilku ze starszych zakładów bardzo częste, jak n. p. na kolegium Yala w New-Haven, lub na kolegium Harvarda w Cambridge, których fundusze są dziś tak wielkie, jak mało którego europejskiego zakładu, i jeszcze coraz więcej się pomnażają¹⁾).

Większego i niekorzystniejszego znaczenia jest brak ludzi odpowiednich przy wszystkich prawie naukowych instytucjach, a jest on w wielu razach następstwem nie finansowych, lecz socyalnych tam stosunków. Liczba ludzi poświęcających się wyłącznie nauce, jest tam stosunkowo bardzo małą i to nie tylko dlatego, że obiór każdej innej niemal kariery korzystniej się przedstawia, lecz szczególnie dlatego, że tam usiłowania każdego młodego człowieka od wczesnych lat są skoncentrowane ku temu wytycznemu celowi, aby sobie jak najprędzej utrzymanie i sposób do życia zapewnić. Ta charakterystyczna dążność wczesnego garnięcia się do świata, a która od długoletnich i poważnych studyów najwięcej wstrzymuje, jest jedną z najgłówniejszych przyczyn, dlaczego przyrost naukowych ludzi nie wystarcza mnożącym się potrzebom. Amerykanin bowiem wcale sobie nauk nie lekceważy ani im jest niechętny, owszem przeciwnie, szacuje on bardzo ludzi poświęconych nauce, czego pierwszym i najlepszym dowodem jest wspomniana i datami wykazana przez nas ofiarność prywatna, już to do poprawy istniejących, już też do założenia nowych szkół, lub naukowych zakładów zmierzająca. Że ta ofiarność chybia czasem swego celu z powodu tylko braku ludzi, którzyby z niej pożytki wyciągnąć umieli, to ich wcale od niej nie odstrasza ani znie-

¹⁾ Zmarły w ostatnich miesiącach 1889 r. profesor i astronom w kolegium Yala, (w New-Hawen, Stany Zj.) E. Loomis, majątkiem swoim; wynoszącym około 300 tysięcy dolarów tak rozporządził, że ²⁾₃ ma iść do rozdziału między jego 2 synów, zaś reszta ma być użytą na astronomiczne cele. W razie śmierci tych synów, część im przypadająca ma być przyłączoną do powyższej. Zapis ten cały jest głównie przeznaczony na płace obserwatorów i druk obserwacyj. — Również o tym czasie Miss Broca z Nowego Yorku, posłała M. Pickeringowi, dyrektorowi obserwatorium w kolegium Harvarda, 250 tysięcy franków na zakupno lunety fotograficznej; obiektyw ma mieć 64 cm., część optyczna powierzona A. Clarkowi.

chęca, bo widzą, że mimo tego ona właśnie wyrobiła im poważanie i postawiła ich wysoko w obec ludów starych.

Po tem małym zboczeniu wracamy napowrót do obserwatorium w Lick i jego najpotężniejszej dziś w świecie lunety.

Mówiąc o reflektorze Rosse'go wspomnieliśmy, że przekonanie się o niekorzystnych i nieusuwalnych wpływach klimatycznych, udaremniających nadzieje położone w budowie wielkich a bardzo kosztownych lunet, naprowadziło na myśl omijania o ile możliwości tych przeszkód i wyboru w pierwszym rzędzie korzystniejszych przynajmniej na przyszłość pod tym względem miejscowości. Do tego celu najlepiej zaś nadają się wyniosłe punkta ziemi, leżące przytem zdala od nagromadzonych zabudowań miastowych, bo te produkując wielkie ilości pary, dymu itp. także swoją drogą ten niekorzystny wpływ powiększają. Myśl ta w całej pełni zrealizowaną została dopiero przy budowie nowego obserwatorium na górze Hamilton w Kalifornii. Ciekawą zapewne będzie dla nas historia jego powstania, bo maluje ona nam najlepiej stosunki, któreśmy powyżej opisali.

Żołyziciel tego nowego a wspaniałego przybytku nauki, Jan Lick, urodził się z niemieckich rodziców w jednym z miasteczek Pensylwanii. We Filadelfii kształcił się początkowo w fabryce fortepianów, później jednakże prowadził bardzo ruchliwe życie, rzucając się w najrozmaitsze zawody, od stolarstwa aż do przedsiębiorstwa teatralnego. W 35 roku życia udał się do południowej Ameryki, a w Buenos-Ayres przyszedłszy do majątku 45 tys. dolarów, powrócił w r. 1847 do północnej części kraju i w okolicach San - Francisco się osiedlił. Po 25 letnich nader szczęśliwych operacjach przedsiębiorczych, majątek jego wzrósł tu w stokrotny sposób. Umarł w r. 1876, mając lat 80, i zostałby zapomniany, jak wielu na świecie milionerów, gdyby nie fundacya przezeń zrobiona, która imię jego na zawsze w dziejach nauki uwieczniła. Nie wiele zaś brakło, żeby majątek jego poszedł był na marne, a przynajmniej na próżne i nieproduktywne cele. Aż do późnej starości miał on inny zamiar uwiecznienia się w pamięci ludzkiej, a mianowicie zamyslał cały swój majątek obrócić na zbudowanie sobie pomnika na wzór piramid egipskich, i tylko obawa, że w czasie wojny piramida

ta służącyby mogła za punkt celny, a więc i wkrótce zniszczeniuby uległa, wstrzymała go od wykonania tego planu. W r. 1874 zmienił więc testament, i z majątku swego zapisał 700 tys. dolarów (1.400.000 złr.) na budowę nowego obserwatorium, z warunkiem postawienia go w jak najkorzystniejszej miejscowości i zakupienia doń największej w świecie lunety, resztę zaś milionów rozdzielił na założenie nowej szkoły przemysłowej i między różne publiczne zakłady.

Celem wypełnienia woli fundatora, zawiązał się komitet, który dla spraw specjalnie astronomicznych powołał do rady fachowych znawców, a między niemi S. Holdena, dzisiejszego dyrektora obserwatorium w Lick, i Newcomba, naczelnika biura nawigacyi w Waszyngtonie. Trudności, jakie się tu przedstawiały, wcale nie były małe. Chodziło bowiem o rozstrzygnięcie kilku bardzo ważnych pytań, a mianowicie, jaką lunetę do zakupu polecić, refraktor czy reflektor, jaką jej dać wielkość, któremu optykowi konstrukcyę jej powierzyć, a wreszcie, jaka miejscowość na jej pomieszczenie będzie najodpowiedniejsza. Po zdecydowaniu się najprzód na zamówienie refraktora, zwiedził Newcomb wszystkie znaczniejsze fabryki europejskie, celem obstalunku potrzebnego szkła na soczewki. Podjął się go ostatecznie dostawić Feil w Paryżu w wymiarach możliwie największych, a obróbenie zeń soczewek uchwalono oddać firmie Alvana Clarka w Bostonie.

Trudniejszą atoli była decyzja co do wyboru miejscowości dla nowego obserwatorium. Najprzód zamyślano je budować w okolicy jeziora Tahoe w Sierra Nevada, na wysokości 6 tysięcy stóp, gdzie nadzwyczaj czyste powietrze i ciągała niemal pogoda za tem bardzo przemawiały. Plan ten jednak został zaniechany z powodu wielkich tam mrozów zimowych, poczem postanowiono ostateczny wybór miejscowości poprzedzić wysłaniem astronoma Burnhama z Chicago, któryby przez dłuższy czas jedném i tém samém narzędziem w różnych miejscach obserwacyę robił i swoje zdanie w ten sposób ugruntowane, objawił. Nieporozumienia atoli zaszły między Lickiem a komitetem, przeszkodziły znów wykonaniu tej próby, i Lick krótko przed swoją śmiercią zdecydował na ten cel wybór góry Hamilton, leżącej w hrabstwie

Santa Clara. W 3 lata później dopiero, badał Burnham, zaopatrzony w refraktor podręczny, tę miejscowość przez 2 miesiące, a obserwacje jego tam poczynione dowiodły szczęśliwego jej wyboru i niezrównanej wartości dla astronomicznych celów. Potwierdziły to i późniejsze doświadczenia, okazało się bowiem po 5 letnim pobycie w zbudowanym już tam obserwatorium, że przecięciowo jest tamże rocznie 260 dni pogodnych, a z tą czystością nieba połączona jest niepraktykowana cisza powietrza, która bardzo sprzyja astronomicznym badaniom. W ciągu tych 5 lat (1881—1885) najniższa temperatura była tam — 11° C., zaś najwyższa $+36^{\circ}$ C., okoliczność, która przy wyzyskaniu pięknych nocy także wielką rolę odgrywa.

Wznoszenie obserwatorium w tej okolicy górzystej i skałami najeżonej, a na wysokości 1.400 m., połączone było z niemałymi trudnościami i wielkim nakładem. Rząd wydzielił bezpłatnie na ten cel 545 hektarów gruntu, prócz tego zaś uniwersytet w San Francisco i kilku ludzi prywatnych, których posiadłości graniczyły z tém terytoryum, ofiarowali jeszcze 76 hk., aby tylko zakład ten od wszelkich sąsiednich budynków na przyszłość uwolnić. Trzeba było najprzód zacząć od budowy drogi do tego punktu; sprawę tę wzięło na siebie i na swój fundusz hrabstwo Santa Clara, i zbudowało kosztem 80 tys. dol. wspaniałą drogę jezdnią długości 50 kilom, od miasta St. Jose aż na sam szczyt góry. Tu znów musiano planować grunt, i usunąć skałę objętości 72 tys tonów (około $1\frac{1}{2}$ miliona centn), aby zyskać pod budowę potrzebną równinę. Wreszcie rozpoczęła się budowa głównego gmachu, która ostatecznie wykończoną została na początku 1888 r., a urzędowe jej oddanie w ręce zamianowanych tam astronomów nastąpiło 1 czerwca t. r.

Budynek główny, skromnie na zewnątrz, ale wspaniale i obszernie wewnątrz wyglądający, ma dług. 57 m. i kończy się po obu rogach kopułami, z których jedna, przeznaczona dla wielkiego refraktora, ma średnicy 24 m., zaś druga mniejsza o średnicy 7 m. mieści w sobie pomniejsze narzędzia, a między niemi tak zwane koło równikowe, czyli ekwatoryał z obiektywem wielkości 36 cm Oprócz tego znajdują się różne poboczne budynki, przeznaczone na mieszkania personelu złożonego dziś z 6 znanych nauce obserwatorów

i służby podręcznej, na składy, warsztat mechaniczny itp., a obok nich zbudowany jest także rezerwoar objętości 400 tys. litrów do przyjmowania wody ze źródeł, odkrytych na wierzchołku góry, i drugi o objętości 300 tys. litrów, zbudowany później dodatkowo w celu zbierania wody deszczowej, spadającej na łupkowe dachy obserwatorium. Woda ta, prócz do celów gospodarskich i domowych, służy także jako motor do obracania wielkiej kopuły i obraca rzeczywiście ten ogród (ciężaru z tys. centn.) w przeciągu 9 minut dookoła, a nadto zapomocą 4 hydraulicznych prass zużytkowaną bywa do podnoszenia lub zniżania podłogi w tejże kopule wraz z obserwatorem, aż do wysokości 5 m. od jej normalnego położenia. Komunikacja ze światem prócz wspomnianej drogi wozowej, odbywa się zapomocą telefonu łączącego obserwatorium z miasteczkiem S. Jose. Budowa wraz z urządzeniem wewnętrznem i narzędziami kosztowała 600 tys. dolarów, a że odsetki od pozostałej reszty legatu Licka nie wystarczają na utrzymanie gmachu i opłatę zajętych tam ludzi, uniwersytet więc w San-Francisco wyznaczył ze swoich funduszy 20 tys. dolarów rocznego zasiłku na ten cel dotąd, dopóki się inne fundusze nie znajdą, zaś rząd wziął na siebie kosztą wszystkich naukowych publikacyj tego zakładu. Że stanie on niedługo zupełnie o swoich siłach, jest rzeczą pewną w obec wielkiego zainteresowania się nim ogółu; wystarcza w tej mierze wspomnieć, że z warunku przez Licka położonego, a pozwalającego każdemu zwiedzić obserwatorium, korzystało już w początkach jego istnienia w ciągu 5 miesięcy 4 tys. gości, tak iż zachodziła obawa, czy ciekawość ta wrodzona Amerykanom, nie wpłynie ujemnie na spokój do pracy potrzebny.

W r. 1881 zaczęły się już na górze Hamilton spostrzeżenia regularne przy pomocy mniejszych narzędzi, jak powyżej wspomnianego ekwatoriału, opatrzonego aparatem zegarowym, i zapomocą znakomitej lunety południkowej, zakupionej u Repsolda w Hamburgu, a z obiektywem wielkości 16 cm. pochodzącym od Clarka. Pomijając wiele jeszcze innych przyrządów, należących do badań z działu astronomii fizycznej, jak spektroskopy, fotoheliograf, aparaty fotograficzne itp., pozostaje nam jeszcze opowiedzieć o owej zastrze-

żonej sobie przez Licka, a rzeczywiście największej dziś lunecie.

Długo na nią czekać musiano, co nas już dziwić nie będzie, znając przebieg sprawy przy obstalunku refraktora wiedeńskiego. Jak tam tak i tu, nie wiodło się Feilowi z odlewem szkła koronnego, który udał się dopiero po 19 niefortunnych próbach, a to spowodowało przeszło 2 letnią zwłokę. Gdy nareszcie tak ono jak i szkło flintowe były gotowe, objął Clark szlifowanie soczewek, co trwało 5 lat tak, że dopiero w grudniu 1886 odstawione zostały na miejsce. Średnica ich wynosi 96 cm., ciężar zaś obu przeszło 6 Ctn. Montowanie lunety wykonane zostało z wielką dokładnością przez mechaników Warner'a i Swasey'a z Cleveland. Tubus ma przeszło 1 m. szerokości, zaś blisko 20 m. długości; oś jego leży w wysokości 12 m. nad posadzką kopuły, a spoczywa na słupie żelaznym o średnicy przeszło 3 metrowej, pod którym złożone są zwłoki Licka. Prócz rzeczonych 2 soczewek przedmiotowych jest jeszcze trzecia, o 9 cm. w średnicy mniejsza, która w razie potrzeby przed obiektyw zasadzona, zamienia całą lunetę w olbrzymią fotograficzną kamerę. Jak to przy wszystkich nowszych refraktorach dziś bywa w użyciu, tak i tu wszystkie drobne ruchy lunety, jakoteż i odczytywanie kół oświetlonych światłem elektrycznem, mogą być robione wprost ze stanowiska obserwatora, iżby w tych celach nie potrzebował on w czasie obserwacji zmieniać ciągle swego miejsca. W ogóle są tu wszelkie mechaniczne ułatwienia, aby tylko obserwatorowi potrzebny spokój przy pracy zabezpieczyć, a wystarcza mu naciśnięcie palcem, aby go ctn. ważącą lunetę obrócił, jeżeli nie chce używać aparatu zegarowego. Koszta tej lunety wyniosły przeszło 390 tys. flor.¹⁾

W pierwszych dniach stycznia 1888 r. po raz pierwszy ten refraktor skierowany został ku niebu, w obecności Clarka i astronomów miejscowych. Wielkiej jego siły optycznej doświadczono najprzód na obrazie mgławicy Oryjona;

¹⁾ A mianowicie: obiektyw do zwykłych obserwacji kosztował 127 tys., z czego za same odlewy dwóch szkła na niego wziął Feil 50 tys.; soczewka fotograficzna kosztowała 31, montowanie 97, zaś kopuła 137 tys. flor.

przy użyciem powiększeniu 312 razy widoczną była tylko jej część środkowa, a jednak, jak opisuje jeden z obecnych, miesiącymy na to potrzeba, aby wszystkie widziane tam szczegóły odrysować. Większe jeszcze wrażenie na widzów sprawił obraz Saturna przy 1000 krotnem powiększeniu. Nie tylko pojawiła się planeta w ogóle w niezwykłym blasku, ale także najdelikatniejsze rysy jej powierzchni wystąpiły nadzwyczaj czysto i wyraźnie. Przy późniejszych obserwacjach tejże planety zrobiono wielkie odkrycie, odnoszące się do liczby jej pierścieni. Podczas gdy przed dwiema setkami lat zdołano tam dopatrzeć tylko 2 rozgraniczone pierścienie, trzeci zaś wewnętrzny, przez astronoma Bonda w Cambridge (Amer.) dopiero w r. 1850 odkryty został, a wreszcie około r. 1880 Trouvelot wielkimi refraktorami w Cambridge i Waszyngtonie odróżnił ich 6, obecnie ta liczba zapomocą refraktora w Hamilton do 8 powiększoną została.

O ziszczeniu nadziei nawiązanych do tego nowoczesnego olbrzyma, dowiemy się w ogóle najlepiej ze słów samego Holdena, dyrektora obserwatorium tamecznego, który między innemi szczegółami tak powiada ¹⁾: „Obecnie rozszerzonom zostało pole naszych obserwacyj bez granic. Niczego dotychczas nie widzieliśmy, żeby zarazem coś dla nas zupełnie nowego, a przytem bardzo ważnego nie ujrzeć... Najwięcej atoli uwidocznia się pożytek wielkiego refraktora przy obserwacjach mgławic. Słabsze okazy tego rodzaju, przy korzystnych atmosferycznych warunkach, odsłaniają nowe i niespodziewane szczegóły, jaśniejsze zaś, pokazują tak wielką ich ilość, że jest prawie niemożliwem, odtworzyć je jakimś rysunkiem i jedynie wiernym obrazem takiego fizycznego opisu, może być tylko fotografia. Niemożliwem np. jest podać słowami opis wyglądu wielkiej mgławicy Oryjona, Andromedy itp. Na opis tak skomplikowanych obrazów mowa ludzka nie wystarcza“. Tak więc nic dziwnego, że dziś co do nowych odkryć skierowaną jest uwaga astronomów niemal całego świata ku obserwatorium Licka; są tam bowiem 2

¹⁾ „Himmel u. Erde“ r. 1889, artykuł p. t. „die Lick Stern warte“.

warunki bardzo temu sprzyjające, tj. wyposażenie w znakomite narzędzia, a następnie nader korzystne ich umieszczenie.

Tak doszliśmy do lat ostatnich. Na zakończenie jednak zróbmy jeszcze sumaryczny pogląd na tegowieczne usiłowania w kierunku postępu i udoskonalenia astronomicznych narzędzi, którym luneta przewodniczy, a następnie, gdy w opowiadaniu naszym nie chcąc zbaczać od wytkniętego sobie celu, tylko mimochodem wskazaliśmy niektóre owoce wielkimi refraktorami dla nauki zebrane, obecnie więc, abyśmy rzeczy zupełnie świadomi byli, odpowiemy sobie jeszcze na pytanie: do czego to nauka dąży budując dziś takie kolosy i do czego one najwięcej są przydatne?

Faktem jest, że pod kierownictwem Reichenbacha i Fraunhofera niemieccy sztukmistrze na początku bieżącego wieku wyprzedzili swoich angielskich kolegów w budowie wielkich astronomicznych narzędzi, szczególnie zaś kół południkowych i refraktorów, i wydarli im prymat, jaki oni aż dotąd bezsprzecznie dzierżyli. Trudno również zaprzeczyć, że Niemcy długo jeszcze potem przodowały innym krajom w konstrukcyi, budowie i precyzyi tychże narzędzi, a czego dowody złożyły w kolosalnych kołach południkowych, znajdujących się w Greenwich i Paryżu. Z końcem jednak już pierwszej połowy wieku sława ich chwiać się poczęła, na co wpłynął przeważnie ubytek najznakomitszych mechaników i optyków, których śmierć zawczasu a szybko z pośród nich zabrała. Tak A. Martins, kierownik zastróżonej w tym kierunku firmy berlińskiej »Pistor i Martins«; Dr. C. A. Steinheil, radca ministeryalny i dyrektor telegrafów w Wiedniu, znakomity teoretyk i praktyk, a wreszcie założyciel instytutu optycznego w Monachium; Repsold, ojciec i syn, w Hamburgu, a na koniec S. Plössl w Wiedniu, który swojego czasu mógł iść w konkurencyę ze wszystkimi optykami, - oto ludzie, których strata częściowo tylko i nie prędko, dała się uzupełnić. Do tego przyłączyła się jeszcze i ta okoliczność, że angielscy mechanicy uprzedzili niemieckich w użyciu siły pary przy swych warsztatach optyczno-mechanicznych, i w ten sposób postępowe środki pomocnicze mechaniki wyzyskać korzystnie

potrafili. Wprawdzie Anglicy wiele się od Niemców na polu budowy narzędzi nauczyli, ale też na tem nie poprzestali i w połowie drogi nie stanęli. Tak np. co się tyczy kół południkowych, tych fundamentalnych narzędzi każdego obserwatorium, jeszcze do niedawna były one w Niemczech ciągle kopiami tylko pierwotnych pomysłów Reichenbacha i Repsolda. Wprawdzie wprowadzono do nich niektóre ważne ulepszenia, dążące do większej symetrii ich budowy i podatności w użyciu, ale też wprowadzono i zmiany, którychby, jak np. niepomierne powiększanie lunet przy tych narzędziach itp., pierwotni a dzielni ich autorowie wcale do ulepszeń istotnych nie zaliczyli. W Anglii natomiast firmy takie, jak Simms'a i Troughton'a w Londynie, Cook'a i synów w Jorku itp., dostarczać zaczęły kół południkowych, przy których konstrukcyi wprowadziwszy szereg nowych a szczęśliwych pomysłów, wszystkie zalety niemieckich wyrobów zatrzymali, a równocześnie wszystkie znane ich wady usunęli.

W podobnyż sposób prześcignęli także Niemców amerykańscy i angielscy optycy już w początkach drugiej połowy stulecia na polu konstrukcyi wielkich refraktorów, a to, możnaby powiedzieć, zapomocą rozdziału pracy. Dopóki bowiem monachijski instytut Merza dzierżył w rękach swoich niepodzielnie monopol tak produkcyi szkła na większe refraktory, jak i obrabianie tegoż, dopóty postęp w jednym i drugim kierunku zależnym był od tradycyi tegoż zakładu i zdolności jego przewodnika. Zakład ten, jak to widzieliśmy, nigdy w zasadzie większych okazów surowego szkła swej produkcyi do handlu nie wprowadzał i ze swej ręki nie wypuszczał, a rywale jego, jak znany nam Guinand, Daguet w Solothurn itp. nie byli w ogóle panami tego przemysłu na większą skalę, chwilowe zaś powodzenie swoje zawdzięczali przeważnie zbiegowi różnych szczęśliwych i przypadkowych tylko okoliczności. Dopiero następcom ich, szczególnież zaś Feilowi w Paryżu i firmie braci Chance w Birminghamie, udało się trudności, napotykaną przy fabrykacyi wielkich płyt szkła, tak dalece pokonać, że do dziś jeszcze prawie wyłącznie tylko oni są w stanie w krótkim stosunkowo czasie dostarczyć ich i w niebywałych rozmiarach, i za względnie niskie ceny. W ten sposób może dziś każdy optyk swą sztukę uprawiać i starać się o jej udoskonalenie, nie troszcząc

się wcale o fabrykację szkła i materiału mu potrzebnego, a owoce tego rozdziału pracy są nader widoczne, porównując liczbę i wymiary wychodzących w świat ostatniemi czasy wielkich refraktorów, z liczbą i wymiarami tychże narzędzi, wyszłych w pierwszych 6 dziesiątkach lat tego wieku. Podczas gdy optyczny instytut Merza, w ciągu 2 generacyj jego właścicieli, zaledwie 4 większe refraktory o średnicach 38 cm. wykończył, w późniejszych a krótszych czasach Clark, Cooke i Grubb dostarczyli ich i więcej, i w wymiarach nieporównanie większych. W Niemczech długo utrzymywał się artykuł wiary, że szczytem sztuki w tej mierze tak pod względem optycznym jak mechanicznym, są refraktory z obiektywem 38 cm. Jest to prawda, ale tylko odnośnie do narzędzi starszej konstrukcyi. W ostatnich atoli czasach prócz prawdziwego postępu w istocie budowy tych narzędzi, poszła i mechanika ogromnym krokiem naprzód, i jest ona dziś w stanie, zupełnie innym a nieporównanie więcej wygórowanym żądaniom zadość uczynić, aniżeli mechanika z kilku dziesiątek lat w tył, — tak że obecnie takie refraktory, jak wiedeński, hamiltonski itp., z tą samą, a może jeszcze większą łatwością wykończane bywają i więcej w użyciu są podatniejsze, aniżeli ówczesne zbudowane dla Pułkowy lub Harwarda.

Przechodzimy wreszcie do odpowiedzi na postawione sobie pytanie: jaki jest cel budowy wielkich lunet i do czego one rzeczywiście służą?

Główna korzyść wielkich obiektywów spoczywa w wielkiej ilości światła przez nie zbieranego. Im większy bowiem obiektyw, tem większa wiązka promieni od świecącego przedmiotu pada na niego i zbiera się w jego ognisku. Coś podobnego się tu dzieje, jak n. p. przy powiększeniu światła dziennego w pokoju zapomocą budowy większego okna, z tą tylko modyfikacją, że podczas gdy tu ta większa ilość światła w ten sposób zyskana, na całą przestrzeń pokoju się rozszerza, czyniąc wszystkie szczegóły w nim widoczniejsze, w lunecie za pośrednictwem soczewki zostaje ona w jeden punkt, czyli obraz przedmiotu świecącego zebrana, czyni go jaśniejszym i w swych szczegółach dla oka, przez okular jakby przez lupę nań patrzącego, wyraźniejszym.

Nauka o świetle dowodzi, że ilość padającego światła na jakąś powierzchnię, jest proporcjonalną do tejże powierzchni. a więc w naszym razie proporcjonalną do kwadratu ze średnicy obiektywu, tak iż biorąc tę ostatnią 2, 3, 4 i t. d. razy większą, ilość światła na odpowiedni jej obiektyw padającego i w ognisku zjednoczonego, staje się współcześnie 4, 9. 16 i t. d. razy większą. Tak więc n. p. hamiltonski refraktor, o średnicy obiektywu 96 cm., porównany ze starym pułkowskim refraktorem o średnicy 38 cm., który przez długi czas uchodził za najpotężniejszą lunetę, zbiera $\left(\frac{96}{38}\right)^2$ t. j.: przeszło 6.3 razy więcej światła, aniżeli ten ostatni. Ta teoretyczna ilość światła, czyli jego moc albo natężenie, bywa jednak w praktyce trochę mniejsza, a to głównie z powodu, że w miarę powiększania średnicy obiektywu także i grubość jego soczewek wzrastać musi, przy przechodzeniu zaś światła przez grubsze soczewki, większy procent jego pochłoniętym bywa, aniżeli przez cieńsze przy mniejszych obiektywach. Mimo atoli tej i innych jeszcze, ale w ogóle nieznacznych strat, ilość światła wzmagą się przy powiększaniu obiektywu nader obficie. Wielkie więc refraktory nadają się przedewszystkiem i szczególnie do studyowania przedmiotów słabo świecących, a więc między innemi do odszukiwania i badania mgławic. Następnie wielką one wartość mają przy tych wszystkich obserwacjach, przy których już sama metoda obserwacyjna wielkie osłabienie światła wywołuje, lub też wielkiego natężenia światła wymaga. Pierwszy przypadek zachodzi przy badaniach spektroskopicznych, gdzie obraz przedmiotu na obraz widmowy zamieniony i niejako rozciągnięty, a przezto w swych szczegółach osłabiony co do wyrazistości swej zostaje; drugi zaś przy fotograficznych zdjęciach ciał niebieskich, gdzie znów skrócenie czasu ekspozycji jest nader pożądane i wielkie korzyści przynosi.

O wzmocnienie intensywności światła w całej tej sprawie przedewszystkiem więc chodzi; dlatego dziwić nas nie będzie, jeżeli wbrew oczekiwaniu tak wielką jak małą lunetą gwiazdy zawsze tylko jako punkty świecące, bezśrednicowe i niepowiększone widzieć będziemy, chociaż z pewnością są one wszystkie świecącemi słońcami, tak wielkimi a prawdopo-

dobnie jeszcze większemi, aniżeli nasze słońce. Przyczyną tego jest ich nader wielka od ziemi odległość, na którą powiększenie choćby najsilniejsze lunet naszych, niewiele radzi. Cel atoli wielkich lunet zrozumiałym nam będzie, jeżeli jedną i tę samą gwiazdę przy użyciu tych samych powiększeń (czyli tego samego okularu) kolejno przez lunety różnej wielkości obserwować będziemy. Zobaczymy wtedy bowiem, że w większych lunetach gwiazda ta nawet mniejszą się nam wydawać będzie, ale natomiast okaże się jaśniejszą, aniżeli w mniejszych. W wielkim wiedeńskim refraktorze, który jak nam wiadomo, do r. 1885 był najsilniejszym optycznym aparatem, piękna np. gwiazda zwana Syryuszem, nim wejdzie w pole widzenia, wywołuje tak wielką jasność, że jej zbliżanie się do brzegu z wrażeniem wschodu słońca porównać można; a gdy później rzeczywiście się ukazuje, jej światło razi oko niemal tak, jakby się istotnie gołym okiem na słońce patrzyło. Zapomocą tegoto sztucznego podwyższenia siły światła gwiazd, staje się dopiero bardzo wielka ich liczba w ogóle widzialną, podczas gdy dla gołego oka są one za słabe, aby swoją egzystencję wykazać. To też, gdy gołym okiem można zaledwie na całym niebie nie wiele więcej jak 5 tysięcy gwiazd policzyć, w lunecie mniejszej są one już nie do zliczenia, a w wielkiej liczba ich chyba z piaskiem w morzu porównaną być może.

W skutek wielkiej siły powiększającej, a która jak optyka uczy, rośnie w miarę powiększania odległości ogniskowej obiektywu, wielkie refraktory są szczególnie przydatne do badania drobnych szczegółów na powierzchniach planet, księżyca itp. czyli krótko mówiąc, do badania ustroju powierzchni ciał niebieskich, do naszego systemu słonecznego należących. Ich właściwem polem działania i głównem przeznaczeniem są więc specyalne poszukiwania, dla których siła powiększająca mniejszych lunet nie starczy. Ale i w tym kierunku teoria i na niej wsparte nadzieje od praktyki często się różnią, a przyczyną tego jest znów szkodliwy wpływ naszego powietrza, o którym już powyżej wspominaliśmy, i który zupełnemu wyzyskaniu wielkich lunet, wielkie niekiedy przeszkody stawia. Im większą bowiem jest luneta, tem szkodliwiej na tok obserwacji oddziałują zmienne prądy powietrza w różnych warstwach atmosfery naszej się

przewijające, i dlatego często przy pozornie nawet czystem i spokojnem powietrzu, przy którym obrazy zapomocą małych lunet otrzymywane, są dosyć dobre i wyraźne, zapomocą wielkich bywają znacznie gorsze, a nawet bez pożytku. To zdarza się szczególnie przy wielkich mrozach, w czasie nocy, wśród których widzimy na niebie gwiazdy bardzo, jak mówią, wyiskrzzone; właśnie wtedy wielka luneta mało przydatna, gdyż obrazy przez nią zyskane są niewyraźne i niespokojne. Migotanie gwiazd, gołym już okiem widzialne, jest tylko małą próbką tego, co widzimy w lunecie; tu obrazy słońca, księżyca lub planet, na swych brzegach znajdują się w ciągłym falowaniu, a skutkiem tego w czasie obserwacji niepochwytne, lub też niewyraźne i zamazane.

W obec takich stosunków nietylko materyalne i mechaniczne przeszkody stają naprzeciw dalszemu powiększaniu rozmiarów lunet, ale także wciska się przekonanie, że gdyby nawet astronomowie rzeczywiście mieli narzędzia o większej sile optycznej, aniżeli dziś mają, przecież one nie przyniosłyby może większego nad dotychczasowy pożytku, wyjąwszy tylko pod jednym warunkiem, tj. gdyby klimat był lepszym. Już od czasu, gdy w Parsonstown teleskop Rossego ustawiony został, było widocznem, że granica korzystnego powiększania obiektywu już osiągnięta, jeżeli nie przekroczoną nawet została — i lord Rosse był jeden z pierwszych, który uznał konieczność pauzy w tej mierze, aby wpierv obejrzeć się za czystiejszém i spokojniejszém powietrzem, aniżeli ono było w Anglii. Tąto myślą szczególnie powodowany, przeniósł znany nam W. Lassell, w r. 1852 swój 2-stopowy teleskop na Malte, a w r. 1860 jeszcze większy, którym w niespełna 2 latach 600 nowych mgławic odkrył. Sangwiniczne nadzieje uwolnienia się od niekorzystnych stosunków atmosferycznych w nisko położonych obserwatoryach, zapomocą budowy ich w miejscowościach wysokich, wsparły doświadczenia zrobione przez astronoma edynburskiego P. Smyth'a w r. 1856, a to w czasie wyprawy jego w tym celu podjętej na jeden ze szczytów Teneryffy. A przecież przez dłuższy szereg lat nic w istocie w tym kierunku nie zrobiono, i dopiero teraz obserwatoria na górach nietylko uznane zostały za niezbędne, lecz nawet przeszły już w czyn, czego obserwatoryum Licka jedynym dotąd, ale bardzo doniosłym przy-

kładem. Większa wysokość w tym celu, aniżeli tu obrona nie byłaby korzystną dla wielkiego stałego obserwatorium, ale znacznie wyższe stacye na chwilowe astronomiczne posterunki byłyby bez wątpienia bardzo pożyteczne. i prawdopodobnie wkrótce za konieczne uważane będą. Takie jedno stanowisko zostało w r. 1882 w pobliżu wierzchołka Etny urządzone. Jestto najwyższa budowa w Europie, gdyż w wysokości 2945 m. nad p. m. położona, a zaopatrzona w refraktor (42 cm.) z warsztatu Merza. Drugie takie urządzone już jest częściowo na Pic du Midi (w Pireneach); tu w r. 1881 na wysokości 2930 m. założono najprzód stacyę meteorologiczną, później zaś za staraniem admirała francuskiego Mouchez, postanowiono tamże rodzaj pomocniczej stacyi dla obserwatorium paryskiego utworzyć, aby zawiedzeni gdzieindziej w swych naukowych nadziejach astronomowie tu poکرzepienie przy skuteczniejszej pracy znaleźć mogli.

W góry więc uciekają dziś astronomowie ze swojemi kolosami, nie mogąc znaleźć zaspokojenia swych pragnień w starych siedzibach. Lunety ich podziw świata wzbudzają, ale go nie zadowalniają w obec coraz więcej odsłaniających się cudów przyrody, którym dzieło rąk ludzkich sprostać nie może. Nie skończył się wprawdzie jeszcze wiek bieżący, — jeszcze ma on jedną dziesiątkę lat przed sobą, wśród której rachunki przez nas przejrane i podkreślone refraktorem Licka, zmienić się mogą i jeszcze większą cyfrę nad tę ostatnią do nich dorzucić. Nie jestto niemożliwem, jest tylko nieprawdopodobnem w obec doświadczenia i zdania fachowych ludzi, że granica możliwego postępu w tej mierze osiągniętą już została, a przekroczenie jej w dotychczasowych warunkach nie przyniosłoby owocu. Taki horoskop stawiają wiekowi przyszłemu, każąc mu się zadowalniać tylko wyposażeniem odebranem od bieżącego stulecia. Ale gdyby i tak było rzeczywiście, nie zabraknie mu pracy; pozostań mu te wielkie i ulepszone dziś pługi, któremi ma orać dalej rolę bożą, niezmierną i niezgłębioną, i dbać o to, by siew na tę orkę rzucony owocami swemi budził zawsze pokorę i uwielbienie dla wszechpotęgi jej Pana. Bo i cóż człowiek widzi ostatecznie temi rzekomemi olbrzymami dziś budowanymi? To tylko pewne, że widzi dziś więcej, niż widział przed wiekami, przed wiekiem, a nawet przed dziesiątkiem

lat! Widzi tysiące i miliony światów poruszających się w przestrzeni, a tysiące i miliony razy potężniejszych ogro- mem swoim, niż siedlisko jego. A jeżeli tylko nie jest bez- myślным ich widzem, jeżeli duchem i myślą zapuści się w tę nieskończoność stworzenia, na której pojęcie wszelka myśl się gubi, wtedy pozbywszy się balastu dumy obciążającej niepotrzebnie barki i umysł jego, poczuje się lekkim i ma- leńkim pyłkiem w wielkiem dziele stworzenia.



OZNACZANIE IŁOŚCIOWEGO STOSUNKU WRAŻENIA DO PODNIĘTY.

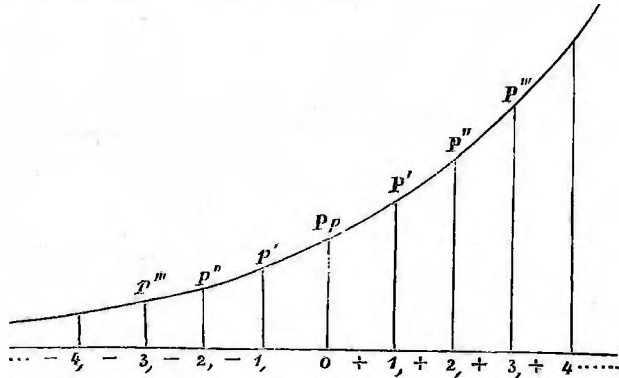
Zarówno wrażenia dodatnie jak i ujemne mogą mieć rozmaitą siłę, siła dodatnich polega na coraz wyższem wzbi-
janiu się w świadomość, siła ujemnych na coraz głębszem
zapadaniu w nieświadomość. Punktem zera dzielącym wra-
żenia dodatnie od wrażeń ujemnych jest próg (*die Schwelle*),
przy którym wrażenie już się staje świadomem albo prze-
staje niem być, zależnie od metody, której używamy w celu
zbadania progu. Jeżeli potęgujemy podniętę aż do chwili poja-
wienia się wrażenia, oznaczamy próg pojawieniem się wrażenia;
jeśli zmniejszamy podniętę aż do chwili zniknięcia wrażenia,
oznaczamy próg zniknięciem wrażenia. Próg wrażenia (*Schwel-
lenwerth der Empfindung*) oznacza zatem Fechner zerem, po obu
stronach którego umieszcza dwa równe szeregi wrażeń, jeden
wrażeń dodatnich, drugi wrażeń ujemnych. Wrażeniu zero
t. j. progowi wrażenia odpowiada próg podnięty, o sile różnej
dla różnych zmysłów, a nawet różnej dla tego samego
zmysłu, u różnych osób i w różnych okolicznościach, co
jednak zdaniem Fechner'a nie ma wpływu na stałość prawa,
wedle którego podnięty i wrażenia wzrastają. Próg podnięty
oznacza Fechner liczbą 1¹⁾. Przeciwstawia zatem wartość
progu podnięty oznaczonej liczbą 1, wartości progu wrażenia
oznaczonego zerem. Liczbom wyrażającym siłę wrażeń do-
datnich odpowiadać będą liczby wyrażające prawo wedle
którego się zwiększa jednostka podnięty t. j. jej siła pro-
gowa, liczbom wyrażającym siłę wrażeń ujemnych odpowia-
dać będą liczby wyrażające prawo wedle którego się umniej-
sza jednostka podnięty t. j. jej siła progowa. Obu zatem,
w przeciwnych kierunkach podążającym szeregom wrażeń

¹⁾ To samo czyni Wundt. Phys. Psych. t. I. str. 382, 383.

odpowiadające szeregi podniet, mogłyby w następujący sposób wyglądać¹⁾:

$$\dots \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5 \dots$$

Wykreślne przedstawienie tego stosunku i użycie przykładu ułatwi nam zrozumienie zasady.



Wyciągnijmy linię poziomą (patrz Fig.) Punkt zero oznaczać będzie na niej wrażenie najmniejsze, jakie dostrzec możemy, wrażenie uświadamiające się, przechodzące z nieświadomości w świadomość, lub odwrotnie. Jest to tak zwane wrażenie progowe (*Schwellenempfindung*). Temu progowemu wrażeniu odpowiada próg podniety o znanej a rozmaitej sile, która jest jednostką mierniczą siły tak podniet słabszych jak mocniejszych i której wielkość przedstawiamy długością linii oPp. Litery Pp. znaczą: »Podnieta progowa«. Długość tej pierwszej linii możemy obrać dowolnie. Równe odstępy na linii, którąśmy pociągnęli, oznaczone od zera ku prawej stronie cyframi $+1, +2, +3, +4 \dots$ przedstawiają nam równe zaledwo dostrzegalne przyrosty wrażeń dodatnich czyli świadomych, równe odstępy oznaczone od zera ku lewej stronie cyframi $-1, -2, -3, -4 \dots$ oznaczają takiej samej siły wrażenia ujemne czyli nieświadome.

Wiemy już że każdemu, zaledwo dostrzegalnemu przyrostowi wrażenia o najmniejszą dostrzegalną różnicę, odpowiadać musi powiększenie podniety, która budziła wrażenie poprze-

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. t. II, str. 47.

dzające słabsze, o pewną stałą jej część, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{17}$ lub $\frac{1}{100}$. Weźmy w tym wypadku przyrosty o $\frac{1}{3}$. Wrażeniu zatem pierwszemu, najmniejszemu, któreśmy odczuli jako większe od wrażenia progowego, odpowiadać będzie podnieta o $\frac{1}{3}$ część większa od podniety progowej, przyjętej za jednostkę miarową, przedstawi nam je też linia o $\frac{1}{3}$ dłuższa od linii oPp. nazwijmy ją linią $+ 1P'$. Wrażeniu, które już możemy odczuć jako większe od tego drugiego wrażenia, odpowie znowu podnieta o $\frac{1}{3}$ większa od podniety poprzedzającej t. j. od podniety P', wielkość tej nowej podniety, którą nazwiemy P'' oznaczmy linią $+ 2P''$ znowu o $\frac{1}{3}$ część dłuższą od linii poprzedzającej.

Taki sam szereg coraz głębiej w nieświadomość zapadających się wrażeń ujemnych przypuszcza Fechner po lewej stronie zera. Szereg ujemnych wrażeń oznaczam cyframi $- 1, - 2, - 3 \dots$ szereg coraz to mniejszych podniet oznaczam w takimże stosunku skracającymi się liniami $- 1p' - 2p'' - 3p'''$.

Przedstawivszy tę zasadę wykreślnie użyjmy przykładu.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia z wrażeniami dotykowemi, że podnietami są ciężary, siła zatem podniety progowej wynosi $\frac{1}{50}$ część grama. Ażeby tedy wywołać najmniejszy dostrzegalny przybytek w sile wrażenia progowego, potrzeba powiększyć siłę podniety progowej o $\frac{1}{3}$ część. Ponieważ zaś siła podniety progowej wynosiła $\frac{1}{50}$ grama czyli $\frac{1}{150}$ siła podniety P' wynosić będzie $\frac{4}{150}$ części grama i tak dalej. Ażeby wywołać nowy dostrzegalny przybytek siły we wrażeniu, potrzeba tę drugą podniętę P', której siłę oznaczyliśmy na $\frac{4}{150}$ znowu o $\frac{1}{3}$ część powiększyć, siła zatem podniety P'' wyniesie $\frac{16}{450}$. Siła podniety P''' wyniesie $\frac{64}{1350}$ i wywoła trzeci, najmniejszy dostrzegalny przybytek wrażenia dodatniego, oznaczony na naszym rysunku cyfrą $+ 3$.

Po stronie ujemnej, coraz to większemu oddalaniu się wrażeń od progu, czyli coraz głębszemu ich zapadaniu w nieświadomość, będą odpowiadać podniety p', p'', p''' zmniejszające się w nieskończoność w tym samym stosunku, w jakim się tamte zwiększają. Nieskończenie malejąc stanie się podnieta równą zeru, takiej podniecie zero odpowiadałoby od progu nieskończenie usunięte wrażenie, czyli jak się Wundt wyraża »wrażenie najbardziej nieuświadomione ze

wszystkich wrażeń« czyli »wrażenie ujemne nieskończenie wielkie«. ¹⁾)

Tak rysunek jak przykład przedstawiają nam tylko w inny sposób zasadę, znaną jako prawo Weber'a, że na to aby wrażenia wzrastały o bezwzględnie jednakowe ilości, muszą wzrastać podniety o względnie jednakowe ilości, czyli że na to aby wrażenia wzrastały w stosunku arytmetycznym wzrastać muszą podniety w stosunku geometrycznym, jak wiemy nie dla każdego zmysłu jednakim. Odpowiednio do zasad matematyki można temu stosunkowi nadać inną jeszcze formę, mówiąc, że wrażenia rosną jak logarytmy, podniety jak liczby, albo krócej, że wrażenie wzrasta jak logarytm podniety, albo nawet że wrażenie równa się logarytmowi podniety. ²⁾)

Posługując się zwykłymi tablicami logarytmów, w których to jest tą liczbą zasadniczą, którą wynosząc do odpowiednich potęg przedstawiamy wszystkie liczby, postępuje się w następujący sposób jeżeli się chce obliczać siłę wrażeń podług znanej siły podniety. Za jednostkę podniety uważamy podniętę progową, jako jednostkę zaś wrażenia przyjmujemy wrażenie wywołane podniętą 10 razy silniejszą od podniety progowej. Zmierzywszy zatem siłę jakiejś podniety, ażeby obliczyć siłę wywołanego nią wrażenia, szukamy tylko w tablicy logarytmów liczby wyrażającej siłę podniety, którą zmierzylśmy, logarytm tej liczby podaje nam odrazu szukaną siłę wrażenia.

Jeżeli n. p. mamy do czynienia z wrażeniami dotykowemi, wiemy że $\frac{1}{50}$ grama wywołuje zaledwo dostrzegalne wrażenie, czyli że $\frac{1}{50}$ grama jest podniętą progową. Tę uważamy za jednostkę podniety. Jednostką wrażenia będzie wtedy wrażenie wywołane podniętą 10 razy większą, a więc ciśnieniem $\frac{1}{5}$ grama. Na tej podstawie łatwo już bardzo obliczyć o ile należy zwiększyć cisnący ciężar, ażeby wywołać żądane zwiększenie siły wrażenia, albo o jaką ilość jednostek wrażeniowych wzrosło wrażenie wywołane ciśnieniem pewnego

¹⁾ Wundt: Vorlesungen über die Menschen und Thierseele. t. I. str. 114.

²⁾ Wundt: Vorlesungen über die Menschen und Thierseele. t. I. str. 108, 109, 115, 116.

ciężaru. Jeżeli zatem chcemy wrażenie 1 wzmocnić $2\frac{1}{2}$ raza szukamy w tablicy logarytmów logarytmu 2'5 (właściwie 2'49969) obok niego znajdujemy liczbę 316, która oznacza 316 jednostek podniety, t. j. $31\frac{16}{50}$ czyli 6'32 grama. Albo jeżeli chcę oznaczyć jaka jest siła wrażenia, które wywołuje podnieta 5000 razy silniejsza od podniety progowej (równająca się zatem stu gramom), wyszukuję liczbę 5000 i znajduję obok logarytm 3'69897, to znaczy że ciśnienie podniety 5000 razy większej od podniety progowej (a zatem ciśnienie stu gramów wywołuje wrażenie 3'69897 razy silniejsze od wrażenia przyjętego za jednostkę wrażeniową, t. j. wywołanego ciśnieniem $\frac{1}{5}$ części grama).

Przedstawiliśmy w ten sposób zapatrywania Fechner'a na zależność wrażenia od podniety. Pozostaje nam tylko jeszcze przedstawić sposób w jaki on tę zależność rozumie, czemu ją przypisuje i co ona zdaniem jego wyraża.

Podnieta jest przyczyną fizyczną — wrażenie skutkiem psychicznym. Podnieta jednak nie budzi bezpośrednio wrażenia. Pomiędzy nią a wrażeniem jest jeszcze »wewnętrzna cielesna czynność« nie wiadomo czy elektryczna, chemiczna lub mechaniczna, nie wiadomo jaka, nie wiadomo nawet czy ciało biorące w niej udział jest ważne lub nieważkie, polega ona zdaje się na ruchu pewnego rodzaju. Ruch ten nazywa Fechner »czynnością psychofizyczną« albo też »ruchem psychofizycznym«. Czynność ta czyli ruch ten jako cielesny czyli materyalny musi być w prostym stosunku do podniety, przyczyny także materyalnej. Prawo Weber'a zatem tyczy się tylko stosunku owego ruchu psychofizycznego do wrażenia, tak że możnaby właściwie powiedzieć, że siła ruchu psychofizycznego musi wzrastać o części względnie równe ażeby wywołać bezwzględnie równe przyrosty we wrażeniu.¹⁾

Psychofizyka Fechner'a, której najogólniejsze podstawy i zasadnicze myśli w skróceniu starałem się przedstawić, jest najpoważniejszą jak dotąd próbą bliższego wglądu w stosunek świata zewnętrznego do świata wewnętrznego, próbą w której Fechner sam sobie starał się wzbronić wszel-

¹⁾ Fechner: Elemente der Psychophysik. t. II str. 377—381 i str. 428—437. Tak samo pojmuje tę myśl Fechner'a. Wundt: Phys. Psych t. II. str. 376, 377.

kich fantastycznych przypuszczeń, dobrowolnem przyjęciem ścisłych i bezpiecznych ram matematyki w które ujął swoje badania. Mimo to jednak właśnie w podstawach, na których oparł rachunki swoje, nie udało mu się uniknąć złudzeń.

Przystępując do krytycznego rozbioru podstaw psychofizyki będziemy się trzymać cokolwiek innego porządku niż w samem przedstawianiu jej; zaczniemy od usunięcia złudzeń najoczywistszych, przejdziemy do mniej jawnych a skończymy na wykazaniu co się dotąd ostało wobec krytyki.

Niejasnem pojęciem i zbytęcznem przypuszczeniem w psychofizyce Fechner'a jest ów problematyczny «ruch psychofizyczny» zwany także «czynnością psychofizyczną». Nazywa go wprawdzie Fechner „wewnętrzną cielesną czynnością“ *innere körperliche Thätigkeit*, ale pocóż nazwawszy go raz czynnością cielesną nazywa go następnie czynnością psychofizyczną? Mianowicie że wobec często napotykanego w jego pismach przeciwstawienia podniety jako przyczyny fizycznej, wrażeniu jako skutkowi psychicznemu, nie rozumiemy dla czego czynność psychofizyczna ma być raczej cielesną czyli fizyczną, jak duchową czyli psychiczną? Dlaczego nie ma być jako pośrednicząca wprost psychofizyczną czyli cielesno-duchową? Pomijam już jednak to pytanie; uczynię natomiast bez porównania ważniejszy zarzut, że w ogóle wszystkie pojęcia ruchów, czynności, przebiegów, objawów lub nawet istot, pośrednich między ruchami, czynnościami, przebiegami, objawami lub nawet istotami czysto fizycznymi czyli cielesnymi, a ruchami, czynnościami, przebiegami, objawami lub nawet istotami czysto psychicznymi czyli duchowymi, są pod względem logicznym niejasne a nawet wprost sprzeczne we własnościach swoich. Każde takie pojęcie musi zawierać „*contradictionem in adjecto*“. Rzuciliśmy już na ten przedmiot pewne światło mówiąc o podmiocie i przedmiocie. Nasuwa się tu zawsze pytanie, zadane czysto ze stanowiska logicznego, jakie jest możliwe przejście między tem co rozciągłe a nierozciągłe, ważne a nieważkie, czujące a nieczujące, świadome a nieświadome, podmiotowe a przedmiotowe, słowem między tem co psychiczne a tem co fizyczne? I tej jednak wątpliwości dalej nie rozwijam, zaprowadziłaby nas bowiem w głąb metafizyki — musiałem ją jednak zaznaczyć.

Przechodzę do zarzutu który się okaże jeszcze cięższym, jeżeli zważymy jak ściśle przyrodniczo matematyczną cechę nadał Fechner swojej psychofizyce.

Oto owa psychofizyczna czynność, czyli psychofizyczny ruch, jest nietylko pojęciem niejasnym, bałamucącym słowem, przypuszczeniem zbyt czynnym, ale jest prócz tego wciąż pojęciem w przyrodnicze doświadczenia i rachunki, pojęcia jakiegoś »ruchu«, o którym sam autor zdaje się nawet nie wiedzieć czy jest ruchem, ani też jakiego przedmiotu ruchem(!) Przyznaje bowiem Fechner, że tak mało wiemy o wpływie cielesnych zmian na życie duchowe, że nie możemy »sobie pozwalać pewnych wniosków choćby o najogólniejszej naturze psychofizycznego ruchu«, że nie wiemy czy to są ruchy przedmiotu »ważkiego czy nieważkiego, ani też jakie to są ruchy, elektryczne, chemiczne czy mechaniczne«.

Każdy oględny badacz, przyrodnik czy filozof będzie wolał trzymać się wobec takich wątpliwości tego co zna, a więc, jak w badaniach psychofizycznych, podnieć i wrażenia. I tak czyni już Wundt, pod wieloma względami zwolennik Fechner'a. Nie mówi już bowiem o psychofizycznej czynności lub psychofizycznym ruchu, ale wprost tylko o zmianach w nerwie, o pobudzeniu nerwu. Zmiany te są skutkiem podziałania podniety, a przyczyną odczutego wrażenia. Ponieważ jednak zmiany te, co do istoty ich, znamy bardzo mało, zaś co do ich ilościowych stosunków nie znamy prawie zupełnie, w badaniach więc psychofizycznych, ograniczać się musimy, zdaniem Wundt'a, do rozpoznawania i oznaczania stosunków podnieć do wrażenia. Postępuje tu Wundt z oględnością godną filozofa, bada te skutki i te przyczyny które zna, te wciąga w rachunek, nie łudząc się przypuszczeniami tyczącymi się pośredniczących a nieznanymi ogólnymi.

Krytycy francuscy uważają ów psychofizyczny ruch jako przypuszczenie bezpodstawne, jako pojęcie fantastyczne i jako ogniwo w łańcuchu przyczyn i skutków zbyt czynnym.

Z teorią ruchu psychofizycznego łączy się u Fechner'a teoria wrażenia ujemnych czyli nieświadomych.

Wrażenie ujemne czyli nieświadome, jest to, wedle zapatrywań Fechner'a, wrażenie za słabe ażeby uświadomić się mogło wśród tych warunków, w których znajduje się nasza świadomość w chwili jego pojawienia się. Jeden z do-

wodów mających poprzec twierdzenie to, jest ruchomość progu wrażenia. Wrażenie, które w innych warunkach przekroczyłoby znacznie próg, pozostaje nieuświadomionem na dłuższy lub krótszy czas, jeśli mamy umysł czem innem silnie zajęty, lub uwagę odwróconą. Wrażenie tak silne jak ból zęba, powiada Fechner, może pozostać nieuświadomionem, w skutek żywego zajęcia, z ustaniem którego ból się jawi. Następnie przytacza wypadki, w których Dr. Hadekamp i Dr. Schmeisser, mając uwagę silnie zwróconą na strumień krwi, który miał z pod mechanicznego puszczadła wytrysnąć, pierwaj obaczyli krew zanim ujrzeli nóż rozcinający skórę. Uświadomiło im się zatem pierwaj to wrażenie, na które uwagę mieli silniej zwróconą, pomimo że było cokolwiek późniejsze. Na dowód że można widywać obrazy następce przedmiotów, których obrazy pierwotne pozostały wrażeniami nieuświadomionemi, opowiada Fechner ciekawy fakt z własnego doświadczenia, jak nieraz rano leżąc w łóżku w zamyśleniu miewał oczy zwrócone ku przeciwległej białej ścianie na tle której zarysowała się czarna rura od pieca. Zupełnie nie uświadamiał sobie obrazu tej rury, dopiero po zamknięciu oczów uświadomił mu się obraz białej pręgi na czarnem tle, który był, jak to później stwierdził, obrazem następczym czarnej rury na białem tle, uświadomił się zaś dlatego, że nowością i szczególnością zwrócił uwagę. O podobnych zjawiskach wspomina także Scoresby.

Inny fakt, na który się także Fechner powołuje, sam miałem sposobność zauważać. Często słyszymy jakieś słowa, ale wrażenie to nie uświadamia się nam, tak że pobudzeni tylko ich dźwiękiem pytamy o co chodzi; często jednak jeszcze przed otrzymaniem odpowiedzi, albo nawet nie otrzymawszy jej, dochodzimy do zrozumienia usłyszanych, a zrazu nieuświadomionych słów. Czas dzielący usłyszenie pewnych słów, t. j. doznanie wrażeń, które się nie uświadomiły, a uświadomieniem ich sobie, może być nawet bardzo znaczny.

Zanim poddamy rozbirowi teorię wrażeń nieuświadomionych, sądzę że musimy przedewszystkiem ściśle zdać sobie sprawę: *a)* ze znaczenia pojęcia podniety, *b)* ze znaczenia pojęcia zmian w układzie nerwowym, które podnieta wywołuje *c)* ze znaczenia pojęcia wrażenia, które zmianom w układzie nerwowym towarzyszy.

a) Podnieta, jak już wiadomo, jest fizyczną czyli materialną przyczyną zmian w układzie nerwowym; może ona być względnie do ustroju ludzkiego zewnętrzną, jak promień światła, ciężar, fale głosowe i t. p. może też być względnie do tegoż ustroju wewnętrzną jak napływ krwi ku narządowi zmysłowemu, zmiany w nim mechaniczne lub chemiczne.

b) Zmiana w nerwie wywołana taką zewnętrzną lub wewnętrzną podnieta, jest znowu tylko zmianą ściśle fizyczną, zmianą prawdopodobnie chemiczną lub elektrogalwaniczną, połączoną ze zmianami ciepłoty, zmianą jednak bardzo nam mało znaną, a w ilościowych swoich stosunkach prawie zupełnie niezbadaną. Bardzo mało wiemy o tem nawet, jak daleko rozchodzi się po układzie nerwowym zmiana wywołana podziałaniem jakiejś podniety, domyślamy się tylko po zewnętrznych objawach, które jako jej skutki uważamy, że doszła do mózgu lub nie. Jeżeli wywołała odruch nieświadomy przypuszczamy, że już w mleczu pacierzowym przeszła z nerwu czuciowego na ruchowy; jeżeli wywołała ruch świadomy wnosimy, że dopiero za pośrednictwem mózgu udzieliła się od nerwów czuciowych nerwom ruchowym. Prawie nic nie wiemy o granicach okolic mózgu, które obejmuje zmiana w układzie nerwowym, połączona z wrażeniem. Prawdopodobnie zmiany w rozmaitych okolicach mózgu łączą się z rozmaitemi wrażeniami. Jeszcze mniej wiemy o istocie i właściwościach tych zmian. Wypadki, na które powołuje się Fechner, świadczą tylko że mogą zajść pewne zmiany i w pewnych okolicach mózgu i w innych częściach układu nerwowego, a mimo to wrażenie nie pojawi się jeżeli nie będą spełnione pewne inne jeszcze, dodatkowe, tak fizyczne jak psychiczne warunki, o których później mówić będziemy. Na razie wystarcza nam tylko przypomnieć, że podnieta wywołane zmiany w układzie nerwowym, są to zmiany fizyczne, z którymi wrażenie może się łączyć lub nie. Jeżeli przypuszczamy, że od siły podniety zależy wielkość tych zmian, w takim razie wypadki, które Fechner przytacza przypominają właśnie, że nie od samej wielkości tych zmian zależy pojawienie się wrażenia. Sama siła podniety nie wywoła wrażenia. Wiemy przecież, że podnieta dotykowa tak silna jak kula armatnia urywająca rękę lub nogę nie budzi wrażenia przy zajęciu wszystkich władz umysłu prze-

biegiem bitwy. Wiadomo, że dla ludzi w extazie, zmiany w układzie nerwowym sprawione ogniem palącym ciało bywały za słabe aby wywołać wrażenie.

c) Wrażenie jest stanem czysto podmiotowym, psychicznym, mówiąc z Fechner'em, duchowym, który ze wspomnianymi zmianami w układzie nerwowym może się łączyć lub nie. Zależy to, jak przed chwilą powiedziałem, od licznych dalszych warunków psychicznych i fizycznych, stanowiących o wysokości progu. Co więcej, wrażenie może się łączyć nie tylko ze zmianami, które podziałanie podniety wywołało bezpośrednio, ale nawet łączyć się ono może z mniej lub więcej odległymi następstwami owych zmian wywołanych pierwotnie działaniem podniety. Te następstwa zmian w układzie nerwowym wywołanych działaniem podniety, są znowu dalszemi tylko zmianami układu nerwowego, zmianami obejmującemi najczęściej pewne okolice mózgu, jak tego uczy fizyologiczna psychologia. Niczem innem nie jest całe odtwarzanie wyobrażeń. Wrażenie jest zatem stanem ściśle podmiotowym, psychicznym, który równocześnie z pewnemi zmianami w układzie nerwowym jawić się może, chociaż jawić się nie musi.

Po tych wyjaśnieniach sądzę, że będziemy mogli swobodniej, na pewniejszych podstawach i bez obawy nieporozumień przystąpić do ocenienia wartości teorii wrażeń ujemnych, czyli nieuświadomionych. Jako nieuświadomione nie mogą te wrażenia być stanami świadomości; potrzebaby więc chyba zaliczać je do stanów nieświadomego psychicznego życia. Życie psychiczne jednak znamy o tyle tylko, o ile się ono nam objawia jako pewien stan świadomości. Jakie są odpowiadające zmianom w świadomości zmiany w układzie nerwowym nie wiemy wcale; tem mniej moglibyśmy orzec o tem jakie zmiany w układzie nerwowym odpowiadają wrażeniom świadomym, a jakie nieświadomym. Wszystkie stany świadomości, a więc i wrażenia świadome, znamy przynajmniej z ich podmiotowej strony, wiemy jakie z kolei zachodzą w nich zmiany, możemy przynajmniej próbować, dochodzić, jakie zmiany fizyczne w ustroju naszym łączą się ze zmianami pewnych stanów świadomości, jak w tym wypadku ze zmianami we wrażeniach świadomych. Zważmy jednak jakie jest położenie nasze wobec wrażeń

nieuświadomionych, których istnienie Fechner przypuszcza? W świadomości naszej ich nie ma, zmian zaś w układzie nerwowym połączonych z niemi, zupełnie nie znamy. Jeżeli chodzi o badanie jakiegokolwiek stanu świadomości, możemy przynajmniej, pilnie bacząc na jego zmiany, śledzić co się współcześnie dzieje w naszym ustroju, a więc n. p. uważać czy współcześnie z owym pewnym stanem świadomości łączy się lub nie, przyspieszenie pulsu, podniesienie ciepłoty całości ustroju lub pewnych jego części, zmiany w objęgu krwi lub w jej rozdzieleniu po ciele i t. p. Ale jakżeż badać co się dzieje w ustroju naszym równocześnie z doznawaniem „nieuświadomionego“ wrażenia, t. j. wrażenia którego nie ma w świadomości naszej, o którym wiedzieć nie możemy że powstało, którego nie znamy ani z jego podmiotowej, ani z jego przedmiotowej strony. Czyż nie jest takie ujemne czyli nieuświadomione wrażenie czczem urojeniem?!

Zdaje mi się, że do tego zbytecznego przypuszczenia popchnęło Fechner'a niemniej zbyteczne, powyżej wspomniane przypuszczenie psychofizycznej czynności, czy też psychofizycznego ruchu. Fechner zdaje sobie bardzo dobrze sprawę z faktu, że odczucie wrażenia nie łączy się konieczne z podziałaniem podniety, szukając przytem stale w całej swej filozofii zrozumienia łączności między „duchową a cielesną czyli psychiczną i fizyczną“ stroną tak świata wogóle, jak i w szczególności człowieka, wpadł na myśl owych ruchów psychofizycznych. Podnieta wywołuje ruchy psychofizyczne, ruchy psychofizyczne łączą się bezpośrednio z wrażeniami, ruchy te już z sobą przynoszą wrażenie, albo też bezpośrednio je sprowadzają, połączenie wrażenia z ruchem psychofizycznym, jest konieczne, tak jak konieczne jest połączenie ruchu psychofizycznego z podziałaniem podniety¹⁾). Jeżeli zatem po podziałaniu podniety nie jawi się wrażenie w świadomości naszej, to dlatego tylko że pozostało ono wrażeniem nieuświadomionem. Z ruchem psychofizycznym łączy się

¹⁾ „Nicht der Reiz erweckt unmittelbar Empfindung, sondern zwischen ihn und die Empfindung schiebt sich noch eine innere körperliche Thätigkeit, die psychophysische, ein, die vom Reize erweckt wird, und die nun erst unmittelbar Empfindung mitführt oder nachzieht,“ Elemente . . . t. II. str. 377.

zawsze wrażenie, może się ono jednak uświadomić lub nie. Wszak wiemy jak zmienną jest wysokość progu, jak zależną od stopnia zajęcia umysłu i zwrócenia uwagi — wrażenia też powstają, ale nie zawsze wstępują do świadomości.

Tak rozumuje Fechner na błędnych oparłszy się podstawach. Mówi bardzo wiele o progu podniety budzącej wrażenia uświadomione, a nie zwraca uwagi na okoliczność że przypuszczając istnienie wrażeń nieuświadomionych pozbawia się zupełnie możności orzeczenia jaka jest najmniejsza niezbędna siła podniety ażeby wywołać to wrażenie nieuświadomione. Mimo to śmiało mówi o jednakowym stosunku podniet do wrażeń uświadomionych i nieuświadomionych, czyli dodatnich i ujemnych, jak je także nazywa.

Tak samo przy uświadomionych jak przy nieuświadomionych wrażeniach miałyby, jak to prawo Weber'a orzeka, bezwzględnie równym przyrostom wrażeń, odpowiadać względnie równe przyrosty podniet. Stosunek ten podniet do wrażeń nieuświadomionych uwidoczniliśmy na naszym rysunku podziałką rozciągającą się po lewej stronie zera. Jeżeli jednak przypomnimy sobie, że owymi bezwzględnie równymi przyrostami wrażeń mają być te ich różnice, któreśmy jako jednakie odczuli, jako jednakie uświadomili sobie, jakież znaczenie mieć będą rzekomo równe przyrosty do wrażeń nieuświadomionych?! Jak się przekonać, że pewna zmiana w podniecie wywołała pewną oznaczoną zmianę we wrażeniu nie uświadomionem? Zasadnicza niemożność jakiegokolwiek sprawdzania wzajemnych do siebie stosunków tych prawdziwie „urojonych ilości“, otwiera wolne pole do wszelkich przypuszczeń i dowolnego uzupełniania praw, które w rzeczywistości przeprowadzanych doświadczeniach bardzo niedokładne tylko znajdują sprawdzenie. Tak się też dzieje z zastosowaniem prawa Weber'a do wzajemnego stosunku podniet i wrażeń uświadomionych. Wiemy bowiem i sam to Fechner przyznaje, że przy doświadczeniach często nie poddają się one prawu Weber'a — nie wątpię że wrażenia nieuświadomione okazywały bez porównania więcej kar-
ności.

Cała więc teorya wrażeń nieuświadomionych czyli ujemnych, musi być jedną ze słabych stron każdej psychologii, która tę teorię przyjmuje.¹⁾

¹⁾ Wrażenia nieuświadomione przyjmuje do swojej psychologii nie tylko Fechner ale i Wundt, mianowicie w „Wykładach o duszy ludzkiej i zwierzęcej“ w których więcej może ulegać wpływowi Fechner'a, niż w „Fizyologicznej psychologii“. Okolicznością jednak bardzo cechującą niejasność i chwiejność pojęcia wrażeń nieuświadomionych czyli ujemnych, jest jawna sprzeczność, która zachodzi w pojmowaniu ich pomiędzy Wundt'em a Fechner'em. Wundt powiada bowiem: wrażenia „uświadomione i nieuświadomione stanowią tak samo zupełne przeciwieństwo jak zimno i ciepło, albo jak dwa kierunki w przestrzeni“. (Wundt: Vorlesungen . . . t. I. str. 113).

O zapatrywaniu takim wspomina wprawdzie Fechner, ale na to tylko, aby je najwyraźniej odeprzeć jako nie swoje. (Fechner: Elemente . . . t. II. str. 39—40.)

Widzimy więc, że jedno z zasadniczych pojęć psychofizyki inaczej rozumie Fechner inaczej zaś jeden z najznakomitszych jego zwolenników. W Fizyologicznej Psychologii mówi Wundt z pewną nieśmiałością, w następie drobnemi czcionkami drukowanym o powodach, które mogłyby przemawiać za przyjęciem wrażeń nieuświadomionych czyli ujemnych. (Phys Psych. t. I. str. 386—387). Nieśmiałość ta jest zupełnie uzasadnioną w obec określenia wrażenia dużemi czcionkami na czele rozdziału umieszczonego: „Wrażeniami będziemy w następującem przedstawieniu nazywać te stany naszej świadomości, które się nie dadzą rozłożyć na prostsze części składowe“. t. I. str. 209

Wykazaliśmy, jak sędzę dostatecznie, że pojęcie wrażeń ujemnych czyli nieuświadomionych, jako sprzeczne samo w sobie, naraża tych, którzy za niem przemawiają, na trudności najrozmaitsze i na niezgodność jednych z drugimi.

Przeciw pojęciu wrażeń nieuświadomionych występuje bardzo stanowczo Delboeuf: „La loi psychophysique, Hering contre Fechner“, „La loi psychophysique, un nouveau livre de Fechner“ i „Examen critique de la loi psychophysique“. Paris 1883.

Patrz także Tannery: Critique de la loi de Weber. Revue phil. 1884. t. XVII.

Bardzo trafne są następujące słowa Tannery'ego: „J'aurais donc seulement désiré qu'il expliquât nettement ce que c'est que la sensation, si l'on en distingue l'aperception (uświadomienie); il y a là, dans la théorie de Wundt un point dont je ne puis dissiper l'obscurité . . . En distinguant l'aperception de la sensation, Wundt paraît n'attribuer à la sensation qu'une nature physiologique. C'est introduire une nouvelle notion qu'il serait nécessaire de définir avec plus de précision, . . .“ (Tannery: Psychologie mathématique et psychophysique. Revue phil. 1888. XXV str. 95 i 96.)

Już parę razy mieliśmy sposobność przekonać się jak dalece ruchomy jest próg podniety stanowiący granicę między wrażeniami uświadomionemi a nieuświadomionemi. Z tego też powodu najważniejsze jest oznaczenie progu najniższego jaki być może, przy całym skupieniu uwagi na wrażenie, które ma nam się uświadomić przez podziałanie owej jak najmniejszej podniety¹⁾. Takiego też progu podniety szuka przedewszystkiem psychofizyka. Lecz i ta najniższa granica uświadomionych wrażeń nie jest ściśle oznaczona, nie jest ostro zarysowana.

W rzeczywistości jest ona bardzo niewyraźna i zatarta²⁾. Użycie każdej z metod przypomina nam jak bardzo sąd nasz się chwieje w oznaczaniu tej granicy i jak dopiero przez obliczenie częstokroć dość dowolnie przeprowadzane dochodzimy do oznaczenia stałego tej granicy, oznaczenia mającego wartość tylko przybliżoną, a jednak niezbędnego dla późniejszych pomiarów i rachunków, których wyniki są w tej tylko mierze ścisłe, w jakiej ściśmem było oznaczenie ich punktu wyjścia.³⁾

Tak samo jak sąd nasz chwieje się i częstokroć błądzi w orzekaniu czy jakieś wrażenie już się uświadomiło czy nie, błądzi on i chwieje się w orzekaniu czy jedno wrażenie jest silniejsze od drugiego lub nie, to jest czy różnica między niemi jest już dostrzegalną, czy nie. I tu samo zastosowanie metod badania wykazuje jak dalece zatarte są granice, od ścisłości oznaczenia których zależy przecież wielkość jednostki mierniczej. To też i tu wynikiem zastosowania tych metod jest przyjęcie granicy ścisłej, przeciętnej, zamiast rzeczywistej, która jest właśnie bardzo nieścisła i zapłygnięta.

¹⁾ „Die kleinsten Schwellenwerthe, insofern sie nur auf guter Beobachtung beruhen, haben daher das meiste Interesse...“ Fechner: *Elemente der Psychophysik*. t. I. str. 252.

²⁾ „Absolut feste und allgemein gültige Bestimmungen über die Grösse der Reizschwelle und Unterschiedsschwelle sind in keinem Sinnesgebiete möglich..“ Fechner: *Elemente* . . . t. I. str. 252.

³⁾ Wspomniałem już przedstawiając trzy metody Fechner'a o rozmaitych sposobach rozliczania wypadków, w których sąd nasz się chwieje. Patrz także: Fechner, *Revision der Hauptpuncte der Psychophysik* str. 67—84.

Pomimo jednak wszystkich tych rozmińań się z rzeczywistością na to ażeby uzyskać punkt wyjścia od którego zaczynamy mierzenie, i stałą jednostkę miarową, niezgadają się z prawem Weber'a wyniki rzeczywiście wykonanych pomiarów.¹⁾ Okazuje się bowiem że przyrosty podniet potrzebne ażeby wywołać odczuwanie różnic pomiędzy następującymi po sobie, coraz silniejszymi wrażeniami, nie są zupełnie jednostajne. I tak wiemy że przy wrażeniach ciepłoty około fizyologicznego punktu zera, bardzo małe zmiany w podniecie już wywołują odczucie różnicy. Wrażenia ciepłoty okazują się pod tym względem najmniej zgodne z prawem Weber'a. Najzgodniej sze zdają się być wrażenia słuchowe, albo może — jak twierdzą Helmholtz i Aubert — wzrokowe²⁾.

Hering uzyskał całkiem inne cyfry wskazujące przyrosty podniety niezbędne ażeby wywoływać odczuwanie różnic w następujących po sobie wrażeniach dotykowych. Przy próbie w granicach od 250 gramów do 2750 gr. okazało się że aby wywołać zaledwo dostrzegalny przyrost we wrażeniu potrzeba było powiększać każdy poprzedzający ciężarek o:

$\frac{1}{21} \cdot \frac{1}{38} \cdot \frac{1}{56} \cdot \frac{1}{67} \cdot \frac{1}{78} \cdot \frac{1}{88} \cdot \frac{1}{92} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{114} \cdot \frac{1}{98}$.

Przy próbie w granicach od 10 gramów do 500 gramów okazało się, że aby wywołać zaledwo dostrzegalny przyrost we wrażeniu, potrzeba było powiększyć każdy poprzedzający ciężarek o:

$\frac{1}{14} \cdot \frac{1}{29} \cdot \frac{1}{44} \cdot \frac{1}{56} \cdot \frac{1}{65} \cdot \frac{1}{77} \cdot \frac{1}{89} \cdot \frac{1}{90}$.

Wobec tak rażącej różnicy cyfr nie waha się Delboeuf powiedzieć o Weber'ze: „*Son désir agit à son insu sur la manière d'ont il obtient les nombres et d'ont il les fait figurer dans ses tableaux.*“³⁾

Przychodzę do najważniejszej wątpliwości.

Podstawą całej zasady mierzenia jest przypuszczenie, że wszystkie zaledwo odczute różnice wrażeń są sobie równe;

¹⁾ C. S. Peirce i J. Jastrow: On small differences of sensation (National Academy of Sciences. t. III.)

Jastrow: The American Journal of Psychology. 1888. February. Hjalmar Neiglick: Philosophische Studien. t. IV. Zeszyt I. 1886.

²⁾ Delboeuf: La loi psychophysique, Hering contre Fechner. Revue phil. 1877. t. III, str. 238.

³⁾ Delboeuf: La loi psychophysique Hering contre Fechner, str. 239. Patrz także Deboeuf: La loi psychophysique et le nouveau livre de Fechner. Revue phil. 1878, t. 5. str. 44.

że zatem zaledwo odczuta różnica między wrażeniami wywołanemi naciskiem 3 gramów a 4 gr. jest równą także zaledwo odczutej różnicy między wrażeniami wywołanemi naciskiem 30 i 40 gr. 3 i 4 klg. 30 i 40 klg. Jest to twierdzenie wprost fałszywe. Uwzględnijmy bowiem fakt nie dający się zaprzeczyć że odróżniając nacisk 3 gr. od nacisku 4 gr. odróżniamy dwa bardzo słabe wrażenia dotykowe, odróżniając nacisk 30 klg. od nacisku 40 klg. odróżniamy dwa bardzo silne wrażenia dotykowe, które już przechodzą w ból ¹⁾).

To samo tyczy się wszystkich innych wrażeń. Odróżniając ciepłotę 3 stopni wyżej fizyologicznego punktu zera od ciepłoty 4 stopni odróżniamy dwa wrażenia przyjemne; przeciwnie odróżniając 30 stopni od 40-stu, odróżniamy już dwa wrażenia bólu ²⁾. Przypuszczenie, że wszystkie zaledwo odczuwane różnice wrażeń są równe, prowadzi do paradoxalnych twierdzeń, że nacisk 1 grama może budzić takie same wrażenie jak nacisk 10 kg., że wrażenie wywołane przybytkiem jednego stopnia ciepłoty równa się wrażeniu wywołanemu przybytkiem dziesięciu stopni, że ostatecznie w wielu razach różnica we wrażeniach, którą odczuwamy jako przyjemność równa się wrażeniu które odczuwamy jako ból ³⁾).

Psychofizyka Fechner'a ma, jak widzimy, wiele słabych stron, z tego też powodu liczny jest zastęp jego przeciwników. Najrozmaitsze czynili mu zarzuty Brentano, Kries, Hering, Langer, Mach, Classen, Ulrici, Zeller, Uberhorst, Bernheim, Helmholtz, Aubert, Lowne, Delboeuf, Tannery, G. E. Müller, Plateau i inni. Najdosadniejsze są krytyki Hering'a i Del-

¹⁾ Tę samą myśl wyraża Kries. „Nie można utrzymywać, ażeby w szeregu wrażeń: $E_1, E_2, E_3 \dots E_k, E_1$, zmiana od E_1 do E_2 równą była zmianie od E_k do E_1 , znaczyłoby to bowiem to samo co utrzymywać, że różnica między wrażeniem wywołanem przez nacisk dwóch funtów a wrażeniem wywołanem przez nacisk trzech funtów równą jest różnicy między wrażeniem wywołanem przez nacisk dziesięciu funtów a wrażeniem wywołanem przez nacisk piętnastu funtów.“ *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, t. VI. str. 257.

²⁾ 30° do 40° wyżej fizyologicznego punktu zera równa się 48-miu do 58-miu stopniom Celsius'a. Ciepłota ta już zaczyna budzić wrażenie bólu. Patrz Ch. Richet: *La douleur, étude de psychologie physiologique*. *Revue philosophique*, r. 1877 t. IV. str. 403.

³⁾ Patrz Tannery: *Critique de la lois de Weber*. *Revue phil.* 1884. t. XVII mianowicie str. 20—23.

boeuf'a. Helmholtz, Aubert, Lowne, Peirce i Jastrow przeciwstawiają Fechner'owi własne doświadczenia, które ich doprowadziły do wyników sprzecznych z jego teorią, Delboeuf zarzuca mu jeszcze niewłaściwy sposób urządzania podziałki, na której Fechner zestawia siłę podniet z siłą wrażeń. Jeżeli bowiem próg podniety uważa za jej jednostkę dla czegoś wywołane działaniem tej podniety najmniejsze już uświadamiające się wrażenie, które przecież ma już pewną oznaczoną siłę uważa za zero? Wskutek tego przez cały ciąg podziałki nie zgadza się o jednostkę numerowanie podniet z numerowaniem wrażeń. Zdaniem Delboeuf'a i Tannery'ego należałoby także do mierzenia wrażeń podnietami, zastosować sposób numerowania podziałki używany przy mierzeniu szybkości spadających ciał, gdzie przy punkcie rozpoczęcia ruchu oznacza się zerem tak szybkość jak i przebieżoną drogę. Zarzut to jednak tyżący się raczej sposobu przedstawienia jak rzeczy samej¹⁾.

Pomimo wszystkich jednak zarzutów wartość badań psychofizycznych jest ogromna i trwała nie tylko dla fizyologicznej psychologii, która za przewodem Wundt'a i Delboeuf'a staje się niejako dalszym ciągiem psychofizyki Fechner'a, ale wartość tych badań jest także ogromna dla teorii poznania, przyczyniają się bowiem do wyświecenia stosunku naszych wrażeń, do zewnętrznego świata, o tyle przynajmniej o ile się zajmują wykryciem stosunku siły podniety do siły wrażeń. Jakkolwiek liczne są wątpliwości co do wyników poszukiwań w tej mierze, trwała jednak i nieoceniona dla teorii poznania zdobyczą jest stwierdzenie faktu że, w pewnych przynajmniej granicach i dla zmysłów które wymieniliśmy, prawo Weber'a ma w przybliżeniu swoje znaczenie. Należy je jednak we właściwy sposób rozumieć i do właściwej miary sprowadzić. Przedewszystkiem nie można utrzymywać, żeby wszystkie dostrzegalne różnice wrażeń były równe; uznać jednak należy że, w pewnych doświadczeniach stwierdzonych granicach, potrzeba względnie równych przyrostów podniety, czyli że potrzeba wzrostu jej w geometrycznym

¹⁾ Delboeuf: *La loi psychophysique et le nouveau livre de Fechner*. *Revue phil.* t. V. 1878 str. 50—93.

stosunku, ażeby wywołać odczuwanie różnic pomiędzy wrażeniami.

Pozostaje nam jeszcze do wyjaśnienia czemu przypisać należy taki właśnie rodzaj zależności wrażen od podniet.

Zdaniem Fechner'a ruch psychofizyczny musi się zmieniać w tym samym stosunku w jakim się zmienia siła podniety. Ma to być koniecznym wynikiem praw fizycznych i fizjologicznych ¹⁾. W myśl takiego zapatrywania staje się prawo Weber'a wyrazem stosunku ruchu psychofizycznego do wrażen. Ruch psychofizyczny musi wzrastać o względnie równe ilości, ażeby wrażenia wzrastały o bezwzględnie równe ilości, czyli ruch psychofizyczny musi wzrastać w stosunku geometrycznym, ażeby wrażenia wzrastały w stosunku arytmetycznym. Zapatrywaniu takiemu zarzucić można opieranie się na hipotezie ruchu psychofizycznego, hipotezie jak wiemy fantastycznej i zbytecznej.

Możnaby jednak, stając na stanowisku które Wundt nazywa fizjologicznem, zastąpić ów ruch psychofizyczny zmianami w układzie nerwowym, które niewątpliwie pojawiać się muszą w skutek podziańania podniet. Wtedy możnaby utrzymywać, że zmiany w układzie nerwowym postępują równomiernie ze zmianami w sile podniet, prawo zaś Weber'a byłoby wyrazem stosunku wrażen do wielkości zmian w układzie nerwowym lub do siły podniet, co by na jedno wyszło wobec przypuszczonej równomierności wzrostu siły podniet i wielkości zmian w układzie nerwowym.

Największym brakiem tego tłómaczenia jest jego dowolność i bezpodstawność, największą siłą niemożność wykazania, że jest wprost błędne, bardzo bowiem mało wiemy o zmianach, które w układzie nerwowym wywołuje działanie podniet.

W każdym jednak razie błędne jest mniemanie Fechner'a, że równomierność wzrostu siły podniet i wielkości zmian w układzie nerwowym jest koniecznym wynikiem praw fizycznych i fizjologicznych. Delboeuf występując przeciw takiemu zapatrywaniu wskazuje na stosunki w jakich słabną rozszerzając się ciepło, światło lub głoś.

¹⁾ Elemente . . . t. II. str. 377, 429. Revision der Hauptpunkte der Psychophysik, str. 221 i następne.

Ciekawem zjawiskiem i w tym wypadku bardzo nau czajacem, jest rozszerzanie się ciepła w sztabach metalowych przy jednym końcu rozgrzewanych. Okazuje się bowiem, że ciepło postępuje w nich w stosunku logarytmicznym¹⁾. A więc ciepłota w ogrzewanym końcu musi postępować w stosunku geometrycznym, ażeby ogrzanie sztaby do pewnego stopnia ciepłoty postępywało o równe odstępę w jej długości. Potrzebujemy więc tylko przypuścić, że w tym samym stosunku postępuje wzdłuż nerwu działanie podniety, a mamy prawo Weber'a wytłómaczone w drodze czysto fizyologicznej.

Na tem też stanowisku stoją liczni badacze, zdaniem ich, prawo Weber'a wyraża tylko stosunek w jakim skutki podziałania podniety na kończyny nerwowe słabną w miarę rozszerzania się ku mózgowi i w miarę obejmowania coraz to szerszych okolic mózgu. W myśl tego zapatrywania część tylko skutków podziałania podniety wywoływałyby zmiany w mózgu — może jakieś drgania włókien — z któremi połączone byłoby uświadamianie się wrażeń; inna część tych skutków zużywałaby się sprowadzaniem zmian chemicznych i termicznych.

To tłómaczenie fizyologiczne opiera się na przypuszczeniu nie mniej bezpodstawnem jak tłómaczenie Fechner'a, czyli tak zwane tłómaczenie psychofizyczne.

Przypuszczenie to jest następujące: ponieważ, w myśl teorii utrzymania siły, każdemu objawowi psychicznemu, a więc i każdemu wrażeniu, odpowiadać musi pewna zmiana w mózgu, nie ma bowiem objawów psychicznych bez zmian w mózgu, a więc wszystkim zmianom w mózgu wywołanym przez działanie podniet muszą odpowiadać równomierne zmiany we wrażeniach.

I tu mamy takie same rozumowanie nie poparte faktem i tu ten sam błąd zwany w logice *petitio principii*. Gdzież bowiem dowód na to, że zmiany we wrażeniach muszą być równomierne ze zmianami w mózgu? Przeciwnie, możnaby nawet przypuszczać, że tak nie jest. Wiemy bowiem z wszelką pewnością, że nie każdej zmianie w mózgu odpowiada zmiana we wrażeniu. A jeśli ktoś przypuściwszy, że każdej zmianie

¹⁾ Na objawy te powołuje się także Tannery: *Critique de la loi de Weber*. *Revue phil.* 1884, t. XVII, str. 29 i 30.

we wrażeniu odpowiada zmiana w mózgu, to czyni w przypuszczeniu swem drugi jeszcze śmielszy i jeszcze mniej uzasadniony krok, jeśli powie, że zmiany te muszą być równomierne.

Z tych tedy powodów możemy oba te tłumaczenia uważać, w najlepszym dla nich razie, za nieudowodnione, a jako najsilniejszą ich obronę uważać niemożność wykazania, że są fałszywe, a zatem przyznać im tylko możliwość, a co najwięcej prawdopodobieństwo.

Wundt jest obu tym tłumaczeniom niechętny i uważa za najprawdopodobniejsze tłumaczenie trzecie, które nazywa psychologicznem.

Zanim zacznę myśl jego przedstawiać, uczynię uwagę, że najfantastyczniejszym i najbezpodstawniejszym ze wszystkich przypuszczeń, które teraz poznaliśmy, jest przypuszczenie, że część pracy, którą wykonywa podnieta działająca na narząd zmysłowy, zużywa się w zmianach chemicznych i termicznych, część zaś przechodzi w zmiany połączone z powstawaniem wrażeń. Podział taki jest zupełnie bezpodstawny, nie wiemy wcale czy te zmiany w mózgu, które są połączone z doznawaniem wrażeń nie są właśnie zmianami termicznymi i chemicznymi, czy drgania włókien są skutkiem czy przyczyną zmian chemicznych i termicznych. Podział zatem zmian w mózgu wywołanych podziałaniem podniety na takie, które się przyczyniają do powstania wrażenia i na takie, które się do tego nie przyczyniają jest tak bezpodstawny i dowolny, że w nauce zupełnie pojawiać się niepowinien.

Wundt też w swoim psychologicznem tłumaczeniu nie wchodzi w to jaki jest stosunek wielkości zmian w układzie nerwowym do siły podniety, ani w to, jaki jest stosunek siły wrażeń do wielkości zmian w układzie nerwowym. Tłumaczy wszystko sposobem, w jaki sobie uświadamiamy różnice wrażeń. Świadomość nasza niema żadnej bezwzględnej miary. Może ona tylko porównywać jedne ze swoich stanów do drugich, a w tem porównaniu zaledwo dostrzeganiem różnicami są różnice względnie równe, a nie bezwzględnie równe, a więc n. p. wzmaganie się siły wrażeń nie o pewne stałe ilości ale o pewne stałe części wrażenia, które zestawiamy z drugim wrażeniem. »W ten sposób, powiada Wundt, możemy uważać prawo Weber'a za szczególny wypadek

prawa stosunkowości czyli względności naszych wewnętrznych stanów.«¹⁾

Objawem tej względności naszego oceniania, świadczącym o braku przedmiotowych miar w świadomości naszej, jest, tak znany z codziennego życia fakt, że nie możemy orzec która z części naszego ciała ma ciepłość wyższą lub niższą, inaczej jak zetknąwszy je ze sobą. Często przekonywamy się, że mamy gorącą głowę lub zimne nogi, dopiero dotknąwszy ich rękami. Jako jedną z korzyści swego tłumaczenia uważa Wundt możność pogodzenia go z tłumaczeniem fizyologicznem.

Takiemu psychologicznemu tłumaczeniu sprzeciwia się okoliczność, którą Wundt pominął. Jeżeli rzeczywiście prawo Weber'a miałoby być wyrazem sposobu w jaki sobie uświadamiamy różnice we wrażeniach, a więc jeżeli miałoby być prawem nie tyczącem się wrażeń samych ale prawem zachowywania się świadomości, nasuwa się pytanie dlaczego wedle odmiennego prawa miałyby się uświadamiać zmiany we wrażeniach dochodzących nas od rozmaitych zmysłów, dlaczego we wrażeniach słuchowych, dotykowych i we wrażeniach ciepłoty mają się uświadamiać powiększenia siły wrażeń o $\frac{1}{11}$, część, we wrażeniach mięśniowych o $\frac{1}{117}$, we wrażeniach wzrokowych o $\frac{1}{100}$?

Nasuwa się tu pytanie czy nie mamy przed sobą błędnego zastępywania zrozumialszych może różnic w czułości rozmaitych zmysłów, niewytłumaczonymi zmianami w sposobie zachowania się jednej i tej samej świadomości w obec wrażeń pochodzących od rozmaitych zmysłów.

Powtórzę zatem raz jeszcze to, co utrzymało się w obec krytyki filozoficznej, z zasadniczych pojęć psychofizyki tyczących się stosunku wrażeń do zewnętrznego świata:

a) Wrażenia są to pewne stany świadomości. Wrażenia zatem ujemne czyli nieuświadomione są albo czczem i bałamucącem urojeniem, albo niewłaściwem przenoszeniem nazwy na zmiany w układzie nerwowym, z którymi łączyć się mogą wrażenia t. j. pewnego rodzaju stany świadomości.

b) Te pewne zmiany w układzie nerwowym zdają się być najbliższym i koniecznym, fizycznym, przedmiotowym warun-

¹⁾ Physiol. Psych. t. I. str. 374—378.

kiem, towarzyszącym powstawaniu wrażeń, które są objawem psychicznym, ściśle podmiotowym. W poczet warunków fizyologicznych, przedmiotowych, powstawania wrażeń, należy zaliczyć układ nerwowy, znajdujący się jeśli nie w stanie zupełnym zdrowia i prawidłowości, to przynajmniej w stanie umożliwiającym jego działalność w tym pewnym kierunku. Dokładnie oznaczyć warunków tego stanu dotąd nie możemy, należy jednak do nich zasilanie układu nerwowego, a w szczególności mózgu, krwią dostatecznie ukwaszoną, odprowadzanie tejże krwi i utrzymanie w stanie mechanicznie nie naruszonym pewnych przynajmniej części układu nerwowego, a mianowicie pewnych części mózgu; jakie są granice tych części mózgu wiemy w niektórych wypadkach dość dokładnie, w innych zupełnie granic tych jeszcze wykryć nie zdołano.

Dalszym i ostatecznym warunkiem powstawania wrażeń, wprowadzających nas w zetknięcie z zewnętrznym światem, jest podziaływanie podniet na nasz układ nerwowy w ogóle a w szczególności na nasze zmysły. Jaką ma być najmniejsza siła podniety ażeby wywołała zmianę w układzie nerwowym nie wiemy zupełnie. W przybliżeniu tylko możemy oznaczyć jaką jest najmniejsza siła podniety niezbędna, ażeby wywołać najmniejszą zmianę w układzie nerwowym taką, którą już jako wrażenie odczuć możemy. Słusznie jednak przypuszczamy że są podniety tak słabe, które jednorazowem lub odosobnionem podziaływaniem na narząd zmysłowy nie wywołują dość znacznych zmian w układzie nerwowym, ażebyśmy je jako wrażenie odczuwać mogli; podniety te jednak skupiając swe działania równocześnie lub w pewnem następstwie jedne po drugich, zwiększają zmianę w układzie nerwowym, tak że zmianę tę nareszcie jako wrażenie odczuwamy.

Właściwą zatem miarą siły wrażeń byłaby wielkość zmian w układzie nerwowym. Wielkości jednak tych zmian nie możemy oznaczyć bezpośrednio, t. j. nie możemy zmierzyć jakie było wychylenie drgnień włókien nerwowych, — jeżeli w ogóle jakieś włókna drgały — ani też obliczyć ile włókien było tem drganiem objętych. Nie możemy oznaczyć jaka była siła i jaka rozległość prądów elektrolizacyjnych — jeżeli te rzeczywiście przez nerwy przepływały — a ostatecznie nie możemy oznaczyć wielkości zmian termicznych i chemicznych niewątpliwie już zachodzących w układzie nerwo-

wym pod działaniem podniety. Nie pozostaje nam zatem nic innego jak tylko mierzyć siłę podniet.

c) Wynikiem mierzenia siły podniet jest stwierdzenie pewnego stosunku między podnieta a wrażeniem, temi dwoma krańcowymi ogniwami łańcucha przyczyn i skutków, w którym pośrednich ogniw nie znamy nawet co do ich ilości. Nie wiemy ilu przemianom uległ n. p. mechaniczny nacisk na kończyny nerwu, zanim skutki tego nacisku przeszły przez nerw dotykowy do mlecza pacierzowego, przez mlecza pacierzowy do mózgu, następnie przez gmatwaninę włókien mózgowych, ażeby nareszcie w szarej korze mózgu wywołać przebieg, który się łączy z wrażeniem — objawem już ściśle podmiotowym, t. j. psychicznym.

W obec tej naszej niewiedomości możemy tylko poznawać, mierzyć, a następnie porównywać ze sobą dwa znane ogniwa, t. j. podnieta i wrażenie.

Podnieta mierzymy miarą, wagą, ciepłomierzem, fotometrem, t. j. mierzymy tak jak wszystko co rozciągle, ważkie, zimne lub ciepłe, świecące i t. p. Mierzymy więc podnieta miarami przedmiotowymi. Inaczej rzecz się ma z wrażeniami.

Wrażenia nie są ani rozciągle, ani ważkie, ani zimne lub ciepłe, ani świecące; jako stany podmiotowe znamy je wprawdzie najdoskonalej, ale właśnie dla tego, że one są stanami ściśle podmiotowymi nie możemy ich żadnymi przedmiotowymi orzeczeniami opisać, ani też nie możemy ich mierzyć inaczej jak tylko porównywaniem z innymi wrażeniami. Im jednoodrodniejsze wrażenia tem łatwiej i dokładniej możemy je porównywać, łatwiej nam przeto porównywać wrażenia dochodzące nas od tego samego zmysłu niż wrażenia dochodzące nas od rozmaitych zmysłów. Wszelkie zatem porównywania wrażeń z podnietami muszą się przedewszystkiem tyczyć podniet na pewien zmysł działających i wrażeń od tego samego zmysłu pochodzących.

Przekonano się, że przy najusilniejszym nawet zwróceniu uwagi, tylko podnieta o pewnej sile zaczyna wywoływać wrażenie. Najstalszą też wartość z dochodzeń psychofizycznych mają oznaczania progów podniety, pamiętać jednak należy, że próg podniety nie jest granicą ostro zarysowaną, ale granicą zatartą, a prócz tego jak już wiemy, bardzo ruchomą i zależną od fizycznych i psychicznych warunków. Mówimy

jednak o progu jako granicy najniższej. Ową niewyraźność, owe zatarcie tej granicy, rozumiem w ten sposób jak zatarcie i niewyraźność granicy atmosfery naszej ziemi, albo jak przejścia w ciepłocie rozmaitych części jakiegoś ciała z jednej tylko strony ostygającego.

Stwierdzono niewątpliwie, że ze wzrostem podniety wzrasta siła wrażenia. Wzrost sił podniety mierzymy, jak wspomniałem, miarami przedmiotowemi. Porównując jednak wrażenia, orzec tylko możemy które jest słabsze lub które silniejsze, co najwięcej które jest trochę słabsze, które trochę silniejsze, albo które jest znacznie słabsze, które znacznie silniejsze. Nie ma mowy o orzeczeniu o ile jest które silniejsze lub słabsze, lub ile razy jest które silniejsze lub słabsze.

Wykazaliśmy, że zaledwo dostrzegalna różnica dwóch wrażeń słabych wcale nie jest równa zaledwo dostrzegalnej różnicy dwóch wrażeń silnych, bo przecież wiemy, że zaledwo dostrzegalna różnica dwóch wrażeń słabych, może być zaledwo dostrzegalna różnica dwóch przyjemności, zaś zaledwo dostrzegalną różnicą dwóch wrażeń silnych, może być zaledwo dostrzegalną różnicą dwóch przykrości, a nawet dwóch bólów. O ile ze skutków wnosić możemy, zaledwo dostrzegalna różnica między wrażeniem słabem, a drugim cokolwiek silniejszym jest, przedmiotowo wzięwszy, jako zmiana w układzie nerwowym, przebiegiem dla zdrowia tegoż układu pożytecznym, przeciwnie zaś, zaledwo dostrzegalna różnica między wrażeniem tak silnem, że już się jako ból czuć daje, a drugim wrażeniem jeszcze silniejszym, jest, jako zmiana w układzie nerwowym, przebiegiem niszczącym go, a więc zupełnie różnym od przebiegu poprzedniego pożytecznego. Mniemanie zatem Fechner'a, że wszystkie zaledwo dostrzegalne różnice wrażeń są równe, jest, jak mnie się zdaje, rażącym błędem, tak rażącym, że wspólnie z Hering'iem i Delboeuf'em dziwić się muszę nietylko że uległ mu tak zasłużony badacz jak Fechner, ale także temu, że tylu innych za sobą pociągnął. Sprzeczności i trudności w tłumaczeniach, na które to przypuszczenie naraża, jest tylko skutkiem zasadniczego w niem błędu; błąd ten objawia się zresztą w opartych na nim rachunkach—tendencyjnie naciąganych a przecież niezgodnych z rzeczywistością.

Mimo to jednak cenne jest odkrycie, że w pewnych granicach, w pewnem oddaleniu od progu podniety t. j. od bardzo słabych wrażeń i od szczytu podniety t. j. od bardzo silnych wrażeń, podniety wzrastające w stosunku geometrycznym, różnym dla różnych zmysłów, budzą zaledwo dostrzegalne przyrosty wrażeń — zaledwo dostrzegalne ale nie koniecznie równe, a nawet raczej nie równe niż równe, czy proporcjonalne do podniet tego już nawet orzec nie możemy.

W obec takich zastrzeżeń prawo Weber'a prawie zupełnie traci swe znaczenie. W myśl bowiem Fechner'a prawo to miałoby oznaczać stały stosunek między podniętą a wrażeniem, rozbiór zaś nasz wykazuje, że owa ścisła stałość stosunku jest złudzeniem, trwałą natomiast zdobyczą, cenną tak dla psychologii jak dla teorii poznania, są próby oznaczenia progu podniety, a następnie stosunku w jakim siła podniety wzrastać musi, ażeby wywołać zaledwo dostrzegalne różnice wrażeń — różnice, przypominam raz jeszcze, ledwo dostrzegalne, ale nie równe.

Piśmiennictwo.

The Eruption of Krakatoa and subsequent Phenomena. Report of the Krakatoa-Committee of the Royal Society. London 1888.

Jakkolwiek sześć lat już minęło od ostatniej katastrofy na wyspie Krakatoa, atoli długiego czasu trzeba było, aby zebrać i uporządkować wszystkie zjawiska, jakie po tym wybuchu nastąpiły i związek pomiędzy nimi wyszukać. Dopiero z końcem r. 1887 wydał komitet Towarzystwa królewskiego w Londynie wydelegowany w celu zbadania wybuchu Krakatoa swe sprawozdanie w obszernem dziele: „The Eruption of Krakatoa and subsequent Phenomena. Report of the Krakatoa-Committee of the Royal Society. London 1888”. — Dzieło to rozpada się na cztery główne części: 1) Zjawiska wulkaniczne wybuchu i materiały wybuchowy, opracowane przez prof. Judd, prezydenta towarzystwa geologicznego; 2) Fale powietrzne i głosowe, przez generała Strachey; 3) Fale morskie przez kapitana Warton; 4) Zjawiska świetlne od 1885—1886 przez Rollo Russel i Douglas Archibald. Oprócz powyższego działu muszę przy sposobności wspomnąć także o pracach Kiesslinga i Perntnera.

1) Zjawiska wulkaniczne.

W szczegółowy opis tego wybuchu zapuszczać się nie zamyślamy, gdyż tenże już tylekroć w rozmaitych pismach się pojawił. Ograniczymy się li tylko na krótkim a treściwym podaniu ważniejszych zjawisk, które dla zrozumienia następstw tego wybuchu są niezbędne.

O ile skonstatować było można, poczyną się czynność wulkaniczna na wyspie Krakatoa z dniem 20 maja 1883. Odtąd trwa bez przerwy aż do 27 sierpnia t. r., w którym

to dniu nastąpiły najgwałtowniejsze wybuchy a zarazem zakończyła się katastrofa wulkaniczna. Na wspomnianej wyspie znajdowały się trzy wulkany: Perbuwatan (122 m.), Danan (456 m.) i Rakata (800 m.) W dniu 20 moja nastąpił pierwszy wybuch wulkanu Perbuwatan, a tak był gwałtowny, iż eksplozje słyszano w Batawii i Buitenzorg t. j. w odległości 170 km. jako dalekie salwy działowe; w dniu następnym padał popiół w powyższych miejscowościach a także w Telong Betong i Somance, po przeciwnej stronie cieśniny sundajskiej leżącej. W czasie wybuchu tego zauważył kapitan okrętu Elżbiety, znajdującego się w odległości 75 km. od Krakatoa, słup dymu, który się wznosił według jego obliczenia na 11000 m. w górę. W następnych 30 dniach wybuchy stały się mniej gwałtownymi a słup dymu obniżył się aż do 3000 m. Dopiero 19 czewca znowu nastął wybuch gwałtowniejszy, począł zarazem wznosić się słup dymu z wulkanu Danan. Wybuchom tym towarzyszyły głośne huki i trzęsienia ziemi. Czynność wulkaniczna coraz więcej się wzmagala, gdyż dnia 11 sierpnia zauważano już trzy słupy dymu ze wszystkich trzech wulkanów a nadto buchało dymem 11 mniejszych kraterów. Odtąd aż do dnia katastrofy ani na chwilę nie zmniejszyły się wybuchy. Już dnia 26 sierpnia o godz. 1 popoł. nastąpiła straszna, za ludzkiej pamięci niebywała eksplozja i odtąd zauważano już także fale morskie, wywołane tymi nadzwyczajnymi wstrząśnieniami. Fale zwiększały się coraz więcej, aż dosięgły swych największych rozmiarów dnia 27 sierpnia o godz. 5 rano niszcząc wszystko dokoła. Największe eksplozje nastąpiły dnia 27 sierpnia z przerwami w następujących czasach: 5^h 30^m, 6^h 44^m, 10^h, 10^h 52^m. Eksplozja o godz. 10 była najgwałtowniejszą. W czasie tych wybuchów roznosił się słup dymu według oszacowania Joly'go i Flamariona a własnych spostrzeżeń kapitana Thomsona do 30000 m. wysokości.

Ilości materiału wybuchowego prof. Judd wcale nie oblicza, natomiast zajmuje się bardziej jakością tegoż. Z rozprawy zatem jego dowiadujemy się, iż lawa i pumeks wyrzucony w czasie powyższego wybuchu były szczególnie bogate w wodę i w gazy. Te zawartości więc przyczyniały się w bardzo znacznym stopniu do rozdrobienia i rozpruszenia stałego materiału wybuchowego, który wraz z gazami

jako drobny pyłek uniesiony został w najwyższe warstwy naszej atmosfery. Wybuch zatem Krakatoa był raczej obfity w gazy niż w materiały stałe, a gazami tymi były oprócz pary wodnej, głównie gaz chlorowodowy i kwas siarkawy.

Ilość materiału wybuchowego nigdy nie da się dokładnie oznaczyć; próbował atoli przedstawić Verbeck tę ilość na podstawie materiału wybuchowego, który spadł w pobliżu Krakatoa. Uwzględniając tylko wybuchy z dnia 26 i 27 sierpnia podaje ilość materiału stałego na 18 sześciennych kilometrów, w co wliczono już ilość rozpylonego materiału wynoszącą mniej niż jeden sześć. km., a wyrzuconą w najwyższe warstwy powietrza. Archibald nie zgadza się z tem obliczeniem i uważa je za zbyt niskie; porównawszy bowiem ilość tę z ilością materiału wyrzuconą w czasie wybuchu wulkanu Tomboro w r. 1815 znajdziemy ogromną różnicę w oszacowaniu. W ostatnim wypadku przyjmują, iż materiał wybuchowy wynosił 120 sześć. km., a przecież wybuch Tomboro nie da się pod względem gwałtowności nawet porównać z wybuchem Krakatoa. Jakkolwiek więc ocena Verbecka może jest nieco za nisko wzięta, pomimo to można stanowczo twierdzić, iż ilość materii stałych była w ogóle zbyt małą podczas wybuchu Krakatoa w porównaniu z innymi wybuchami. Okoliczność tę szczególną można tylko powyższym wywodem prof Judda t. j. jakością materiału wytłumaczyć.

Jako ostateczny wynik powyższych badań można orzec, iż materiałem wybuchowym była głównie para wodna i gazy, które wznosząc się w najwyższe warstwy powietrza zabrały z sobą materiał stały rozpylony na najdrobniejsze cząstki tak siłą gazów jako też oporem powietrza.

2) Fale głosowe i powietrzne.

Odpowiednio do nadzwyczajnego wybuchu był także i huk przezeń spowodowany. Jeszcze nigdy nie słyszano na ziemi huku tak strasznego, jaki dał się odczuć skutkiem katastrofy w dniu 26 i 27 sierpnia. Eksplozyę słyszano w odległości przeszło 5000 km. od Krakatoa, a przestrzeń, po której fale głosowe się rozeszły, wynosi trzynastą część całej

powierzchni ziemskiej. Najdalszą granicę, dokąd doszły fale głosowe jeszcze jako „huk dalekich salw działowych“ są następujące miejscowości: Manilla, Dorey, Nowa Gwinea, Alice Springs w środkowej Australii, Perth, Rodriguez, Ceylon, Dutch Bay, Tavoy, Birma. Miejscowości te zakreślają elipsę, której oś dłuższa (Rodriguez-Nowa Gwinea) wynosi przeszło 8000 km., oś zaś krótsza (Manilla-Alice Springs) 6495 km. Krakatoa leży na północ od wielkiej osi tej elipsy; dowodzi to zatem, iż głos rozchodził się bardziej ku południowi niż ku północy. Na północ atoli od Krakatoa rozciąga się więcej łąd stały, ku południowi zaś ocean i chłodna względnie w owym czasie Australia; zdaje się więc, iż wpływało tu na rozchodzenie się głosu w znacznym stopniu gęstość powietrza.

Zdawałoby się, iż wybuch wulkanów a szczególnie wybuch Krakatoa powinien być dostarczyć znacznego zapasu materiału do obliczenia szybkości głosu. Ponieważ atoli każdy wybuch zastaje zawsze ludzi nieprzygotowanych, oznaczenie dokładnie czasu, kiedy huk posłyszano, jest prawie zawsze niemożliwym. W naszym wypadku prócz tego zachodziła jeszcze ta niedogodna okoliczność, iż eksplozje następowały dość szybko po sobie tak dalece, iż trudno przychodzi na pewno odnieść posłyszany huk od odpowiedniej eksplozji. Perntner wprawdzie starał się na podstawie pewnych danych obliczyć szybkość rozchodzenia się głosu, otrzymał jednak bardzo sprzeczne wyniki. W ogóle z obliczeń jego wnosić można, iż głos rozchodził się szybciej w kierunku południowym i południowo zachodnim, niż w północnym i północno wschodnim.

Co się tyczy fal powietrznych, zauważyć należy, iż Scott i generał Strachey jeszcze w r. 1884 zauważyli w krzywej barograficznej z sierpnia r. 1883 pewne niezwykle fale, które przypisywali wstrząśnieniu powietrza spowodowanemu wybuchem Krakatoa. Według ich obliczeń wszystkie te fale, które odnaleźć można na wszystkich krzywych barograficznych nawet w najodleglejszych punktach od Krakatoa, odnoszą się do eksplozji najgwałtowniejszej t. j. z dnia 27 sierpnia o godz. 10 przed połud. Generał Strachey zebrawszy wszystkie krzywe barograficzne z 44 stacji meteorologicznych, z których 29 pochodzą z Europy, 4 z Azji, 4 z Australii, 1 z po-

łudniowej a 4 z północnej Ameryki, w końcu 2 z Afryki, opisuje niezwykle tę falę w ten sposób: „Poczyna się nagłym wzniesieniem, na szczycie zauważyć można dwie albo trzy mniejsze oscylacje, poczem następuje głęboki spadek i znowu mniejsze wahania.

Najważniejszym atoli wynikiem badań tych krzywych barograficznych jest ta okoliczność, iż wstrząśnienie powietrza i spowodowane niem fale dadzą się nie tylko wykazać w kierunku od Krakatoa do antypodów ale również od antypodów do Krakatoa a nawet, że fale te obieżyły ziemię 3 i $\frac{1}{2}$ razy t. j. 4 razy od Krakatoa do antypodów a 3 razy od antypodów do Krakatoa. Wprawdzie fale te są coraz mniejsze, można je jednak dość wyraźnie spostrzec.

Rozumie się samo przez się, iż na podstawie owych fal starano się obliczyć ich szybkość. Ponieważ atoli czas najgwałtowniejszego wybuchu nie był wiadomym, trzeba było najpierw wynaleść tę chwilę. Na podstawie krzywych barograficznych z najbliższych stacyi: Calcuta, Zi-ka-wei, Bombay, Melbourne, Mauritius i Sydney, których odległość od Krakatoa nie jest tak znaczna, by szybkość fali mogła ulec zbyt wielkim zmianom, wyprowadza Strachey następującą formułę do obliczenia chwili powstania tej fali: $v = \frac{d}{t - z}$; gdzie v jest szybkością fali, d odległość od Krakatoa, t czas, w którym falę spostrzeżono na dotyczącej stacyi, a z chwila powstania fali. Na podstawie metody najmniejszych kwadratów otrzymujemy jako czas najprawdopodobniejszy wybuchu $z = 2^h 56^m$ dla Greenwich, czyli $9^h 58^m$ dla Krakatoa. Jak widzimy różnica między obliczeniem Strachey'a a Judd'a wynosi tylko 2^m . Mając obecnie dokładny czas wybuchu, łatwo obliczyć szybkość fali, która wynosi w przecięciu 314.1 m. w sekundzie.

Tę samą szybkość możemy przyjąć dla fali głosowej, która atoli musiała walczyć jeszcze z wiatrami. W ogóle z obliczeń wypada, iż na przespieszenie lub opóźnienie spowodowane wiatrami odliczyć trzeba 6 m. na sekundę.

W końcu należy jeszcze zwrócić uwagę na znaczną zmienność, której ulegała szybkość w obiegu około ziemi, zwłaszcza w drugim i trzecim obrocie. Zdawałoby się, jakoby z osłabieniem energii i szybkość malała.

3) Fale morskie.

Jak wiadomo, wybuch Krakatoa spowodował sztraszliwe spustoszenia w okolicy najbliższej, szczególnie skutkiem wylewu morza. Głównie dały się odczuć te fale morskie w dniu 27 sierpnia, w którym morze zniszczyło nie tylko miasta Tiringin, Merak, Telok Betong, Anjer i liczne inne miejscowości, lecz równocześnie znalazło grób w morzu także przeszło 30000 ludzi.

Jako najważniejsze wyniki badań kapitana Wartona nad falamiorskimi należy wymienić następujące. Najprawdopodobniej fale spowodowane tym wybuchem były podwójne: jedne były długie, które pojawiały się w okresie przeszło jedną godzinę wynoszącym, drugie zaś krótkie, nie regularne, których atoli wysokość była większa. W najbliższych miejscowościach wynosiła ich wysokość około 15 m., a spowodowane były najprawdopodobniej wybuchem o 10 godz. Szybkość obu rodzajów fal była prawie jednakowa. Długie fale doszły na północ i wschód 724 km., na zachód dosięgły przylądka Horn a może nawet kanału La Manche. Krótkie fale zanikały już koło Ceylonu. Najważniejszym wynikiem atoli powyższych badań jest to, iż szybkość fal odpowiednio do dotyczących głębokości morskich była w ogóle wszędzie mniejsza, niżby według obliczeń teoretycznych wypadało.

4) Zjawiska świetlne.

Część ta niniejszego opracowania należy do najważniejszych i najinteresowniejszych, a to z tego powodu, iż na całej kuli ziemskiej zjawiska te zauważano. Co się tyczy przyczyn wszystkich poprzednich zjawisk, nikt nie ma zamiaru zaprzeczać, że nimi były wybuchy na Krakatoa; co się zaś tyczy zjawisk świetlnych, które pojawiały się od sierpnia 1883 aż do lata 1886 i takie nadzwyczajne obudziły zainteresowanie, istnieją pewne wątpliwości. Pierwszymi, którzy starali się te zjawiska świetlne odnieść do wybuchu na Krakatoa byli Hargrave w Sydney i Bishop w Honolulu; zgodnie z nimi zapatrywał się na tę sprawę także Lockyer

i wielu innych; pomimo to, jak obaczymy w dalszym ciągu są i tacy, którzy sprzeciwiają się temu wytłumaczeniu a powody, którymi popierają swe zapatrywania, wcale nie są słabe. Dziwić nas przeto nie może, iż autorowie tej części dzieła wyteżyli całą swą argumentację w celu udowodnienia, iż zjawiska świetlne miały początek w wybuchu Krakatoa i obrobili też część tę tak obszernie, iż zajmuje $\frac{2}{3}$ części całego dzieła, przeszło 300 stronic.

Dla dokładniejszego przedstawienia wszystkich tych zjawisk podzielimy je na cztery części i omówimy *a)* mgłę suchą (Dunstnebel), *b)* zabarwienie słońca, *c)* pierścień Bishopa i *d)* niezwykle zorze; w końcu zastanowimy się nad pytaniem, czy przyczyną owych zjawisk jest istotnie wybuch Krakatoa.

a) Mgła sucha.

Mgła ta była w krajach równikowych dość gęstą, poza tym pasem pojawiała się już tylko jako lekka, w znacznej wysokości znajdującą się warstwą, podobną nieco do chmur pierzastych. Najgęstszą była w okolicy Krakatoa w sierpniu zaraz po wybuchu, często też padał tamże deszcz wraz z popiołem. Deszcze te, które w dniach 27, 28, 29 i 30 sierpnia 1883 były na Indyjskim oceanie bardze częste i liczne, okazują niewątpliwie, iż mgła sucha w owych okolicach i w tych dniach była skutkiem wybuchu poprzedniego. Mgła ta atoli wywołała na Indyjskim oceanie natychmiast szczególne zabarwienie słońca, pierścień Bishopa i nadzwyczajne zorze; słusznym jest zatem wniosek, iż taż sama mgła rozprzestrzeniając się następnie powoli na całej kuli ziemskiej i wywołując te same zjawiska świetlne, była niczem innem tylko dymem i mgłą spowodowaną wybuchem na Krakatoa.

Wszystkie zapiski meterologiczne na całej ziemi notują tę mgłę w pierwszych dniach po wybuchu jako coś nadzwyczajnego; znajdujemy bowiem wyrażenia: „suche, dymne, nadzwyczajne chmury“, „szczególnie dymne niebo“, „żółtawa mgła“, „jakiś szczególny gatunek chmur pierzastych“, „chmury pierzaste w pasach“, „nadzwyczaj lekka mgła“, „nie wiem, jak nazwać, materią widoczną w wyższych warstwach powietrza“, i t. p. Podobne uwagi powtarzają się jeszcze we

wrześniu, październiku i listopadzie; zauważyć atoli można iż z czasem mgła ta stawała się rzadszą i przeźroczystsza, gdyż w następnych miesiącach uwagi podobne napotykamy coraz rzadziej a notują ją tylko pilni i uważni badacze. We wrześniu zaś zauważano ją wszędzie w krajach równikowych, a w sierpniu była nad oceanem Indyjskim tak gęsta, iż prawie zaćmiewała słońce.

Wszystko to przemawia za tem, iż przyczyną tej mgły był wybuch Krakatoa zwłaszcza, że równocześnie zauważano także następne zjawiska świetlne, które zwróciły na siebie uwagę w okolicach najbliższych Krakatoa.

Prócz tego skarżą się w tych samych czasach astronomowie na nieprzejrzystość atmosfery, a badania nad napięciem promieniowania słonecznego w Montpellier wykazują istnienie tej mgły jeszcze w r. 1886.

Z powyższych opisów mgły suchej nie można wcale wnosić na składowe jej części. Chcąc je zbadać, musimy wyjść z założenia, iż punktem jej wyjścia były wulkany na Krakatoa.

Jak już wspominaliśmy wyżej, materiałem wybuchowym były głównie gazy, które wskutek ogromnego ogrzania i następnego napięcia wzniosły się z szaloną szybkością w górę. Co więcej, gdy siła eksplozyjna już ustała, gazy te wznosiły się jeszcze w górę, a to skutkiem znowu różnicy w ciepłocie, jaka istniała między ogrzаныmi gazami a zimnem powietrzem w wyższych warstwach. Nie ulega atoli wątpliwości, iż gazy te wraz z sobą porywały cząstki stałe a najdrobniejsze z nich (prawdopodobnie takie, które nawet pod mikroskopem spostrzec się nie dadzą) wzniosły się nawet powyżej 30000 m. Jedną częścią składową zatem mgły suchej był pumeks w najdrobniejszych, ultramikroskopicznych cząstkach; średnica najmniejszych, które spowodowały pojawienie się pierścienia Bishopa, wynosiła 0,0018—0,0034 mm.

Cząstki te jednak nie mogły w żaden sposób wznieść się w tę ogromną wysokość tylko skutkiem samej siły eksplozyi; musimy więc koniecznie przypuścić, jakto już wyżej, uczyniliśmy, iż dostały się w te najwyższe warstwy powietrzne za pomocą gazów, które, jak wiadomo, składały się głównie z kwasu siarkawego, gazu chlorowodowego i pary wodnej.

Część pary osiadłszy na najdrobniejszych cząstkach stałych i wzniosłszy się wraz z nimi gęstniała i przemieniała się w kuleczki i igiełki lodowe przez wzajemne potrącanie; pewna część zaś mogła się dostać do najwyższej wysokości nawet w stanie przeziębionym; a zatem jako drugą część składową mgły suchej musimy przyjąć: kulki wodne, kulki i igiełki lodowe.

Jako następną część jej składową trzeba uważać gazy lotne a może nawet i płynne, gdyż w tej wysokości, gdzie ciśnienie wynosi 12 mm., a ciepłota spada zapewne do -100° C., przypuścić można, iż nastąpić mogło zgęstnienie gazów. Może nawet być, iż nastąpił także rozkład kwasu siarkawego, a zatem, iż mogły się utworzyć także kryształy siarki.

Znając obecnie skład mgły suchej, ciekawemby było pytanie, w którą materję była mgła ta najobfitsza.

Archibald i Russel są stanowczo tego zapatrywania, iż główną częścią mgły był suchy pył, i popierają je kilkoma dość ważnymi powodami. Twierdzą najpierw, iż wybuchowi Krakatoa nie towarzyszyły tak obfite deszcze, jakto zwykłem w tych wypadkach jest zjawiskiem. Sądzą następnie, iż mgła mokra byłaby wkrótce się ulotniła, a w końcu opierają się na spostrzeżeniach prof. Smitha z Madras, który we wrześniu r. 1883 w widmie słonecznem znalazł silne pochłanianie w barwie czerwonej i maximum w rozwoju linii deszczowej, gdy przeciwnie Piazzzi Smith w Edynburgu przy końcu r. 1883 znalazł barwę czerwoną wolną od pochłaniania i największy rozwój linii posuchy. Świadczyłoby to zatem, iż w mgłę znajdowała się we wrześniu jeszcze para wodna w obfitej ilości, w listopadzie zaś i w grudniu, więc w czasie, kiedy zjawiska świetlne spowodowane wybuchem na Krakatoa były najświetniejsze w Europie, była mgła wolna od wszelkich przemieszek wilgotnych.

Przeciwnego zdania jest prof. Kiessling z Hamburga, który w licznych rozprawach, a w końcu w swem dziele: „Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatau-Ausbruche beobachteten atmosphärisch-optischen Störung. Hamburg u. Leipzig. 1888., dowodzi, iż mgła owa składała się głównie z pary wodnej. Zyskał też bardzo licznych zwolenników dla swego zapatry-

wania, a głównie przez swe liczne doświadczenia. Na tej podstawie wykazał, iż mgła wilgotna powstaje szczególnie wskutek dymu, który wytwarza się przez spalanie lub proces chemiczny w powietrzu nasycenem. Również i Perntner (Meteor. Zeitsch. H. 11. 1889) występuje przeciw angielskim autorom zbijając ich wywody krok za krokiem. Sądzi bowiem najpierw, iż eksplozja była taka silna, że para wodna nie była w stanie zgęścić się w niższych warstwach, wskutek czego był brak prawie wszelkich deszczów w czasie wybuchu. Wzniósłszy się zaś do 30000 m. pomimo zgęstnienia nie opadła, ale tworzyła w najmniejszych drobinach część składową owej mgły niezwyklej. Przeciw ulatnianiu się pary występuje znowu z tym argumentem, iż pomimo opadania mgły wskutek ciężkości mogły się owe drobinny utrzymać w stanie lodu lub drobnych kuleczek wodnych przez bardzo długi czas; gdyż opadłszy nawet z 30000 m. do 15000 m. mogły zachować swój stan pierwotny, nie ulatniając się, a nawet nie topniejąc wcale. Na badaniach widmowych nie należy z całą pewnością polegać, gdyż takowe nie są pewne w zastosowaniu do mgły owej zwłaszcza, jeśli przyjmiemy, że drobinny owe składały się głównie z igiełek lodowych. Następnie bardzo jest wątpliwem, aby w tak krótkim czasie, jakie dzielą badania nad widmem w Madras i Edynburgu, taka ogromna ilość pary wodnej mogła się ulotnić. W końcu wyznaje jednak, iż trudno stanowczo rozsądzić, które z tych dwóch zapatrywań ma więcej prawdopodobo bieństwa za sobą, chociaż sam przychyliła się bardziej na stronę prof. Kiesslinga.

b) Zabarwienie słońca.

W pierwszych kilku miesiącach po wybuchu na Kraktoa okazywało się słońce w szczególnym blasku, najczęściej było niebieskie lub zielone. Gdzieindziej zanotowano też słońce ołowiane lub miedziane, a nawet srebrzyste. Podobne ubarwienie miało słońce głównie tylko w okolicach równikowych, bardzo rzadko w węższych szerokościach, chociaż następne zjawiska świetlne, jak pierścień Bishopa i zorze pojawiały się wszędzie na całej ziemi.

Już w czasie wybuchu Krakatoa w maju, a następnie w sierpniu zauważano w bliskich okolicach wulkanu te szczególne barwy na słońcu, a zazwyczaj było słońce rankiem i wieczorem zielone, w południowych zaś godzinach niebieskie; niebo było równocześnie zadymione a mgła tak gęsta, iż promienie słoneczne przebijały ją dopiero w wysokości $7^0 - 10^1$ ponad widnokregiem.

W dniu 27 sierpnia zaraz po wybuchu, zauważano barwne słońce na Ceylonie, w Batawii, na wyspach Labuan i Bangey a potem rozprzestrzeniło się to zjawisko stopniowo naokoło ziemi w strefie gorącej. 28 sierpnia widziano je w Japonii; 30 znowu Japonii; 31 w Japonii, w zatoce Gwinejskiej, na Azorach, na wyspie św. Pawła, w Caracas i na Panamie; 1 września w Japonii, na Korei, na Złotem wybrzeżu, na Azorach, na wyspach Capwerdyjskich, u wschodniego wybrzeża południowej Ameryki i w Ekwadorze; 2 września znowu w Japonii i wszędzie prawie w pasie równikowym w południowej Ameryce; 3 września w południowej Ameryce; 4 września na wyspie św. Heleny i na wyspach Bożego Narodzenia i Gilberta; 5 września na wyspach Salomńskich, w Madras, w Caracas, w Honolulu i na wyspach Towarzyskich. W wyższych szerokościach spostrzeżono takie słońce w Kalmarze (Szwecya), w Krakowie i w Kersal (Anglia), ale dopiero w grudniu 1883, w styczniu i lutym 1884 roku.

Podobne zabarwienie okazywał także księżyc i jaśniejsze gwiazdy.

Ponieważ wszędzie równocześnie potwierdzają istnienie mgły suchej, często tak gęstej, iż można było na słońce patrzeć wolnem okiem nawet w późniejszych godzinach porannych, niewątpliwą zatem przyczyną zabarwienia słońca była właśnie owa mgła sucha — W jaki zaś sposób wpływała mgła na zabarwienie słońca, mamy dwojakie wytłumaczenie. Archibald twierdzi, iż w owej mgle suchej znajdowały się większe i drobniejsze cząstki pyłu; pierwsze z nich przepuszczały barwę niebieską, drugie czerwoną. W południe miały przewagę większe cząstki, odbierały słońcu jego barwę czerwoną i okazywały je w barwie niebieskiej; rankami zaś i wieczorami, gdy promienie słońca przebijały grubszą warstwę atmosfery, okazywała się barwa czerwonawa, bo niebieskie promienie zostały przetłumione. Kiedy zaś słońce

znajdowało się w wysokości 30^0 ponad horyzontem, okazywało się zielonem, gdyż wówczas przebijały się tylko środkowe promienie widma.

Skoro atoli większe cząstki opadły na ziemię a warstwa mgły suchej wskutek rozprzestrzenienia się około ziemi stała się cieńszą, zabarwienie słońca ustało zupełnie lub okazywało się bardzo słabem.

Kiessling obrał inną drogę w celu wytłumaczenia powyższego zjawiska, a mianowicie drogę doświadczalną. Roztarłszy cement, węgiel, pumeks między żelaznymi płytami na najdelikatniejszą makę, zauważył, iż światło przechodzące przez nią nie okazuje żadnego zabarwienia, tylko staje się słabszem. Dym gęsty otrzymany za pomocą chemicznych procesów a szczególnie przez spalanie barwi światło brunatno-czerwone, dym rzadki brunatno-fioletowe a bardzo rzadko niebieskie. Okazało się również, iż niebieska barwa tem prędzej występowała, gdy dym za pomocą wstrząsania mieszał się z parą wodną. Czysta para wodna znowu przepuszczała w gęściejszych warstwach światło brunatne, w cieńszych niebieskie. Dowodzi to iż mgła owa, o której wyżej wspominaliśmy, nie była zupełnie suchą, jakto Archibald twierdził, ale raczej wilgotną.

Nadmienić tu jeszcze wypada, że Lokyer zauważał przez parę wodną światło zielone; Kiessling jednakowoż nie spostrzegł tej barwy pomimo licznych doświadczeń.

c) Pierścień Bishopa.

Dnia 5 września 1883 zauważył Bishop w Honolulu pierścień około słońca i opisuje go w ten sposób: „Okolo słońca w oddaleniu 20^0 — 30^0 pojawia się u nas codziennie i jest przez cały dzień widoczny szczególny pierścień, jako biała mgła z brzegiem blado różowym“. Pierścień ten spostrzegano najpierw tylko w okolicach równikowych, następnie także w wyższych szerokościach, ale zawsze jako nierozłączonego towarzysza zórz wspaniałych, kiedy nawet te ostatnie już znikły, pierścień ów jeszcze się zawsze pojawiał; widziano go jeszcze w lipcu 1886, a nawet, jeśli wierzyć można, z końcem 1888 i w 1889.

Notatki opisujące ten pierścień zgadzają się wszystkie prawie zupełnie z powyżej podanym opisem Bishopa; niektóre tylko twierdzą, jakoby przestrzeń między słońcem a czerwonym brzegiem była biało-niebieskawa a nawet wprost niebieska. W ogóle da się powiedzieć, iż pierścień Bishopa było to koło czerwono-brunatne o średnicy 40° — 50° , w którego środku znajdowało się słońce; przestrzeń zaś między słońcem a czerwonym brzegiem była niebieskawa lub biaława. Dowodzi to zarazem, iż przyczyną tego zjawiska było załamanie się światła spowodowane przez bardzo drobne, nierówne i nieregularnie rozdzielone cząstki.

Bardzo ważnem jest pytanie, jak wielki był promień tego pierścienia, gdyż za pomocą niego możemy obliczyć wielkość cząstek. Archibald podaje następujące wymiary:

$$\begin{array}{ll} \text{promień wewnętrznego brzegu:} & 10^{\circ} 33', \\ \text{„ zewnętrznego „} & : 22^{\circ} 46'. \end{array}$$

Na podstawie tych pomiarów i formułki:

$$\sin R = C \frac{\lambda}{d},$$

gdzie R wyraża promień zewnętrznego brzegu pierścienia po odciągnięciu pozornego promienia słońca $15'$; d średnica cząstek; $\lambda = 0,00057$ mm., a $C = 1,22$: otrzymujemy $d = 0,00181$ mm. Jestto średnica najdrobniejszych cząstek. Chcąc otrzymać wartość dla średnicy największych cząstek, potrzeba w powyższem równaniu postawić za R drugą wartość, może $= 12^{\circ}$, a otrzymamy $d = 0,00342$ mm

Zauważyć jeszcze także należy, iż zapewne z powodu rozmaitej wielkości tych cząstek brzeg czerwony pierścienia był tak wielki.

Szczególniejszem jest to zjawisko jeszcze z tego powodu, iż za ludzkiej pamięci nie zauważano jeszcze nigdy pierścienia o tak wielkich rozmiarach; następnie że stan powietrza wcale nań nie wpływał, a zatem przyczyna pojawienia się jego leżała ponad wszystkie przyczyny wpływające na pogodę w niższych warstwach atmosfery, a wreszcie, że ze szczytów gór wysokich był bardziej widocznym i piękniejszym niż z nizin, a w czasach, kiedy dla badaczy z nizin

pierścień ten już zniknął, był on jeszcze na wysokich górach widocznym, jak to stwierdzili Forel i Busch.

Sądzone początkowo, iż z własności pierścienia tego, dadzą się wysnuć dalsze wnioski o materyale go wytwarzającymi, atoli wszelkie badania nad widmem i polaryzacją pierścienia nie doprowadziły do żadnych rezultatów. Pewnem jest jednak, iż zaraz po wybuchu pierścienia pojawić się nie mógł, gdyż w atmosferze znajdowały się wówczas cząstki o najrozmaitszej wielkości, gdy większe opadły a pozostały mniej więcej równe cząstki, wówczas dopiero wystąpił w całej swej okazałości, t. j. 5 września 1883. Z czasem jednak gęstość mgły suchej stawała się coraz rzadszą a równocześnie i pierścień zanikał.

d) Niezwykłe zorze.

W szczegółowy opis tego zjawiska zapuszczać się nie mamy zamiaru; nadto dobrze jest ono jeszcze wszystkim pamiętać. a wreszcie wszystkie prawie pisma z owych czasów pomieściły dokładny opis tych zórz.

Zorze owe niczem znowu tak dalece nie odróżniały się od zwykłych, było to tylko spotęgowanie zwykłej zorzy wieczornej i porannej pod względem siły i trwania, głównie atoli zwróciły na siebie uwagę silne zabarwienie drugiego światła purpurowego i jego niezwykle długie trwanie. Zorze owe były w listopadzie, w grudniu 1883 a następnie w styczniu i lutym 1884 przez półtóry, a nawet przez dwie godziny i więcej na niebie widoczne. Zauważyć tu jednak należy, iż podobne zorze zauważano już w r. 1831, 1837 i 1846, których trwanie również dochodziło do 80, 95 a nawet 96 minut.

Przyczyną zórz w ogóle jest, jak wiadomo, zawsze obecność cząstek pyłu i pary wodnej w powietrzu; im wyżej cząstki te sięgają w górę, tym dłużej trwa zmrok a względnie światło purpurowe. Trwanie zatem zorzy i warstwy najwyższej powodującej rozprzyszczenie się światła jest w ścisłej zawisłości wzajemnej; z pierwszego można obliczyć drugą, Archibald użył do obliczenia wysokości tej mgły suchej za nikanie pierwszego i drugiego światła purpurowego. Ponieważ atoli chwili zanikania pierwszego światła purpurowego

nie można dokładnie oznaczyć, więc używa się zwykle drugiego światła i następującej formułki :

$$h = R \operatorname{tang} \frac{2\alpha_2}{7} \operatorname{tang} \frac{\alpha_2}{7};$$

gdzie h jest wysokością mgły, R promień ziemi a α_2 kąt, który zawiera nasz horyzont z słońcem pod nim się znajdującem w chwili zanikania drugiego światła purpurowego.

Według tego znalazł Archibald :

Czas	Ilość stacyi	średnia szer. geogr.	wysokość mgły suchej
23—27 sierpnia 1883	4	11° 12'	32000 m.
2—14 września 1883	7	12° 59'	24000 „
październik 1883	4	25° 45'	25000 „
listopad 1883	11	45° 33'	26000 „
grudzień 1883	30	44° 30'	19000 „
styczeń 1884	4	49° 30'	17000 „

Jak widzimy, opada mgła z początku powoli, zatrzymuje się następnie do listopada w jednakowej wysokości, a nareszcie szybko się obniża. Od sierpnia 1883 do lutego 1884 opadła mgła o 15000 m.

Wprawdzie istnieją jeszcze inne obliczenia z Muscatu, Venezuelli i z św. Heleny, które podają wysokość tej mgły we wrześniu na 53000 a nawet na 67000 m. wysokości, a le jak słusznie wspomina Archibald, było to trzecie światło purpurowe spowodowane zapewne tylko odbiciem się drugiego światła purpurowego.

Należy obecnie zastanowić się jeszcze, czy przyczyną powyższych zjawisk świetlnych był istotnie wybuch na Krakatoa, czy też mają ci słuszność, którzy twierdzą, iż zjawiska świetlne wcale nie są w żadnej zawisłości od tego wybuchu.

Za pierwszym twierdzeniem przymawia najpierw okoliczność, iż mgła sucha, zabarwienie słońca, pierścień Bishopa i niezwykle zorze pojawiły się dopiero od czasu wybuchu na Krakatoa. Wprawdzie łączność ta między oboma wypadkami niestanowi istotnego dowodu, atoli zważywszy, iż w wybuchu tym znajdujemy wszelkie warunki dla powyż-

szych zjawisk, nie można też zaprzeczyć wielkiego prawdopodobieństwa, iż przyczyną ich był wybuch na Krakatoa

Jeszcze lepszemu dowodu na to, iż Krakatoa spowodował te zjawiska świetlne, dostarcza następująca okoliczność. W dniu 26 i 27 sierpnia zjawiska te pojawiły się tylko na Krakatoa, Indyjskim oceanie i na wyspach Sundajskich. Stąd jako od źródła rozprzestrzeniało się ono powoli najpierw w okolicach równikowych a następnie i w wyższych szerokościach. Dnia 28 bowiem notują je w Japonii; 29 w Brazylii; 30 zauważono je w ogóle na Atlantyku w pasie międzyzwrotnikowym; 31 sierpnia, 1 i 2 września pojawiają się w środkowej Ameryce, w północnych okolicach południowej Ameryki; 3, 4 i 5 września widziano je już na zachód od Ameryki w spokojnym oceanie aż do Honolulu, a na wschód od Krakatoa w Nowej Gwinei i na Filipinach. Odtąd są one ogólnym zjawiskiem w całym pasie międzyzwrotnikowym. Następnie dopiero spostrzeżono je w strefie umiarkowanej. 8 września notują te zjawiska w Stanach Zjednoczonych i w Anglii, 9 w Nowej Zelandyi, 15 w Australii a 20 w północnej Afryce, w północnych Włoszech i w Anglii. W październiku pojawiają się już dość często w Zjednoczonych Stanach i w południowej Europie a stały się ogólnie widzialnymi w naszych okolicach z końcem listopada nie ustając bynajmniej w krajach równikowych. Przebieg powyższy wskazuje niewątpliwie na Krakatoa jako źródło tych zjawisk.

Również zauważyć można, iż zjawiska owe rozprzestrzeniały się głównie w kierunku zachodnim tak, że da się okazać obieg jeden około ziemi od 27 sierpnia do 9 września a następnie i drugi, jakkolwiek mniej już wybitny od 9 do 22 września. Podczas tych obiegów posuwała się mgła sucha a z nią razem zjawiska świetlne powoli ku północy i ku południowi.

Dalszym dowodem jest równoczesność wszystkich zjawisk świetlnych. Gdziekolwiek jedno z nich się pojawiło, tam równocześnie zauważono i inne. Ponieważ atoli zjawiska te w okolicach Krakatoa najpierw się pojawiły i tam były bez wątpienia skutkiem wybuchu, istnieje zatem wszelkie prawdopodobieństwo, iż je przypisać musimy tejże samej przyczynie.

W końcu Rollo Russel i Kiessling cofając się aż do r. 1510 a nawet 989 dowodzą na przykładach, iż wszystkim

wielkim wybuchom wulkanicznym towarzyszyły także same albo bardzo podobne zjawiska. Zanotowano je n. p. w r. 1783 i 1831. Lecz w 1783 wybuchały wulkany Reykiannes i Skaptar Jökül na Islandyi, a w 1831 były czynne Etna i Wezuwiusz, wulkany Babujan i Pichincha i pojawiła się na krótki czas wyspa Ferdinanda.

Nie godzi się jednak na tem miejscu zamilczeć i o poważnych zarzutach, jakie spotkały powyższe wytłómaczenie. I tak meteorologiczne sprawozdania z wielu miejscowości zawierają notatki o mgłę suchej i niezwykłych zorzach jeszcze przed 26 i 27 sierpnia, a zatem przed wybuchem Krakatoa. Wprawdzie niektóre z tych zjawisk, które się pojawiły po 20 maja odnieść można do wybuchu słabszego na Krakatoa, który był nastąpił. jakieśmy o tem na początku już wspominali, dnia 20 maja; jednak w Monachium zanotowano je już dnia 9 maja. Możliwy to tylko tem wytłumaczyć, iż musiały także przedtem istnieć przyczyny, które sporadycznie wywoływały podobne zjawiska świetlne, a to tem bardziej, iż ani przed ani po 20 maja (do 26 sierpnia) nie uważano ich w okolicach Krakatoa.

Podobnie sądzą niektórzy, iż rozprzestrzenienie się zjawisk świetlnych na ziemi nie jest wcale tak regularne, jakto wyżej wspominaliśmy; gdyż zorze podobne zauważono już dnia 27 sierpnia na przylądku Dobrej Nadziei i w Anglii, a nawet dnia 26 sierpnia w Foochow (26° półn. 119° wsch.); następnie istnieją notatki o takich zorzach na dniu 29 sierpnia daleko na południowej półkuli (56° połud. 63° zach.), a 1 września zauważano je w Chile. Podobne nieprawidłowości budzą wielkie powątpiewanie w przyczynę powyższą zjawisk świetlnych a można je z trudnością tylko wytłumaczyć jako skutek mgły powstałej z majowego wybuchu na Krakatoa lub jakiejś innej mgły.

Prócz powyższych zarzutów istnieje jeszcze wiele innych, dotyczących się atoli jedynie rozprzestrzenienia się mgły i z nią w związku będących zjawisk świetlnych; w końcu więc przyznać trzeba, iż może sposób rozprzestrzenienia się mgły suchej nie był tak regularnym, jakiśmy to wyżej przedstawili; jednak źródłem rozprzestrzenienia się, zdaje się, być niewątpliwie wybuch na Krakatoa.

Oprócz tego twierdzą jeszcze niektórzy, iż szybkość, z jaką się mgła sucha na rozmaitych punktach ziemi pojawiała, przechodzi wszelkie dotąd szybkości; bo ze spostrzeżeń zórz niezwykłych wypadałoby, iż mgła owa poruszała się z szybkością 47 m., 56 m., 58 m. a nawet 66 m. na sekundę; następnie z obiegu jej naokoło ziemi obliczono, iż jej szybkość wynosiła przez 12 a nawet 24 dni przeciętnie 35 m. na sekundę. Są to istotnie szybkości przewyższające najgwałtowniejsze orkany ziemskie. Lecz któż może stanowczo zaprzeczyć ich istnieniu w wysokości 30000 m.; wszak Siemens obliczył, iż w powietrzu (bez tarcia) istniałaby na równiku szybkość 84 m. na sekundę.

Sądzą także inni, iż cały kawał wyspy Krakatoa wyrzucony w powietrze, na pył roztarty i rozprzestrzeniony ponad strefę gorącą i umiarkowaną mógł tworzyć warstwę mgły tylko na 0,03 mm. grubości. Wprawdzie trudno przypuścić, aby tak cienka warstwa mogła spowodować wszystkie te zjawiska świetlne, jednak zważyć także należy, iż pumeks ze względu na swą szklistą naturę ma bardzo silne własności załamywania światła.

W końcu zarzucają jeszcze, iż cząstki owe zawieszone w powietrzu nie mogły się lata całe utrzymywać w górze, ale w skutek ciężkości musiałyby wnet opaść na ziemię. Atoli według doświadczeń i obliczeń Kiesslinga i Archibalda wypada, iż największe cząstki potrzebowały całego roku, a najmniejsze przeszło trzy lata, aby z wysokości 30000 m. dosięgły ziemi.

Jakkolwiek zatem wszystkie powyższe zarzuty budzą pewne powątpiewania w przyczynę zjawisk świetlnych, nie są jednak w stanie obalić zapatrywania, iż wybuch Krakatoa spowodował najprawdopodobniej zabarwienie słońca, pierścień Bishopa i wspaniałe zorze.

W Tarnopolu, 18 kwietnia 1890.

Władysław Satke.

Dr. N. Léon. *Hemidiptera Haeckelii*. Mit 1. Tafel. *Jena'sche Zeitschrift* XXV. Bd. N. F. XVIII.

Autor odkrył pod tą nazwą bardzo ciekawego przejściowego owada. Oto jego opis w skróceniu: Ciało jego jest 4 mm. długie, głowa postaci trójsiennej piramidy, składającej się z części środkowej i dwóch bocznych, na których podo-

bnie jak na tułowi, znajdują się jaśniejsze i ciemniejsze barwikowe kółeczka. Części pyszczkowe składają się ze szczęk górnych i dolnych, otoczonych czteroczonkową pochwą, i z bardzo małej wargi (labrum). Po obu stronach głowy są duże oczy złożone. Oczek pojedynczych znajduje się 3, jedno w linii środkowej, dwa inne po bokach. Rożki nitkowe, pięcioczonkowe, małymi włoskami pokryte. Odcinki tułowia zrosłe ze sobą, drugi od pierwszego różni się tem, iż na nim znajdują się wzniesienia chitynowe dla przytwierdzenia dwóch skórzastych, jak szkło przezroczystych skrzydeł. Ciekawem jest, że pośrodku włoskami niepokrytych skrzydełek znajduje się po pięć małych okrągłych otworków nieznanego przeznaczenia. Odnóża pływne. Kałdun stanowi dziewięć odcinków, z których 2—6 są prawie równo wielkie, 7 i 8 w kierunku linii środkowej bardzo wązkie, zaś 9 znów jest bardzo szeroki.

Owad ten ma więc, jak autor powiada, zewnętrzną formę i liczbę skrzydeł Dipterów, uzbrojenie pyszczkowe zaś Hemipterów, stanowi więc przejście pod pewnym względem między tymi dwoma rzędami, to też odpowiednią nazwę przebrał Hemidiptera, a że słynny naturalista Haeckel dostarczył autorowi materiału o pluskwiakach, a mianowicie o Halobates z Ceylonu, pomiędzy którymi i wymieniony owad był wmięszany, drugą nazwę Haeckelii.

Dr. A. J.

J. Feliks i H. Lenk: Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico. I. Theil. Leipzig 1890.

Mamy przed sobą bardzo ciekawą monografię geologiczno-geograficzną, stojącą znacznie wyżej od wszystkich dawniejszych rozpraw i dzieł o Meksyku, zarówno dla obfitych i cennych spostrzeżeń, jak też z powodu jednolitego obrazu całości tej tak ciekawej pod względem przyrodniczym Rzeczypospolitej.

Ogólny obraz Meksyku da się streścić w kilku słowach: Mamy przed sobą wyżynę płytową mezozoiczną, spadającą ku zatoce Meksykańskiej na południe stromo, na północy terasami, a oddzieloną od Oceanu spokojnego górami, składającymi się z połańdowanych przeważnie archaicznych warstw. Na południe od wielkiej meksykańskiej wyżyny pas skał archaicznych znacznie się rozszerza tworząc rdzeń masowy Oaxaca.

Potężna szczelina wulkaniczna przeżyna cały kraj od NNE ku SSW, oddziela w ogólności wyżynę od pasm Kordyliery, lecz także wchodzi w tę ostatnią w prowincyi Jalisco. Na tej głównej szczelinie stoją poboczne, skierowane ku N., i te są właśnie areną największej czynności wulkanicznej — okazując w swym przebiegu całe szeregi wulkanów, pomiędzy którymi napotyka się liczne jeziora utworzone przez przyrodnicze tamy z wulkanicznych nasypów, tak że rozpoznanie jezior wskazuje nam przebieg szczeliny wulkanicznej. Na południe od głównej szczeliny znajduje się mało wulkanów.

Z zestawienia dat historycznych o wybuchach wulkanów wypływa, że w ogólności tylko najbardziej na południe wysunięte wulkany stojące na pobocznych szczelinach były w czasach historycznych czynne. Wyjątek stanowi tylko zachodnia poboczna szczelina.

Widzimy tu więc stan rzeczy podobny bardzo do tego jaki Suess przedstawił w opisie wulkanów środkowo-amerykańskich (*Antlitz der Erde* I. S. 123). Połączywszy bowiem wulkany czynne w historycznych czasach ze sobą, otrzymamy linię krzywą, zgiętą ku SW, a więc przebiegającą od Ceboruka przez Kolimę, Jorullo, Popocatepetl, dalej przez grupę Derrumbadas aż do Pic Orizaba. Na zewnątrz tej krzywej linii leżą na zachodzie tylko wulkany Tepic i Bufo, na wschodzie odosobniony czynny wulkan Tuxtla, wszystkie inne wulkany meksykańskie leżą wewnątrz łuku czynnych wulkanów, który jednakowoż nie leży ściśle na granicy górów, gdyż raz przechodzi popod jego stopy, — drugi raz przez jego szczyty.

Ściany płaskowyża okazują się na SW stronie same młodsze wulkaniczne skały, dopiero w pobliżu doliny Balsy przychodzi dioryt, po którego południowej stronie zaczynają się skały krystaliczne Kordyliery. Ponieważ szczyt płaskowyża meksykańskiego zbudowany jest z kredy, podczas gdy jego stopy okazują starsze skały, przeto autorowie wnoszą, że czas utworzenia się jego przypada z końcem formacji kredowej.

O wulkanach Popocatepetl, Jorullo i Iztaccihuatl podają autorowie własne, ciekawe spostrzeżenia.

Lenk wdarł się na szczyt Popocatepetla (5.400 m.) i znalazł tam na północnym stoku jednostajne pole śniegowe,

rozpoczynające się w wysokości 4.400 m., natomiast ani śladu lodnika. Krater ma kształt elipsy, której większa oś wynosi 600 mniejsza 400 m., — głębokości krateru jest 150 m. Góra jest zbudowana przeważnie z andezytu hiperstenowego.

Co się tyczy Jorulla, którego wysokość oznaczono (1231 m.), to podstawę jego stanowi trzeciorzędny bazalt nefelinowy, on sam wyrzucał bazalt plagioklasowy obfity w szkliwo, a w dalszem otoczeniu znachodzi się także dioryt kwarcowy. Malpais są to poprostu strumienie, lawy Hornitos powstały skutkiem pękania olbrzymich baniek na powierzchni rozpalonego strumienia lawy.

Wysokość wulkanu Iztaccihuatl ma być znacznie mniejszą aniżeli dotychczas sądzono, bo tylko 4800 m. Lenk dotarł aż do wysokości 4670 m. wysokości, musiał atoli wskutek gwałtownej śnieżycy zrezygnować z dostania się na wierzchołek. Skonstatował istnienie prawdziwego lodnika kończącego się w wysokości 4320 m. Skała wchodząca w skład wulkanu jest amfibolowy andezyt.

Autorowie opisują szczegółowo „Valle de Mexico“ z jego utworami dyluwialnymi i jeziorami, które od czasu dyluwialnej formacji znacznie się zmniejszyły. Z podanych profilów wiertniczych wypływa, że pod miastem Meksykiem spoczywają czwartorzędne jeziorowe osady w miąższości 150 m. poprzerywane trzykrotnie pokładami rzecznościami z których otrymuje miasto wodę za pomocą 480 artezyjskich studni. Tożsamo natrafiono i na torf w 60 m., co dowodzi znacznego wahania się poziomu. Bogata fauna saków czwartorzędu meksykańskiego opracowywana przez Copego i Owena a obecnie przez prof. Castillo w Meksyku okazuje szczególną mieszaninę form północno i południowo-amerykańskich. Że fauna ta była równoczesna z człowiekiem, dowodzą obrabiane kości lamy i słonia pochodzące z tego okresu.

Następuje szczegółowy petrograficzny opis skał wreszcie zestawienie wysokości.

E. D.

E. Baron von Toll. Die palaeozoischen Versteinerungen der neusibischen Insel Kotelny. (Mem. Ac. St. Petersburg t. XXXVII).

Wiadomo, że baron Toll wspólnie z Al. Bunge badali w r. 1885 i 1886 wyspy nowosyberyjskie i sąsiedni pas Syberyi. Po sprawozdaniach geograficznych obu podróżników

z tej ciekawej ekspedycji przedsięwziętej z polecenia i kosztem Akademii umiejętności w Petersburgu mamy obecnie bardzo zajmującą powyższą pracę geologiczną, z której czerpiemy następujące szczegóły:

Wyspa Kotelny jest największą między wyspami nowosyberyjskimi. Zarówno północa jak też i południowa jej część zajęte są przez niskie pasma górskie (najwyższe wzniesienie 420 m.) z których północne ciągnie się N—S południowe zaś WNW—ESE.

Pod względem geologicznym mamy tu przeważnie formacje paleozoiczne, bo tylko południowy przylądek, gdzie się znachodzi także i tryjas, dalej dolina Bałykłach okazująca pokłady węglonośne, prawdopodobnie trzeciorzędne, — wreszcie dyluwium występujące we wielu miejscach wyspy, są przedstawicielami młodszych formacji.

Największy rozwój okazują warstwy dewońskie zbudowane z wapieni margli, łupków itp. poprzeżynanych słojami diabasu

Ze skamielin najpospoliczsze są korale i ramionopławy. Uderza fakt, że pomiędzy 31 opisanymi gatunkami znajduje się mało lokalnych, natomiast dużo kosmopolitycznych form jak np. *Atrypa reticularis*, *Pentamerus galeatus*, *Aulopora serpens* etc. Najpodobniejsza dewońska fauna znajduje się w Uralu, zład znamy $\frac{3}{4}$ tych samych gatunków.

Oprócz dewońskich zbierał autor także sylurskie skamieniny, przeważnie jako otoczaki nad rzeką *Serednoją*, w jednym atoli miejscu w pokładach.

Ze 30 gatunków, które autor opisuje (rodzaje: *Phacops*, *Proetus*, *Bronteus*, *Orthis*, *Alveolites*, *Strophomena* etc.) da się przeszło połowa sprowadzić do znanych form znachodzących się w pokładach sylurskich Syberii, Chin etc. Wskazują one na ówczesne morze ciągnące się z tych okolic z jednej strony przez północną Europę aż do Syberii, z drugiej strony do Chin.

Zaznaczyć wreszcie należy nadzwyczajne bogactwo otwornic w tych górno-sylurskich skałach

Jako dalszy ciąg tej bardzo ciekawej rozprawy ma wkrótce wyjść opis pokładów mezozoicznych wyspy Kotelny, dalej trzeciorzędu i dyluwium nowosyberyjskiego, weszcie mapa geologiczna całego obszaru. E. D.

Mor. z Józef. *Opis Mikroskopowo-petrograficzny niektórych skał wybuchowych Wołyńskich i granitów Tatrzańskich.* (Pam. fizyogr. IX.)

Autor określa większość granitów Wołyńskich jako granityty. Skała z Trihuria — jest granitytem amfibolowym.

Wszystkie t. zw. na Wołyniu syjenity, dioryty, labradoryty, porfiryty i wołynity są ze sobą ściśle związane — przedstawiając jedynie różnice w złożeniu — mamy tutaj ziarniste i porfirowe bardzo ciekawe odmiany norytów. Wołynit — jest skałą niewątpliwie wybuchową młodszą — od diorytów i norytów okalających.

Granity Tatrzańskie należą do dwu gatunków: a) granit właściwy, barwy szarozielonej, (Morskie Oko, Kołowy Szczyt, Lodowy Szczyt, Zawrat, Czerwony Wirch, Gierlach, Rysy, Pięć Stawów, Łomnica, Polski Grzebień, Krywań, Dolina Czeskiego, Mięguszowski Wirch, i t. d.) b) granit muskowitowy — różowej lub czerwonej barwy (Łomnica. Czerwony Wirch, Żelazne Wrota, Zawrat, Koszysty, Żabie od Morskiego, Lodowy szczyt, Kołowy szczyt).

O ZADANIU FIZYOLOGII.

Wykład wstępny wypowiedziany przy rozpoczęciu kursów fizjologii we Wydziale filozoficznym Uniw. Lwowskiego d. 15 października 1890.

przez

Docenta Dra Gustawa Piotrowskiego.

Spojrząwszy na otaczającą nas przyrodę, widzimy w zachowaniu się wszelkich istot różnice nader wybitne, uderzające przy powierzchownym rzucie oka. Skała, kamień, spoczywa bezwładnie, bez ruchu i zmiany dopóki go zewnętrzna przyczyna z położenia jego nie wyprowadzi. Jest on ciałem martwym. — Roślina drobna wzrasta w krzak, a potem w drzewo, okrywa się kwiatem i rozsiewa naokoło nasiona, dające początek podobnym do niej istotom. Spostrzegamy tutaj już pewne objawy życia. —

Zwierz szuka żeru, karmi nim siebie samego, znosi go młodym, które ochrania ze zdumiewającą przebiegłością przed szkodliwymi wpływami i broni je z rozpaczliwą odwagą. Tutaj widzimy już więcej złożone objawy, które dochodzą do szczytu u człowieka, najwyższego szczebla wszystkich stworzeń. Tutaj wre życie w całej pełni. —

Cóż jest to życie? —

Każdy z nas czuje to dobrze, każdy wyrobił sobie o niem pewne pojęcie, a jednak zapytany w ten sposób nie jest w stanie dać odpowiedzi. Zagadka ta męcząca umysły ludzkie od wieków, pozostaje zawsze nie rozwiązana. Rzućmy wstecz okiem i zobaczmy w jaki sposób na nie się zapatrywano.

Arystoteles i jego następcy dzielili wszelkie istoty na nieżyjące i na żyjące; Colleson, słynny alchemik francuski w XVII. stuleciu zaprowadził podział na minerały, rośliny i zwierzęta. Podział ten utrzymał się do Lamarcka, który powrócił do dawnego podziału Arystotelesa. Pod względem pojmowania życia istniały rozmaite doktryny, między któ-

remi główne miejsce zajmowały doktryny spirytualistów, animistów i witalistów tworzące właściwie jedną, z drugiej zaś strony materyalistów z mechanicznymi poglądami. — Pierwsza z nich uważała życie jako siłę całkowicie odrębną od sił fizycznych, jako swoisty pierwiastek rządzący materią. Zapatrywania te podzielał Pitagoras, Platon, Arystoteles, Hippocrates, następnie Paracelsus, van Helmont a w nowszych czasach Stahl, Bichat, Johannes Müller i inni.

Materyaliści jak Demokryt i Epikur nie szukają żadnego pierwiastka po za materią, dla nich materya sama w sobie posiada wszelkie własności, nowocześni zaś materyaliści, jak Kartezjusz i Leibnitz uważają życie za wyższy tylko wynik praw mechanicznych. — Witaliści, pojmując życie jako pewien odrębny czynnik, stanowiący że się wyrażę zamkniętą dla siebie jednostkę, chcieli też szukać siedziby jego w ustroju. Legallois sądził, że mieści się ona w ośrodkach nerwowych, Flourens nawet znalazł ograniczone miejsce w rdzeniu przedłużonym, które miało być jego siedliskiem, t. zw. *noeud vital*, węzeł życia, po zniszczeniu go bowiem życie ustawało. Bichatowi należy się wielka zasługa wykazania błędności tych pojęć i udowodnienia że życie mieści się wszędzie że objawy jego są własnością składników ustroju. Była to nader wielka zdobycz dla nauki, większą jednak jeszcze zasługę położyli Lavoisier i Laplace, wykazując, że objawy istot żyjących ulegają prawom fizycznym i chemicznym.

Oczywiście, że i definicje życia musiały być rozmaite, zależnie od tego, jakim poglądom ich twórca hołdował. — Arystoteles twierdził, że życie jest żywieniem, wzrastaniem i zagładą, mającymi za przyczynę pierwiastek, którego cel mieści się w nim samym (entelechia).

Z późniejszych badaczy życia Burdach wyraża się mglisto iż życie jest duszą świata, materya jest w nim tylko przypadkiem, a czynność jego istota.

Kant powiada, że życie jest wewnętrznym pierwiastkiem a ustrój wynikiem czynności rozważającej, która się mieści w jego wnętrzu.

Definicja Treviranusa brzmi: życie jest ciągłą jednostajnością objawów wśród różnorodności zewnętrznych wpływów.

Lamarck powiada: życie jest stanem rzeczy, który dozwala organicznego ruchu pod wpływem podniety.

Dla Flourensa życie jest formą obsługiwaną przez materję.

Dla Bichata jest ono zbiorem funkcyi opierających się śmierci.

Herbert Spencer mówi, że życie jest określoną kombinacją zmian zarazem dowolnych i następujących po sobie w związku z równoczesnością i następstwem zewnętrznem, lub też krótko mówiąc jest ono ciągiem zastosowywaniem warunków wewnętrznych do zewnętrznych.

Te i tym podobne definicje podawali uczeni. Czy odpowiadają one swemu zadaniu? Definicja powinna być jasną, zwięzłą, wyczerpującą, tak, ażeby od razu można ją zrozumieć i pojąć co ma określać. Wymienione definicje dalekiemi są od tych przymiotów. Trzeba objąć już przedmiot dokładnie, trzeba bardzo dobrze się w nie wmyśleć, ażeby mózg zrozumieć do czego one właściwie dążą. Jakaż różnica z krótkiemi i jasnymi definicyami matematycznymi!

W czemżeż należy szukać tego braku? — Jak już powiedziałem, definicja powinna przedmiot lub pojęcie określać tak dokładnie, ażeby je mózg odrazu odnaleść. Powinna więc mieścić w sobie cechy rozróżniające je od innych. Zobaczmy o ile możliwem jest to zaznaczenie różnicy obchodzącego nas pojęcia, mianowicie życia.

Stosownie do podziału wszelkich istot na minerały, rośliny i zwierzęta, określał je Lineusz w następujący sposób: *Mineralia sunt, vegetabilia sunt et crescunt, animalia sunt, crescunt et sentiunt*. Własności te więc miały cechować istoty martwe, istoty vegetujące, t. j. rośliny, posiadające pewien odrębny niski rodzaj życia, w końcu zwierzęta, u których życie w całym rozwoju występuje. Rozwińmy myśli zawarte w tych krótkich zdaniach, które do niedawnych jeszcze czasów dawały podstawę do podziału wszelkich istot.

Z nauk przyrodniczych wynieśliście już Panowie przekonanie o tem jak wszelkie podziały na pewne grupy są właściwie rzeczą sztuczną, dogodną ze względów pedagogicznych, ale w gruncie niemożliwe prawie do dokładnego przeprowadzenia. Łatwem to być powinno gdzie się ma do czynienia z ciałami martwemi, których własności i objawy

istnienia są o wiele uchwytniejsze, aniżeli istot żywych, a i tu wszelki podział utyka. Weźmy n. p. podział chemiczny pierwiastków. Dzielimy je na metale i metaloidy, obecnie właściwiej nazywane nie metalami. Metale posiadają wyższy ciężar gatunkowy, mają połysk błyszczący, są elektrododatnie, z tlenem tworzą związki zasadowe, gdy przeciwnie nie metale są gatunkowo lekkie, nie posiadają połysku metalicznego, są elektro-ujemne, a z tlenem i wodem, niektóre już z samym wodem tworzą kwasy, przeciwieństwo do zasad. Kwasy te połączone z zasadami dają sole. Wszystkie te własności z całą ich olbrzymią różnicą możemy dokładnie spostrzegać na chlorze, jako przedstawicielu nie metali i na sodzie lub potasie, należących do metali. To jednak są, powiedziałbym, krańcowi przedstawiciele wyliczonych własności. Weźmy inne, n. p. grupę azotu z pomiędzy niemetalu. Tu już napotykamy pewną odmianę fosforu o własnościach zbliżonych do metali, zwaną nawet fosforem metalicznym. Dalej arsen, który tak się zbliża do metali, że stawiano go wraz z podobnymi do niego pierwiastkami do rzędu półmetali, potem przeszedł w szereg metali, aby znów w końcu do niemetalu powędrować. Występuje on raz w kwasie jak w arsenianie potasowym, potem w zasadzie n. p. chlorek arsenu. To samo można powiedzieć o antymonie i bismucie. W metalach mamy znów pierwiastki skłaniające się pod pewnym względem do niemetalu że wymienię tylko Panom chrom, który w solach występuje w kwasie lub w zasadzie a więc tworzy n. p. siarkan chromowy, lub chroman potasowy. Pomiedzy więc tymi wybitnymi członami jak chlor z jednej, potas z drugiej strony, istnieją pośrednie, stojące na granicy. Przejścia gwałtownego nie ma tutaj, jak zresztą nie ma go w całej przyrodzie, jak to Panowie zobaczycie. —

Wróćmy jednak do naszego zadania, t. j. do zbadania różnic między minerałami, roślinami a zwierzętami. *Mineralia sunt, vegetabilia sunt et crescunt*. Rośliny więc nie tylko istnieją jak minerały, lecz rosną, w czem oprócz wzrastania mieści się pojęcie rozradzania i destrukcyi organicznej. Zaczniemy od zbadania samego sposobu istnienia, tego *sunt* minerałów i roślin, a więc od budowy. Wszelkie pierwiastki jakie napotykamy u roślin znajdujemy i w martwej przyrodzie w mi-

nerałach. Nie ma też żadnego, któryby należał wyłącznie do świata roślinnego. Połączenia tych pierwiastków są tylko o wiele więcej złożone w roślinach aniżeli w minerałach, różnica więc jest tylko ilościowa. Rośliny posiadają pewną organizację, pewną budowę tkaninową, jednak i minerałom nie można odmówić pewnej budowy, pewnego ugrupowania czastek, utkania ich że się wyrażę, n. p. w kryształach. — Lecz rośliny i zwierzęta rozradzają się, ciała zaś martwe jak minerały nie. Czy możemy jednak rzeczywiście tak twierdzić? Astronomowie przypuszczają obecnie tworzenie się nowych zupełnie światów, oczywiście z istniejącej już materii; kryształ wytryska z ługu macierzystego, wzrasta następnie, a nawet odradza bardzo dokładnie ubytki, spowodowane odbiciem, utraceniem kawałka, zabliznia więc swe rany. Mamy tu więc podobieństwo do odradzania tkanin żywych ustrojów. Tutaj jednak mamy tworzenie się pewnych osobników z czastek materii, lecz nie przez inne osobniki, a więc sprawę podobną do samoródtwa (*abiogenesis*) istot żyjących, którego obecnie nikt nie uznaje. Żaden jednak kryształ drugiego nie zrodzi. Czyż jednak w rozradzaniu będziemy mieli tę istotną różnicę ciał martwych a żywych? Odwróćmy to pytanie i zagadnijmy czy wszystkie rzeczywiście istoty żywe posiadają zdolność rozradzania? — Nie. Nawet u zwierząt znajdujemy zaprzeczenie tego. Weźmy n. p. jamochłony, (*Coelenterata*), następnie cewiopławy, (*Siphonophora*), a zobaczymy że posiadają one osobniki zupełnie bezpłodne. Tu jednak zarzucić by można że przykład źle wybrany, nie można bowiem mówić właściwie o osobnikach, ma się bowiem do czynienia z koloniami, tworzącymi dopiero całość. Lecz i wyższe zwierzęta dostarczają nam przykładów. Tak n. p. u pszczoł, robotnicę, u termitów robotnice i żołnierze, posiadają tylko szczątkowe organy płciowe. Nie są one zupełnie zdolne do rozradzania się, a mimo to nieprzestają należeć do żywych stworzeń.

Zarówno jak rośliny giną po pewnym czasie, tak samo światy astronomiczne ulegają powoli zagładzie, tak samo kryształ rozpada się powoli w proszek, tracąc krystaliczną wodę. Mineral jednak mało złożony rozpada się na czasteczki, niewiele lub niczem nie różniące się składem od niego samego, podczas gdy roślina wyżej złożona, rozpada się na czasteczki ostatecznie mineralne, nieorganiczne, a więc nisko

złożone. Znowu różnica tylko ilościowa. — Powie ktoś jednak że w samym wzrastaniu kryształu a rośliny jest olbrzymia różnica. Kryształ grupuje tylko cząstki rozpuszczone w ługu rodzinnym, roślina zaś wytwarza sama pewne związki, inne zaś zużyte wydała, a więc w roślinie istnieje ciągła przemiana materii, w minerałach zaś nie. Na tej podstawie twierdził Tiedemann, że ciała żyjące mają w sobie pierwiastek czynności, który je powstrzymuje od popadnięcia w obojętność chemiczną. Czyż jednak w istotach żywych mamy zawsze tę przemianę materii. Weźmy n. p. ziarno zboża. Może ono spoczywać długie lata, niezdradzając ani śladu przemiany materii, tak samo jak kryształ, dopóki nie powołają go do rozwoju, a więc do kiełkowania, pewne zewnętrzne warunki, jak wilgoć, ciepło, przystęp powietrza i t. d. Nawet skoro zacznie kiełkować już, można je ponownie wysuszyć, przechowywać czas dłuższy, a potem skoro mu się przywróci wymienione warunki znów będzie się dalej rozwijać. Tak samo zachowują się i fermenty uorganizowane, jak drożdże. Istoty te wśród odpowiednich warunków wzrastają, rozradzają się, po odjęciu zaś tych warunków zachowują się podobnie jak minerały, a mimo to, posiadają zdolności życia, czyli co na jedno wyjdzie, życie. W zwierzętach mamy też podobne przykłady istnienia bez żadnej wewnętrznej przemiany. Spalanzani wykazał, że wymoczki jak *Kolpodes*, *rotiferes*, *tardigrades*, a więc nawet wysoko złożone można czas długi wysuszone zachowywać, a następnie powoływać do życia przez umieszczenie w wodzie. Jestto życie t. zw. utajone. — Widzicie więc panowie, że kryształy organizują się w bardzo pojedynczy sposób, i rozkład ich jest też nader pojedynczy. Światy podług twierdzenia astronomów tworzą się nader powolnie i powolnie też bardzo giną. Rośliny zaś odbywają te same przemiany, o wiele szybciej i w sposób więcej złożony, istnieją więc różnice olbrzymie ilościowe.

Przejdźmy z kolei do śledzenia różnic między wegetowaniem roślin a życiem zwierząt. Tak samo jak poprzednio musimy sobie zadać pytanie jaka jest budowa jednych i drugich. W roślinach jak i zwierzętach napotykamy te same pierwiastki. Dawniej twierdzono że azot jest częścią składową tkanin wyłącznie zwierzęcych, w roślinach tylko przy-

padkowym dodatkiem. Posiadają go jednak i tkaniny pewnych roślin, jak n. p. grzybów. Pierwoszcze tak roślinne jak zwierzęce posiada ten sam skład i zawiera w sobie azot. — Chciano wynaleść pewne związki właściwe tylko roślinom. Jako takie podawano komórczeń (cellulosa), zieleń (chlorofil). Ani jedno ani drugie nie jest prawdziwem. Istnieją pewne zwierzęta, zwane osłonnicami (*tunicata*, *ascidia*), posiadające pewien rodzaj celulozy, zwany tunicyną, pewne wymoczki zaś jak *Paramoecium bursaria*, *Stentor polymorphus*, *Euglena viridis* i t. d., posiadające zieleń. — Cuvier sądził, że znalazł narzędzie trawienia jako cechę różniącą zwierzęta od roślin, lecz pewne zwierzęta, jak *rotifera*, nie posiadają go, a są już nawet dość złożone. W budowie samej więc nie można dopatrzeć różnic. Są pewne ustroje w świecie tak zwierzęcym jak i roślinnym noszące te same cechy. Jakież są objawy istnienia zwierząt i roślin. t. j. idąc za podziałem Klaudyusza Bernarda, (*Leçons sur les phénomènes de la vie communes aux animaux et aux végétaux* T. II. 1879 — 1885,) objawy tworzenia i zagłady organicznej. Dumas i Bous-singault podają następne różnice: Roślina wytwarza węglowodany, tłuszcze i białko, odtlenia bezwodnik węglowy, wodę i t. d. wiąże ciepło i jest nieruchoma. Zwierzę zaś pochłania węglowodany, tłuszcze i białka, wytwarza bezwodnik węglowy, wodę i t. d. przez wytlenianie, wywiązuje ciepło i porusza się. Według tego więc synteza chemiczna byłaby własnością roślin, rozkład, zaś przez utlenianie, — zwierząt. Rośliny wyłącznie gromadziłyby energię napięcia potencjalną, — zwierzęta zaś wytwarzałyby energię ruchu, kinetyczną. Czy rzeczywiście rozdział ten występuje tak ostro w zwierzętach i roślinach? Nowsze badania wykazały, że zwierzęta podobnie jak rośliny są w stanie wytwarzać tłuszcze, węglowodany, a nawet i białka. Co do węglowodanów to wielką zasługę położył Klaudyusz Bernard w wykazaniu skrobii zwierzęcej w wątrobie, t. zw. glikogenu, który tak samo jak skrobia roślinna rozszczepia się na cukier.

W oddychaniu roślin i zwierząt nie ma też tej różnicy, o jakiej dawniej myślano. Priestley umieszczał pod szczelnie zamkniętym kloszem mysz. Po pewnym czasie ginęła ona wskutek zużycia tlenu, a gdy drugą wprowadził wtedy pod klosz, to także ginęła prawie natychmiast. Skoro jednak pod

kloszem umieszał zarazem roślinę, wtedy zwierzę mogło tam żyć całkiem dobrze czas dłuższy. Tłómaczono to tem, że roślina rozkłada przez oddychanie bezwodnik węglowy, wydychany przez zwierzę. Badania Saussera, robione na ziarnach kiełkujących, oraz późniejszych uczonych, wykazały że roślina wytwarza też bezwodnik węglowy przez oddychanie, rozkład zaś jego na tlen i węgiel odbywa się dopiero przy współudziale zieleni, jak to można stwierdzić na roślinach sztucznie tejże pozbawionych. Widzimy więc że i roślina nie tylko pochłania, lecz i wydaje ciepło w skutek tej sprawy. —

Objawy destrukcyi organicznej, jak fermentacja, spalanie, gnicie, też są wspólne w obu państwach. — W sposobie więc istnień pewnych roślin i zwierząt jest podobieństwo. W ogóle zaś zachodzi różnica bardzo wielka, znowu jednak tylko ilościowa. Tak wytwarzanie węglowodanów tłuszczu i białka, jak odtlenianie bezwodnika węglowego, wody i t. d. a więc pochłanianie ciepła, przeważa niezmiernie w państwie roślinnem.

To samo tyczy się i ruchów dowolnych, połączonych z przenoszeniem się z miejsca na miejsce. Posiadają je niższe twory roślinne, jak *Desmidiaceae*, *Oscillariae*, *Diatomeae*, i t. d., większość jednak roślin nie posiada ich. Z drugiej zaś strony mamy wiele zwierząt, jak n. p. ukleje, które z miejsca na miejsce nie mogą się przenosić. Większość jednak zwierząt posiada tę własność. Znow więc różnica ilościowa tylko.

W zawieszaniu czynności roślin przez zimę, t. j. w życiu t. zw. oscylującym, nie możemy też upatrywać różnicy, wiele bowiem zwierząt jak n. p. zimnokrwiste, oraz pewne ciepłokrwiste, jak suseł, redukują objawy życia, jak krążenie, oddychanie, przemianę materyi do minimum w czasie snu zimowego.

Wróćmy jeszcze do definicyi Linusza. *Vegetabilia sunt et crescunt, animalia sunt, crescunt et sentiunt*. A więc w tem czuciu krwi własność rozdzielająca królestwo roślin od zwierzęcego. Czyż tak jest w istocie? Lecz i rośliny zdradzają pewne objawy czucia, wszak czulek, *mimosa pudica*, że się na ten przykład klasyczny powołam, zamyka swe listki za najmnijsem dotknięciem. Lecz nie tylko w tem podobieństwo. Klaudyusz Bernard wykazał, że istoty znieczulające, jak eter, chloroform i t. d. działają zarówno na rośliny, jak

i na zwierzęta. Tak jak człowiek, pies lub ptak popada w znieczulenie pod wpływem chloroformu, tak samo zupełnie mimosa traci swe czucie. Skoro się ją umieści w atmosferze chloroformu, można jej dotykać już, ona listków swych nie złoży, dopóki nie zbudzi się z uśpienia po pewnym czasie. Powie ktoś jednak, że tu jest olbrzymia różnica między czuciem mimosy a zwierzęcia, mianowicie co do świadomości czucia. Wchodzmy tu w zakres nazbyt trudny, aby się z nim wkrótkości uporać. Kwestyę czucia świadomego lub nieświadomego musimy zostawić na razie otwartą. — Taylor w dziele swem pt. »Zmysłność i moralność roślin«, przytacza słowa Darwina, który nie wahał się przypisywać koniuszkom korzeni roślin władzy kierowania ruchami tegoż i podobnych własności, jakie posiada mózg niższych zwierząt, sam zaś twierdzi, że ruchy zarodników morzrostów i płodniczków mchów i paproci, posiadają ruchy celowe, którym nie można odmówić świadomości i spodziewa się, że wkrótce zostanie udowodniony dla roślin pewien równoważnik instynktu zwierząt. Nie chcę się tak daleko zapuszczać w każdym jednak razie, takie same mamy powody do przyznawania lub odmawiania świadomości roślinom, jak niskim organizmom zwierzęcym, n. p. wymoczkom. Czucie więc czy to świadome, czy też nieświadome nie może tworzyć różnicy między zwierzętami i roślinami.

Tak więc skoro przejdziemy myślą cośmy dotychczas omówili, zobaczymy, że wszelkie różnice ilościowo tylko występują, że jednak istoty przejściowe, stojące na granicy, łączą skrajniejsze wspólnymi własnościami. *Natura horret vacuum*. Nagłych w niej przejść nie ma nigdzie.

Idźmy jednak dalej, Panowie, w rozpatrywaniu życia. My nie jesteśmy w stanie nawet powiedzieć kiedy się ono zaczyna, a kiedy się kończy, kiedy śmierć wkracza, mimo pozornej tak olbrzymiej przepaści między tymi dwoma stanami. Gdzie jest życie ze swemi objawami, tam nieodstępny, konieczny towarzysz śmierć być musi. Każda czynność ustroju, a więc każdy objaw życia, pociąga za sobą nieodzownie objawy zniszczenia. Gruczoł, wydzielając soki zatracza swe komórki, mięsień kurcząc się zużywa swą protoplasmę it.d., z tego to powodu mówił paradoxalnie Kładysz Bernard że życie to śmierć. Weźmy rozradzanie się

niskich istot przez proste dzielenie. Komórka przewęża się i tworzy następnie dwa osobniki. Nie ubyło materji nic, życie też w obu osobnikach trwa, a jednak osobnik z którego powstały, nie istnieje już jako taki, on zginął. Lecz weźmy wyższe nieco istoty. Trembley pierwszy pokrajał hydrę na kilkadziesiąt kawałków, a jednak każdy z nich żył nadal doskonale. Odwrotnie znów przez zetknięcie dwóch osobników gąbki powstaje jeden osobnik. Gwiazdy morskie, *astroideae*, podzielić można na kilka części, a odrodzą brakujące im kawałki a żyć będą nadal jako osobniki. — Jakież zagadkowe jest tutaj pytanie co do powstania i zagłady jednostek. Lecz zastanówmy się nad rozwojem człowieka. Tak jajko kobiety, jak energicznie poruszające się plemniki nasienne mężczyzny żyją każde z osobna. Skoro się połączą, wytwarzają się powoli kolejno rozmaite narządy, zarysowujące się z początku niewyraźnie, a jednak ten niewykształcony zarodek posiada już wczas bardzo swe własne funkcje, jak bicie serca, krążenie i t. d. Nie jest on jednak zdolny do życia pozapłodowego. Lecz skoro się znajdzie dojrzały już po zaurostrowiem macierzystem, czyż on już żyje w całej pełni? Nie. W ciągu dalszym dopiero rozwija się dokładnie, kości zrastają, doksztalcają się pewne części układu nerwowego wraz z jego funkcjami, które się zwykle nazywa wyższemi, czyli duchowemi. Tak samo jak powoli następuje rozwój, tak też i śmierć. Człowiek z pełni życia poczyną przechodzić ku zagładzie. Pewne narządy zanikają powoli, system nerwowy zużywa się, a co za tem idzie, nikną i władze duchowe. Skoro zaś wystąpi to co w potocznem życiu śmiercią nazywamy, wtedy kolejno zamierają wszystkie narządy, aż wreszcie ustaje bić prawy przedsionek serca, *ultimum moriens*. Lecz i wtedy jeszcze, gdy cały ustrój już zamarł, gdy serce bić przestało, mięśnie czas jakiś kurczą się pod wpływem podnieć. Najdobitniej tę kolejność zamierania można obserwować na zwierzętach zimnokrwistych. Wytnijmy n. p. serce żabie lub żółwia, umieścmy w tych warunkach w jakich się ustrój znajdował, t. j. w odpowiedniej ciepłocie i wilgoci, a będzie ono bić czas długi, bo i dni kilka. Tak samo mięśnie żaby kurczyć się będą przy podniecaniu, przeżyły bowiem ustrój znacznie. Ustrój zniszczony został, nie żyje, mięśnie jednak zachowały tę cząsteczkę życia, tę pobudliwość, której żadne

ciało martwe nie posiada. — Gdzież więc początek życia, gdzie chwila śmierci?

Widzicie więc, Panowie, że jakkolwiek zdawać się to może scholastyczną igraszką, nie jesteśmy w stanie podać ściśle różnic między istotami martwymi a żyjącymi, mimo że wszyscy tę olbrzymią różnicę odczuwamy. Nie jesteśmy w stanie podać początku i końca, nie jesteśmy wreszcie w stanie dać jego definicji. A dlaczego? odpowiedź bardzo prosta, bo do tego trzebaby poznać życie dokładnie, wyczerpująco, wniknąć w jego istotę, a my tej znajomości nie posiadamy. Chcieć podawać definicje *a priori* bez poprzedniego poznania, to błąd zasadniczy, a jednak tylu badaczyw popełniało go. Nie wstrzymuje nas to jednak zupełnie od używania tego pojęcia. Wszak istnieje ich tyle niemożliwych do zdefiniowania, a posługujemy się wciąż niemi, jak n. p. pojęciem czasu, przestrzeni itd. Klaudyusz Bernard przytacza słowa słynnego matematyka Poinso'ta, który mówił: Gdyby kto chciał abym mu zdefiniował czas, zapytałbym go: czy wiesz o czem mówisz? — jeśli by odpowiedział tak, wtedy ja: a więc dobrze, mówmy o nim. Gdyby zaś odrzekł: nie, wtedy ja, a więc, mówmy o czem innem. To samo można odnieść do życia — Nie naszym zadaniem starać się podać definicje życia, starać się określić i wyczerpać jego istotę, ująć w zamknięte ramy. Nasz cel inny jest zupełnie. Tak jak fizyk lub chemik bada warunki, w których pojawia się elektryczność lub światło, wśród których pierwiastki łączą się ze sobą, tak naszym zadaniem badać warunki, wśród których powstają pewne poszczególne objawy życia. Nie pytajmy co jest życie, lecz uczmy się jak się ono objawia wśród różnych warunków. Zmieniając te warunki w żywym ustroju, na drodze wiwisekcji, usuwając jedne a tworząc inne, wytwarzając je sztucznie po za ustrojem, dochodzimy do pewnych wyników. Tok badania jest tutaj zupełnie ten sam, jak i w innych naukach przyrodniczych, n. p. chemii i fizyce. Fizyk stwarza sam maszynę, wie jakie przeznaczenie ma każde kółko, każda śrubka. Skoro machina skomplikowana zepsuje się, wtedy systematycznie pewne kółka wyłącza, pewne w ruch wprawia i bada, jakie zmiany zachodzą przytem w machinie. — Badacz życia ma przed sobą maszynę, skomplikowaną, nieznaną mu, poznaje ją dopiero

przez pozbawienie poszczególnych części składowych, wprawianie drugich w czynność. Czy kto skłania się do doktryny materialistycznej lub witalistycznej mała stąd korzyść dla nauki. Stokroć większe zasługi położył Harvey, wskazując jakimi drogami krew krąży, Lavoisier udowadniając, że oddychanie jest sprawą spalania, Wöhler, tworząc po za ustrojem mocznik, jedną z istot, której powstawanie uważano za wynik jedynie siły życiowej w ustroju, aniżeli wieki filozoficznych rozmyślań. — Lecz zarzuci kto nam, że metoda badania i środki fizyko-chemiczne, których używamy w tym razie, doprowadzić nas może tylko do zbadania sił fizycznych, zagadki życia nie rozwiąże, nie umożliwi nawet jasnego odgraniczenia istot żywych od ciał martwych. W pytaniu tem jednak tkwi już kwestya witalizmu, zaznaczająca z góry różnice między siłami fizycznymi, a siłą życiową. Czy metoda ta doprowadzi do zbadania istoty życia, na to nie odpowiem Panom. Weźcie Panowie do ręki mowy uczonego badacza i myśliciela Du Bois Reymonda (*Ueber die Grenzen des Naturerkenntnis* 1872. — *Die Sieben Welträtsel* 1880. — *Reden von Emil Du Bois Reymond. Erste Folge* 1886.) o granicach poznania przyrody; o siedmiu zagadkach świata; zapytuje się on w nich, czy dowiemy się kiedy, co jest życie, a odpowiedź brzmi: *ignorabimus*. Lecz ciężki (czy słuszny?) ten wyrok pada także i co do poznania istoty materij, oraz ruchu czyli siły. Mówi się o sile ciężenia, każdy wie, że kamień, skoro mu się podstawę usunie, spadnie z pewnej wysokości na ziemię z pewną znaną chyżością, każdy wie, że tak ziemia kamień, jak i kamień ziemię przyciąga w pewnym stosunku do masy. Lecz czyśmy przez to określili co innego, jak tylko warunki wśród których się to odbywa, czyśmy poznali przez to istotę przyciągania, to co nazywamy siłą? Czy znamy istotę ciepła? Nie. A jednak znając warunki pojawienia się tegoż, oraz zamiany w inny stan i t. d. zbudowaliśmy maszyny parowe, które wyręczają miliony rąk ludzkich w pracy, przenoszą nas w krótkim czasie przez niezmierzone przestrzenie i zmieniają w ten sposób stosunki handlu i przemysłu. Czy znamy istotę elektryczności? Nie. A jednak dzięki jej, myśli nasze świat cały obiegają w krótkiej chwili. Czy znamy światło? Nie. A jednak mikroskopami rozglądamy najdrobniejsze składniki

ustroju, teleskopami poznajemy światy oddzielone od nas tysiącami mil. —

Mamy więc przed sobą dwie zagadki, jak siły fizyczne i życie. Witaliści uważają je za odrębne, materyaliści za jedne i te same. I jedni i drudzy popełniają ten sam błąd, jakiśmy poznali przy podawaniu definicji życia. Sądzą o pojęciach nieznanymi wpierw, czyli aprioristycznie. Badając na podstawach fizyko-chemicznych warunki życia, natrafiamy rzeczywiście na przeszkody i szkopyły bardzo silne, których dotychczas nie jesteśmy w stanie pokonać. Stąd to w gorących umysłach pragnących niecierpliwie wyprzedzić żmudny krok postępu, powróciła myśl uciekania się do innych czynników i powstała garstka neowitalistów, do których należy Bunge. *Wykład chemii fizyologicznej i patologicznej. Witalizm i mechanizm (odczyt pierwszy), 1889.* Odwołując się do licznych przykładów życia świadomego, które spostrzedz się daje u niskich ustrojów, wypowiada zdanie, że tu już fizyka i chemia stoi bezradna, tu trzeba szukać odrębnej siły, siły życia. Uznając jednak, że nazwa ta była czystym dźwiękiem, kołysanką, śpiewaną dla uspienia badania i dociekania, przestrzega, aby i teraz nieograniczać się do spędzania zjawisk niewytłómaczonych na tę siłę życiową, lecz starać się ją poznać. W jakiż sposób? Podaje przede wszystkim auto — obserwacje jako środek poznania tych sił wyższych, sił życiowych, jak świadomości i t. d., żąda abyśmy wychodząc ze zjawisk znanych, ze świata wewnętrznego objaśnili nieznanne, świat wewnętrzny, l. c. 12. Że obserwacja wogóle czy też samego siebie, bardzo ważne oddaje usługi, że doświadczenie samo przez się bez niej nic nie znaczy, każdy to musi przyznać. Czy jednak sama dla siebie wystarczy do rozwiązania zagadki życia, nietylko wypada, lecz stanowczo trza przeczyć. Szeroko możnaby się nad tem rozwodzić, podam tylko tutaj przykład zaczerpnięty z historii. Wszakżeż całe zastępy filozofów, począwszy od starożytności, aż do najnowszych czasów, ograniczały się do czystej obserwacji i rozważania i czyż to zbliżyli się do rozwiązania tej zagadki? Czyż metodą tejże nie sprowadzili nauki o nich na drogę płytkiej scholastyki ciemnej metafizyki i fizyki natury? A cóż obecnie uczyniła metoda badania doświadczonego środkami fizycznymi i chemicznymi. Nie czas potemu, by to

szczegółowo roztrząsać. Poznać Panowie w dalszym ciągu, jakich ona zdobyczy przysporzyła, jaką podstawę dała biologii, psychologii i medycynie. Kilku badaczy, jak Magendie, Ludwig, Du Bois Reymond, Helmholtz, a przede wszystkim twórca determinizmu w nauce o życiu, genialny Klaudyusz Bernard, więcej rozjaśnili horyzonty wiedzy, aniżeli filozofowie wieków poprzednich. My, panowie postępować będziemy drogą wytkniętą przez nich, będziemy śledzić krok za krokiem warunki, czyli bezpośrednie przyczyny lub siły wywołujące objawy życia. Będziemy badać czynności poszczególnych narządów, ich związek z czynnością innych, stosunek do całego ustroju. Nauka, która ma to na celu, zowie się fizyologią, w odniesieniu zaś do człowieka, fizyologią ludzką. Słowami gorącej zachęty do tej szczytnej nauki witam Was Panowie.

O przeróbce mazi padaftowej na wazelinę

podali

Dr. Fr. Bandrowski i Dr. Michał Seńkowski.

Pismem z dnia 11-go maja 1888 l. 18024 polecił nam Wysoki Wydział krajowy zbadać dotychczasowe urządzenia fabryczne i sposoby fabrykacyi wazeliny, jakoteż o ile to możliwe podać sposób fabrykacyi wazeliny z odpadków naftowych.

Czyniąc zadość temu wezwaniu ośmielamy się przedłożyć wynik prac naszych w tym kierunku dokonanych, atoli mimo najlepszej chęci nie mogliśmy nagromadzić materyałów tyczących się sposobów fabrykacyi i urządzeń fabrycznych, przynajmniej w takim stopniu, jak to pierwotnie było naszym zamiarem. Brak statystycznych dat, mała konsumpcya, wogóle brak zastosowania, a raczej nieświadomość zastosowania, a wskutek tego nadzwyczaj szczupła literatura, przyczyniły się niemało do utrudnienia naszego zadania.

W języku polskim nie wydano żadnej broszury, żadnego większego artykułu traktującego o wyrobie wazeliny, w literaturze niemieckiej tylko tu i owdzie znajdują się luźne notatki, jedynie Amerykanie ogłosili nieco szczegółów, a i te poczyniono tylko okolicznościowo przy sposobności opisu fabrykacyi innych produktów naftowych.

Nazwa »wazelina« nie dotyczy jednego tylko produktu chemicznego, lecz obejmuje całą klasę tłuszczów, mineralnego pochodzenia, konsystencyi masłowatej, topiących się w granicach od 30 — 45° C.

Barwa wazeliny zależy od stopnia oczyszczenia, i zawiera wszelkie odcienia począwszy od koloru ciemno brunatnego, lub zielonego aż do białego. Od dobrej wazeliny bez względu na jej kolor wymagać należy przedewszystkiem, aby

była zupełnie wolną od kwasów lub alkaliów, aby miała reakcję obojętną, była bez zapachu i smaku, nie zmieniała się nawet po dłuższem staniu na powietrzu i posiadała w wysokim stopniu smarność i własność wcierania się w skórę.

Ciemniejsze sorty wazeliny stanowią znakomity smar do maszyn i tłuszcz do skór, jaśniejsze zaś używane bywają jako środek leczniczy i do celów kosmetycznych.

Po raz pierwszy spotykamy się z nazwą »wazelina« w r. 1874. W r. 1875 już istnieje wazelina »Cheesebrough« wprowadzona w handel przez Cheesebrough Manufacturing Company w Nowym Yorku.

W krótkim czasie powstały w Ameryce inne fabryki wyrabiające rozmaite gatunki wazelin jak n. p. Virginia Vaselin, Salvo Petrolia, Bighampton Vaseline nie wiele różniące się między sobą.

»Wazelinę amerykańską wyrabiają z pozostałości destylacji nafty w próżni. Tę pozostałość pozostawia się przez dłuższy czas w kadziach ogrzewanych parą, aby drobno zawieszony węgiel odstał się od części oleistych, które następnie przepuszczają przez szereg filtrów napełnionych węglem zwierzęcym tak długo aż nie osiągnie się żądanej barwy względnie nie doprowadzi do białości, przyczem nieprzyjemny zapach towarzyszący zawsze mazi naftowej, zostaje także usunięty«¹⁾²⁾). Sposób ten podawany w amerykańskich podręcznikach technologii naftowej ma tylko teoretyczne znaczenie, w praktyce byłby on bezwarunkowo za kosztowny, a fakt, że wszystkie gatunki amerykańskich wazelin zawierają ślady kwasu siarkowego, każe przypuszczać, że ten sposób czyszczenia nie wymagający kwasu siarkowego nigdzie nie ma zastosowania.

Do fabrykacji wazeliny w Niemczech używa się surowego wosku ziemnego i półpłynnych pozostałości z destylacji nafty amerykańskiej, które odpowiednio zmieszane wydają miększe lub twardsze sorty³⁾).

¹⁾ Schaedler: Technologie der Mineraloele 1887.

²⁾ Report on the production, technology and uses of Petroleum and its products by S. F. Peckham 1880.

³⁾ Handbuch der pharmaceutischen Praxis von Dr. Hermann Hager 1883.

Czyszczenie i odbarwianie materyałów surowych odbywa się działaniem kwasu siarkowego i dwuchromianu potasowego a następnie przez zmieszanie z węglem zwierzęcym. W tym celu ogrzewa się surowy produkt parą wodną do 30° C i miesza się $\frac{1}{2}$ godziny z 10% kwasu siarkowego angielskiego o 66° B. Olej zlany z nad kwasu przemywa się roztworem dwuchromianu potasowego, a pozostały mazisty kwas po zobojętnieniu wapnem używa się jako nawóz. Czysty olej przemyty dwuchromianem potasowym ogrzewa się do 80° C. miesza z węglem zwierzęcym, odsącza się, a pozostałość w węglu wyprasowywa się w prasach hydraulicznych¹⁾.

Inny sposób polega na tem, iż rozpuszcza się surowe materyały, a po wydzieleniu wszystkich substancyi nierozpuszczalnych przepuszcza się je przez szereg filtrów węglowych podobnych do tych, których używają w cukrowniach.

Po przejściu przez 12—15 cylindrów olej staje się winno żółtym, a dopiero po przejściu podwójnej ilości filtrów staje się białym. Tak oczyszczony materyał ulega przez kilka godzin działaniu przegrzanej pary wodnej do 250° C., a gotowa wazelina wynosząca około 25 — 30% surowego produktu sący się raz jeszcze i ładuje do naczyń. Niekorzystnem w tym wypadku jest zbyt szybkie wyczerpywanie się siły odbarwiającej węgla zwierzęcego i kolosalna jego ilość której potrzeba do odbarwienia małej stósunkowo ilości wazeliny. Dlategoteż sposób ten wymaga większych urządzeń fabrycznych do ekstrakcyi pozostałej w węglu wazeliny i do regenerowania węgla za pomocą pary wodnej przegrzanej do 400 — 500° C. Wogóle wszystkie sorty wazeliny niemieckiej są mieszaniną cerezyny lub parafiny z najlepszymi gatunkami olejów smarowych mineralnych zwanych po oczyszczeniu olejem wazelinowym (*paraffinum liquidum*²⁾). Punkt topienia tych preparatów nie jest stałym, chwieje się bowiem w granicach od 28° do 45° C., przeciętnie topi się wazelina niemiecka w t. mniej więcej 35° C., jednakże za pomocą wrzącego eteru można z wazelin tych wydzielić produkta

¹⁾ Practical treatise on petroleum. Benjamin J. Crew 1887. albo: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland, 22, 467.

²⁾ Chem. Zeitung Nr. 16 p. 121 R. 1887.

topiące się nawet wyżej 66° ¹⁾). Dodać tu musimy jeszcze, że w jej miejsce używanym bywa tłuszcz zwany unguentum paraffini przepisany przez farmakopę niemiecką. Otrzymują go przez stopienie 9 części oleju wazelinowego (paraffinum liquidum) c. g. 0.885 i 1 części parafiny stałej (Paraff. solidum). Przy oziębieniu tej mieszaniny należy ciągle płyn w ruchu utrzymywać²⁾).

Fabrykacyą wazeliny na większą skalę zajmuje się u nas w Galicyi tylko jedna fabryka a mianowicie p. Bar. Brunickiego i Sp. w Kłęczanach. Na Szląsku również tylko jedna G. Hella w Komarowie (Komorau) koło Opawy. Inne fabryki jak n. p. Gartenberga w Drohobyczu, Szreyera w Jaśle, Mac Garveya w Marjampolu, Szüttego w Librantowej, Wagemanna we Wiedniu wyrabiały i wyrabiają smarowidła mineralne nie mające związku z właściwą wazeliną tylko jako produkt uboczny. Fabrykant Just we Wiedniu zastępuje wyłącznie sprzedaż wazeliny Kłęczańskiej.

Uprzejme zezwolenie p. Bar. Brunickiego na zwiedzenie fabrykacyi w Kłęczanach, za które mu niniejszem publiczne składam podziękowanie, dozwoliło mi zapoznać się z urządzeniami i aparatami używanymi w tejże fabryce do wyrobu wazeliny.

Rysunki tychże aparatów pomieszczone są w załączonej tablicy I. Fig. 1 przedstawia mały agitator o ścianach drewnianych B, wyłożony we środku ścianami podwójnymi żelazną i ołowianą, między którymi może krążyć para wodna która wchodzi rurą b, a odchodzi rurą u góry.

Do tej kadzi daje się odpadki, t. j. maź kłęczańską rozpuszczoną w benzynie, dodaje odpowiednią ilość kwasu siarkowego, ogrzewa płyn do 60° i miesza się masę zapomocą wiosła drewnianego. Wiosłem tem miesza się albo wprost, albo też zapomocą korby połączonej osią poziomą z temże. Po pół godzinie mieszania pozwala się płynowi odstać, odpuszcza się dolnym kurkiem najpierw kwas użyty, a następnie płyn czyszczony, który przechodzi dalej do filtra

1) Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe, und öffentliche Gesundheitspflege 80 p. 115.

2) Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacie und Toxicologie von Dr. Heinrich Beckurts 20 Jahrgang (1885).

węglowego przedstawionego na fig. 2. Jest to cylinder u góry szerszy, u dołu węższy zaopatrzony w dwa szczelnie zapomocą śruby przystające dna żelazne. Cylinder ten jest również zaopatrzony w podwójne ściany między którymi może krążyć swobodnie para wodna Rura *f*, służy do wprowadzenia płynu z agitatora, rura zaś *g* do odprowadzenia płynu do kotła destylacyjnego.

Filtr jest u spodu wyłożony bibułą, na którą daje się grube płótno, na to warstwę piasku 5 cm. grubości, a resztę filtra aż do samej prawie góry wypełnia się węglem kostnym. Aby płyn zbyt się nie macił, pomieszcza się jeszcze na warstwie węgla wióra drewniane. Płyn kwaśny z agitatora zostaje przepompowanym do dużej kadzi wyłożonej ołowiem, umieszczonej ponad filtrem; u dołu tej kadzi wychodzi rura, która bezpośrednio się łączy z rurą *f* fig. 2.

Po otworzeniu kranu rury wypływowej kadzi płyn dostaje się do ogrzanego filtra i powoli pod własnem ciśnieniem przetłacza się przez warstwę węgla i odpływa do kotła destylacyjnego fig. 3. Jest to zwykły kocioł z blachy żelaznej, z hełmem i rurą połączoną z węzownicą umieszczoną w chłodniku. Kocioł można za pomocą rury *e* ogrzać parą wodną; rura *d* wchodząca aż na same dno kotła, usiana jest na końcu otworami; służy ona do wprowadzenia bezpośrednio przegrzanej pary wodnej.

Tłuszcz uwolniony od benzyn i zapachu wypuszcza się kranem dolnym do dalszej przeróbki.

Dla wydalenia reszt roztworu wazelinowego z filtra węglowego, wlewa się doń 2—3 beczek benzyny i przepuszcza do kotła destylacyjnego. Resztę benzyny z filtra można parą oddestylować. Zużyty suchy węgiel wyjmuje się dolnem dnem filtra i odrzuca.

Wazelina wychodząca z kotła destylacyjnego jest zazwyczaj ciemno zabarwioną, które to zciemnienie nie da się usunąć czyszcząc ponownie kwasem siarkowym i przepuszczając przez filtr węglowy. W tym wypadku używa fabryka kłęczańska związków krzemowych, których działanie jest bardzo energiczne. Bliższych szczegółów podać nie mogę, należy to bowiem do tajemnic fabryki.

Wazelina kłęczańska jest wybornej jakości. Posiada bowiem oprócz wszystkich cech właściwych dobrej wazelinie,

ciągliwość (włoskowatość) w wysokim stopniu i przewyższa o wiele wszystkie wyroby krajowe i zagraniczne, a równać się może tylko z amerykańską. To też fabryka ta cieszy się obecnie liczną klientelą, załatwia bowiem zamówienia z Rumunii, Węgier, Turcyi a nawet Australii.

W stosunku do dobroci cena tej wazeliny jest niską i nie może nawet w porównanie iść z cenami amerykańskiej. P. Roman Jakubowski, aptekarz w Nowym Sączu, który się zajmuje sprzedażą wazeliny klęczańskiej, odstępuje takową loco Nowy Sącz po 70 złr. za cetnar metr. wazeliny żółtej jasnej, po 35 złr. za ctn. metr., żółtej Ima, i po 22 złr. za ctn. metr. żółtej II da.

Oprócz wazeliny żółtej włoskowatej wyrabia fabryka klęczańska wazelinę białą będącą mieszaniną olejów naftowych i cerezyny (Unguentum paraffini).

Jako produkt uboczny przy fabrykacyi nafty otrzymuje fabryka bezbarwny i bezwonny olej wazelinowy. Olej ten wraz z odpowiednią ilością cerezyny pomieszcza się w duplikatorze fig. 5. Duplikator ogrzany jest z dołu bezpośrednim ogniem. Stopiony i przemieszany wiosłami olej wlewa się do maszyn w których zastyga na śnieżno białą masę.

Do oddzielenia wazeliny oczyszczonej krzemianami od tego odbarwnika, używają we fabryce klęczańskiej prasy filtrowej Debnego fig. 4. *G* przedstawia szereg płyt rowkowanych, które razem złożone stanowią system komór filtrowych. Płyta każda wyścielona grubem płótnem i przez środek płyt przechodzi otwór, który służy do wprowadzenia masy. Masę wtłacza się za pomocy pompy *F*. W komorach następuje oddzielenie części płynnych od stałych. Płyn zbiera się w zbiorniku *E* i zastyga.

G. Hell i Sp. w Komarowie wyrabia wazelinę dwojaką: *a*) sztuczną (unguentum paraffini) w głównej ilości. Oleje wazelinowe do tego celu sprowadza fabryka z Klęczan. Mięszanie cerezyny z olejami odbywa się w duplikatorze fig. 11 tabl. II. ogrzewanym parą; *b*) wazelinę naturalną (włoskowatą) przez czyszczenie odpadków naftowych klęczańskich. Do półkulistej kadzi *K* fig. 8 o podwójnych ścianach między którymi krąży para wodna idąca z kotła parowgggo rurą *C*, pomieszcza się odpadki nafty klęczańskiej bez rozpuszczania w benzynie, stapia je, ogrzewa do 80° C, dodaje kwasu siar-

kowego angielsk. 66° B. i mięsza przez pewien czas wiołem. Olej z nad osiadłego kwasu spuszcza się do kadzi drewnianej L wyłożonej ołowiem. Przez kadź przechodzi z dołu wężownica ogrzewana parą. Olej pozostaje w kadzi do odstania się tak długo, aż nie stanie się klarownym. Ztamtąd przechodzi on rurą m do kotła M w którym zadaje się go celem załugowania i odbarwienia krzemianami, albo węglem kostnym. Płyn musi być przy tej czynności ogrzanym do 80 — 100°. Wazelina wychodząca z kadzi M przechodzi do prasy filtrowej Dehnego, gdzie zostaje od reszt odbarwnika uwolniona. W krzemianach pozostaje jeszcze około 50% wazeliny. Aby produktu czyszczonego nie zmarnować poddaje się pozostałość po wyprasowaniu w prasie Dehnego ekstrakcyi benzynowej w ekstraktorze Merza fig. 9 tabl. II.

W naczyniu T , na spodzie którego znajduje się wężownica parowa p , jest umieszczonym zbiornik N , który może być za pomocą wężu n wypełnionym materiałem przeznaczonym do ekstrakcyi. Z rezerwoaru S połączonego z chłodnikiem R dopuszcza się rurą boczną benzynę do N . Wyługowany roztwór podnosi się w rurze o do góry, a skoro przekroczy wysokość o dostaje się do T . Tu para wodna wypędza benzynę z roztworu, która w postaci pary podchodzi po ścianach N do góry, tam za pomocą poziomej wężownicy umieszczonej w górnym dnie oziębia się i spada napowrót do L , aby na nowo rozpocząć bieg przez o . Skoro cały tłuszcz zostanie wydobyty co się poznaje badając próbkę wziętą koło r zastanawia się chłodzenie zwrotne; pary roztworem w T dostają się rurą O do chłodnika R i kondensują się w zbiorniku S .

Wazelina otrzymana tą drogą przez jednorazowe oczyszczenie jest ciemno czerwoną prawie brunatną. Aby otrzymać gatunek jaśniejszy ponownie należy poddać raz oczyszczony produkt czyszczeniu zapomocą kwasu i krzemianów. We fabryce nie zauważyłem pięknego choćby barwy żółtej produktu, co mnie nasunęło myśl, że fabryka nie udoskonaliła sposobu wyrobu; gatunki bowiem wazeliny naturalnej przez nią otrzymane dużo jeszcze pozostawiają do życzenia w porównaniu z fabrykatem kłeczańskim.

Niektóre gatunki mazi ponaftowej galicyjskiej jak n. p. maź kłeczańska, która jako dająca się bardzo łatwo oczyścić

już dawno znalazła zastosowanie w produkcji wazeliny, — dają produkt bardzo podobny do mieszaniny parafiny z olejami wazelinowymi, a szczególnie podobny do niemieckiego Unguentum paraffini. Dobre marki amerykańskiej wazeliny otrzymywane z odpadków naftowych przewyższają pod względem swej konsystencji wszystkie sorty wazelin niemieckich. Te natomiast przewyższają pierwsze pod względem, czystości a tyczy się to głównie śladów soli i kwasów sulfonowych pozostałych w wazelinie podczas czyszczenia.

Tak n. p. badane przez J. Biela wazeliny na obecność kwasu siarkowego dały następujący wynik:

Biała wazelina z Frankfurtu nad Odrą żadnej reakcji na kwas siarkowy.

Żółta wazelina z Offenbach nad Menem, bardzo słabe zmaczenie z chlorkiem barowym.

Vaselina Cheesebrough, ślady.

Vaselina Bighampton, ślady.

Wazelina rosyjska, ślady.

Wazelina wiedeńska, silny osad z chlorkiem barowym.

Z tego co dotychczas staraliśmy się przedstawić okazuje się, że wazelinę otrzymują: 1. Z pozostałości naftowych specjalnie przygotowanych do wyrobu wazeliny za pomocą destylacji ropy w próżni lub przegrzaną parą wodną. 2. Z cerezyny, wosku ziemnego alzackiego i galicyjskiego, parafiny przez zmieszanie z olejami parafinowymi lub wazelinowymi. 3. Przez zmieszanie płynnych pozostałości naftowych poprzednio oczyszczonych z woskiem (cerezyną). 4. Z pozostałości po destylacji rop bardzo jasnych n. p. ropy kłęczańskiej, który to sposób ze względu na rzadkość znachodzenia się odpowiednich rop naftowych może znaleźć tylko miejscowe zastosowanie.

Natomiast maź naftowa pozostająca po normalnej destylacji przeciętnych gatunków rop, a specjalnie ropy galicyjskiej nie znalazła nigdzie dotąd zastosowania, dotychczas bowiem jest ona używaną albo jako paliwo w destylarniach naftowych, albo w ograniczonych ilościach do wyrobu oleju zielonego, przeróbki na parafinę lub do wyrobu gazu świetlnego, wreszcie jako smarowidło wozowe najgorszego gatunku.

Sposób czyszczenia normalnej mazi ponaftowej wprost t. j. przez zmieszanie na zimno lub na gorąco z kwasem siar-

kowym i następnie załugowanie sodą, wapnem lub odpadkami przy fabrykacji żelazosinku potasowego nie prowadzi do pożądanego celu. Otrzymuje się wprawdzie tłuszcz masłowatej i należytej konsystencji, ale w tak małej ilości (około 10% użytej mazi) i tak ciemno zabarwiony, że otrzymany produkt ani w części nie pokryłby kosztów produkcji.

Z pomiędzy innych zastosowanych jeszcze sposobów, najodpowiedniejszym okazał się sposób czyszczenia mazi po-naftowej na zimno w roztworze benzynowym.

Do doświadczeń w tym kierunku przedsięwziętych użyliśmy dwóch gatunków mazi galicyjskiej, jedną pochodzącą z ropy ze Słobody Rungurskiej, a otrzymywaną w nieistniejącej już dziś fabryce Franciszka Wolfartha na Cetnerówce we Lwowie, drugą zachodnio galicyjską z fabryki w Lipinkach.

Pierwsza maź posiadała wszystkie cechy najgorszego materiału jaki mógł być użytym do wyrobu wazeliny. W zwykłej temperaturze posiadała ta maź konsystencję stałą, a oziębiona poniżej 0° przedstawiała masę twardą o przełamie muszlowym bardzo podobną do asfaltu.

Do próby użyliśmy 2812 gr. mazi, którą rozpuściliśmy w tej samej na wagę ilości benzyny naftowej wrzącej od 80°—120° C. Roztwór był nieprzeźroczysty, posiadał barwę ciemno brunatną prawie czarną z szarawym odcieniem. Zawierał on prócz części rozpuszczalnych w benzynie około 35% ciał nierozpuszczalnych, które odsączone i przemyte kilkakrotnie benzynami, przedstawiały się jako osad proszkowaty barwy czekoladowej nierozpuszczalny w benzynie łatwo natomiast w eterze i dwusiarczku węgla. Osad ten ogrzany na blaszce platynowej wzdyma się i wydziela gazy z równoczesnym rozkładem, pozostawiając gąbczastą masę koksu. Osad proszkowaty rozpuszcza się poniekąd w benzynowym roztworze wazeliny i to tem więcej im bardziej roztwór jest stężonym a ulegając w bardzo słabym stopniu działaniu kwasu siarkowego jest przyczyną, dlaczego mieszanina z benzyną użyta jako taka, t. j. bez odsączenia ciał nierozpuszczalnych, albo wcale nie, albo z wielką trudnością zapomocą kwasu siarkowego daje się odbarwiać.

W roztworze powyższym pozostało 65% mazi z pierwotnej ilości, którą to ilość rozdzieliliśmy na 3 części. Do

pierwszej zawierającej w sobie 532 gr. mazi przesączonej dodawaliśmy kolejno 12 gr., po kwadransie 12 gr., a po dalszym kwadransie 14 gr., razem 38 gr. kwasu siarkowego angielskiego 66° B. ciągle a dokładnie mieszając w naczyniu zamkniętem. Po oczyszczeniu pozostawiliśmy płyn do odstania się. Niezadługo oddzielił się mazisty, prawie stały osad, który nie tylko znajdował się na dnie ale pokrywał grubą warstwą czarną ściany naczynia, tak że tylko mechanicznie można go było ztamtąd wydobyć. Osad ten ważył 270 gr. z czego po odtrąceniu 38 gr. użytego kwasu pozostaje 232 gr. części zabranych z mazi przez kwas siarkowy co odpowiada stracie 28·29%.

Do płynu odlanego z nad kwasu, zupełnie przezroczystego, lecz ciemnego dodaliśmy 27 gr. odpadków z fabrykacyi żelazosinku potasowego. Roztwór wazeliny wraz z proszkiem odbarwiającym ogrzewaliśmy przy ciągłym mieszaniu w kolbie szklanej z odwróconą chłodnicą do temperatury wrzenia benzyny przez pół godziny. Płyn oziębiony pozostawiliśmy do odstania się. Tę samą operacyę powtórzyliśmy z drugą i trzecią częścią roztworu zawierającego 625 względnie 652 gr. mazi rozpuszczonej, używając tej samej stosunkowo ilości kwasu siarkowego ang. i odpadków żelazosinku potasowego. Szczególnem i ciekawem jest w tym wypadku działanie odpadków żelazosinkowych. Roztwór wazeliny zlany z nad kwasu siarkowego, zobojętniony ługiem sodowym, wapnem lub jakąkolwiek bądź zasadą daje po odparowaniu wazelinę wprawdzie wolną od kwasu, ale zato silnie zabarwioną produktami, które z resztek zawieszonego kwasu w płynie przeszły do roztworu. Jeżeli zaś do zobojętnienia użyje się odpadków żelazosinkowych, ciemne dla oka nieprzyjemne zabarwienie znika, a po odparowaniu otrzymuje się wazelinę o żywym, przyjemnym dla oka kolorze. Tyczy się to szczególnie gatunków jaśniejszych, których za pomocą ługowania sodą lub wapnem wcale otrzymać nie można.

Widocznie działanie odpadków żelazosinkowych przebiega w dwu kierunkach. Małe ilości alkaliów zawarte w odpadkach żelazosinkowych zobojętniają kwas siarkowy zawieszony w płynie i bezwodnik siarkowy, a resztę smolistych części (barwników świeżo wydzielonych,) zabierają odpadki niejako in statu nascendi t. j. w chwili tworzenia się, w chwili

oddzielenia się barwików od kwasu. Za tem, że działanie odpadków przebiega w tym kierunku, zdaje się przemawiać fakt, że roztwór wazeliny po zlanu z nad kwasu zobojętniony ługiem sodowym lub wapnem, nie daje się potem mimo użycia ogromnych ilości proszku odbarwiającego do tej barwy jaką posiada roztwór po użyciu małej stosunkowo ilości odpadków, ale bezpośrednio po zlanu z nad kwasu, odbarwić. Raz wydzielone i rozpuszczone barwiki w wazelinie, nie posiadają widocznie atrakcyi do cząstek odpadków żelazinkowych.

Wszystkie 3 roztwory po odparowaniu benzyny z łaźni wodnej i po odpędzeniu reszty benzyn jakoteż części lotnych pochodzących z mazi i udzielających jej przykrego zapachu, za pomocą pary wodnej przegrzanej do 250°C . dały produkt barwy rubinowej w świetle przechodowem, a barwy zielonej w świetle odbitem. Wazelina taka posiada konsystencję ciągnącą się, jest bez zapachu i smaku, topi się przy 36.5°C . i nadaje się bardzo dobrze do celów technicznych jako smar do maszyn, do broni, skór i t. d. Otrzymaliśmy 38.5% wazeliny tego gatunku z mazi surowej.

Roztwór wazeliny zielonej wprost po oddaniu z nad odpadków żelazosinkowych poddaliśmy dalszemu czyszczeniu już nie kwasem siarkowym angielskim, lecz kwasem nord-hauseńskim dymiącym o 76°B .

Licząc na 100 gr. mazi surowej mieszałyśmy z 24 gr. kwasu siarkowego dymiącego, a po odlaniu z nad kwasu załugowaliśmy 4.42 gr. odpadków żelazosinku pot. Produkt oczyszczony jeszcze raz 1 gr. kwasu dymiącego i 4.41 gr. odpadków dał po odparowaniu benzyn wazelinę czerwoną w ilości 29.44% surowej mazi. Ten gatunek wazeliny o barwie jasno czerwonej z zieloną fluorescencją posiada odcień bardzo żywy, przyjemny dla oczu, konsystencję masłowatą, jest prawie przezroczystym, topi się przy 36.5°C . Daje się już z korzyścią zastosować w terapii.

Celem otrzymania jaśniejszych gatunków wazeliny czyszciliśmy roztwór wazeliny czerwonej wyżej podaną metodę przy użyciu 2.94 gr. kwasu dymiącego i 2.94 gr. odpadków licząc na 100 gr. surowej mazi, a następnie znowu 4.56% kwasu i 6.61% mi. odpadków. Roztwór po odparowaniu da-

wał wazelinę pomarańczowo-żółtą w ilości 24·5% użytej mazi.

W końcu powyżej otrzymany roztwór wazeliny podda-
liśmy jeszcze pięciokrotnemu czyszczeniu przy użyciu:

kwasu siarkowego dymiącego i proszku odbarwiającego.

1)	7·57%	3·78%
2)	7·57%	7·57%
3)	5·65%	6·78%
4)	7·57%	5·65%
5)	5·66%	11·41%
Razem 34·01%		Razem 35·19%

Roztwór posiadał barwę prawie białą. Po odparowaniu benzyn otrzymaliśmy płyn w t. 100° bezwonny barwy prawie białej, który zestalał się w temperaturze niższej na białą jedno-
rodną masę. Wazelina biała topiła się przw 38·5° C. Otrzyma-
liśmy 24·10% wazeliny białej w odniesieniu do pierwotnej
ilości mazi.

Podobnym operacyom poddawaliśmy także maź zachodnio
galicyjską z fabryki lipińskiej. Dawała ona rezultaty o wiele
lepsze, a mianowicie co się tyczy wydatku. Szczegóły po-
dane są w tabeli.

Maź kłęczańska poddawana czyszczeniu różni się od
powyższych tem, że zbytecznem jest odsączanie roztworu
benzynowego, albowiem nie posiada ona części nierozpusz-
czalnych w benzynie, o wiele łatwiej się odbarwia aniżeli
poprzednie gatunki, daje 2 razy większy wydatek, natomiast
wazelina z niej otrzymana nie jest jednorodną, nie posiada
konsystencji ciągnącej właściwej amerykańskiemu gatunkom
wazelin i powyższym dwom.

Maź kłęczańską przygotowaliśmy sami przez oddestylo-
wanie nafty i olejów z ropy kłęczańskiej do tem. 350° C.
Pozostałość w kociołku jest stałą barwy zielonej i bez oczysz-
czenia może być wprost używaną w handlu jako wazelina
zielona.

Załączona tablica wskazuje ilości kwasu i odpadków żelazosinkowych użytych do czyszczenia, jakoteż wydatek w procentach materiału surowego.

1. Maż z fabryki Franciszka Wolfartha we Lwowie.

Użyto maży	Strata przez oddzielen. benzyn.	Użyto H ₂ S. O ₄ angiel. 66° B.	Użyto H ₂ S. O ₄ nordh. 66° B.	Użyto proszku odbarwia- jącego.	Ilość czyszczeń		Otrzy- maliszy wazeliny.	Gatunek wazeliny.
					kwas.	odpad- kami		
100 gr.		4'53%	—	3'22	1	1	38'5 gr.	zielona
"	35%	4'53	3'24	12'05	2	2	35'84 »	czerwona
"		4'53	10'65	17'18	5	5	26'53 »	żółta
"		4'53	43'26	49'76	10	10	22'59 »	biała

2. Maż z fabryki lipińskiej własności p. Fibicha.

100 gr.	13'94	8'6	2'88	5'74	2	1	55'76 gr.	zielona
"	—	16'38	9'22	29'98	3	3	45'57 »	pomarań. czerw.
"	—	13'23	13'23	39'70	3	4	42'05 »	pomarań. żółta
"	—	—	48'22	66'65	6	8	27'45 »	biała
"	—	25'00	—	33'00	2	3	45'00 »	pomarań. żółta

3. Maż kłęczański.

100 gr.	—	—	—	—	—	—	100 gr.	zielona
"	—	48'12	5'8	42'00	10	5	53'3 »	biała
"	—	10'5	—	10'7	1	1	86'03 »	pomarań. żółta
"	—	60'1	10	55'00	8	6	47'2 »	biała

Z tablicy załączonej okazuje się, że maż otrzymana w fabryce p. F. Wolfartha pod względem czyszczenia najgorsze dała rezultaty, podczas gdy maż kłęczańska najlepsza,

potrzebuje bowiem od odbarwienia mało materyałów, a daje wielki wydatek.

Już pierwiej wspomnieliśmy, że jasna ropa kłęczańska i takież odpadki z niej pochodzące stanowią wyjątek w Galicyi. Wszystkie inne ropy są ciemno zabarwione, a odpadki z nich otrzymane brunatne lub czarne. Metoda zastosowana przez p. Br. Brunickiego jest przeto lokalną, nie da się bowiem z równym skutkiem rozciągnąć na inne ciemne odpadki po-naftowe. Mieliliśmy sposobność przekonać się wielokrotnie doświadczeniem, że, przeciętna maź z fabryk galicyjskich wogóle trudno ulega działaniu kwasu siarkowego i odbarwnika. A jednak te dwa materyały jedynie prowadzą do pożądanego odbarwienia, nawet do koloru białego bez zmiany węglowodorów wazelinowych; sposób jednak użycia materyałów tych musi być odmiennym. Przekonaliśmy się dalej że sposób użyty przez nas odbarwia wybornie odpadki nafty kłęczańskiej, a nadaje się do wszystkich gatunków mazi rop krajowych. Krzemianów nie zastosowaliśmy do odbarwienia, prawdopodobnie sprowadziłyby one równe poprawienie barwy produktu z odpadków rop ciemnych, jakie sprawiają w zastosowaniu do mazi kłęczańskiej.

Z powodu oporności i obojętności barwników mazi po-naftowych na działanie kwasu siarkowego, nie udaje się czyszczenie jednorazowe, ale trzeba koniecznie operacyę całkowitego czyszczenia powtarzać dwa, trzy i więcej razy.

Powtórne osad kwasowy po pierwszem czyszczeniu jest tak twardym (czego nie ma przy ropie kłęczańskiej), że powtórne czyszczenie kwasem zaleca się w innym naczyniu. Wreszcie sposób użycia odbarwnika dołącza się do powodów, które przemawiają za odmiennem postępowaniem przy zastosowaniu naszej metody do fabrykacyi wazeliny i za użyciem innych aparatów aniżeli tych, które dotychczas używane są w Kłęczanach i u Hella.

Najlepiej sprostilibyśmy zadaniu podania praktycznego przeprowadzenia fabrykacyi takiej naszą metodą, gdybyśmy wypróbowali aparaty o których poniżej będzie mowa. Ponieważ atoli o takie aparaty trudno nam było się wystarać, a te które są w dotychczasowem użyciu nie podałyby wyników pewnych, więc jesteśmy zmuszeni podać na tem miejscu nasze teoretyczne jedynie zapatrywanie.

Wskazaniemby było, aby fabrykację wazeliny z odpadków naftowych połączyć z fabryką nafty. Zyskuje się bowiem 1) na transporcie mazi, mając ją w miejscu 2) zaoszczędza się na kwasie siarkowym, albowiem kwas raz używany do czyszczenia nafty może wybornie posłużyć do pierwszego rafinowania mazi. 3) niektóre aparaty znajdujące się w fabryce nafty, jak n. p. zbiorniki na maź, benzynę, agitator, kocioł parowy z maszyną, można bez zmiany zastosować do fabrykacji wazeliny; 4) nie opłaca się podatku od benzyn i benzyny można na miejscu rafinować, czyścić, zbierać dowolne frakcje bez obawy większej straty. Nie potrzeba zresztą dodawać, że i personal robotniczy tem samem musi być stosunkowo mniejszym.

Pozostaje tylko postawienie kilku aparatów, odpowiadających naturze metody przez nas podanej.

Aparaty takie przez nas projektowane uwidocznione są w tablicy I. fig. 6. i w tabl. II. fig. 7 i 10.

Naturalny przebieg przeróbki mazi ponaftowej, mógłby w razie połączenia z fabryką nafty ułożyć się w następującym porządku;

Do kotła cylindrowego *U* fig. 6 za pomocą włazu znajdującego się w pokrywie górnej wlewa się odpowiednią ilość mazi ponaftowej, oczywiście takiej, jaką otrzymują fabrykanci po oddestylowaniu nafty. Maź ta potrzebuje być tylko wpierw w zbiorniku żelaznym nieco ogrzana, aby była płynną. Następnie rurą *f* połączoną z fabrycznym zbiornikiem benzynowym dopuszcza się benzynę, której punkt wrzenia wynosić może w zimie 80—150° C. a w lecie 100—160° C.

Ilość benzyny dopuszczanej stosuje się do ilości mazi w stosunku 1 : 1. Następnie za pomocą wału *i*, obracalnego dokoła osi pionowej przez połączenie z kołami zębatymi *h*, i transmisją mięsza się mięszadłem *u* tak długo, dopóki cała maź się nie rozdrobni.

Dla przyspieszenia rozdrobnienia cylinder jest zaopatrzony w podwójne ściany, między którymi krąży para wodna. Po wymieszaniu otwiera się kran *k*, z którego będzie wypływać benzynowy roztwór mazi, uwolniony całkowicie od węglowodorów proszkowatych. Dzieje się to w ten sposób iż u spodu cylindra w dnie jest po nad otworem wypływowym pomieszczone sito z blachy żelaznej *v* pokryte grubem

plótnem. Sączenie możnaby przyspieszyć łącząc poziome kolano rury wypływowej z pompą ssącą.

Z cylindra dostaje się roztwór benzynowy do naczynia *V* fig. 10 rurą szerszą znajdującą się u góry.

Naczynie to przedstawia również cylinder stojący z blachy żelaznej wyłożonej we środku ołowiem i zaopatrzony w śrubę Archimedesza *W* połączoną zapomocą kół zębatach z transmisją. Zapomocą wąskiej rurki *l*, doprowadza się do naczynia cienkim strumieniem kwas siarkowy (może być użytym także i kwas który raz czyścił naftę). Śrubę wprawia się w ruch i miesza przez godzinę, pozwala się odstać co nie trwa więcej jak 10 minut a oczyszczony klarowny kwaśny płyn przechodzi ztąd do cylindra przedstawionego w fig. 6. Dodaje się do płynu odpowiednią ilość odpadków żelazosinkowych, zamyka się, ogrzewa cylinder parą i miesza płyn zapomocą mieszadła *i*.

Po skończonem ługowaniu zastanawia się parę wodną, pozwala się odstać a zimny płyn wypuszcza się przez filtr płócienny *v* kranem *k*, do kotła destylacyjnego (fig. 3).

Po oddestylowaniu benzyn i przepuszczeniu przegrzanej pary wodnej otrzymuje się pierwszy gatunek wazeliny zielony albo czerwony, stosownie do materiału, który wzięto do przeróbki i ilości kwasu. Gdy chodzi o otrzymanie gatunku żółtego postępuje się w ten sposób, że roztwór wazelinowy wychodzący z cylindra *U*, daje się do agitatora *X*. Jest to cylinder stożkowaty, u dołu lejkowato zakończony, u góry zamknięty szczelnem dnem, a w środku wyłożony ołowiem. Przez środek agitatora przechodzi wał pionowy z poprzecznicami śrubowymi *w* mającymi za zadanie podnosić płyn z dołu do góry. Zapomocą sita *x* dopuszcza się kwas siarkowy, który w postaci deszczu spada na wprawioną w ruch zawartość agitatora. Mieszanie i odstawanie może potrwać razem około 2 godzin, poczem klarowny kwaśny płyn przechodzi do wyżej opisanego cylindra celem załugowania. Ztąd znowu przechodzi płyn do kotła destylacyjnego w którym uwalnia się płyn od benzyn. Powtarzając kolejno operację czyszczenia kwasem i ługowania kilka razy można będzie dojść do białego gatunku.

Do cylindra *U* fig. 6 można na dnie górnem albo czasowo albo stale przyśrubować hełm *g*. W razie gdy kocioł

wypełni się proszkiem mazistym nierozpuszczalnym w benzynie, zamyka się wszystkie strony, łączy hełm *g*, z chłodnicą i oddestylowuje się nadmiar benzyn aż do suchości; w ten sam sposób można wydobyć resztki benzyn pozostałych w odpadkach żelazosinkowych użytych do załugowania wazeliny. Po oziębieniu kotła wybiera się suchą pozostałość albo włazem bocznym u dołu.

Masa proszkowata może służyć bardzo dobrze za paliwo pod kotłami. Cylinder *V* fig. 10 musi być o ile możność najprostszej konstrukcyi, tak, aby z łatwością można było wydobywać twardy smolisty osad kwasowy, którego bardzo wiele się gromadzi.

Czy powyższe aparaty mogłyby w praktyce mieć zastosowanie, czy też inne nadawałyby się lepiej, nie można z góry przewidzieć a sąd zostawiony fachowym ludziom. Naszym zamiarem było podać tylko ogólny plan fabrykacyi i zaznaczyć jej zasady, na których budowa aparatów opierać się musi, gdy się zastosuje metodę naszą. Plan ten może być atoli wskazówką przy zastosowaniu praktycznem, co było celem niższej pracy.

W końcu poczuwamy się do miłego obowiązku podziękowania Wielmożnemu Panu profesorowi Dr. Br. Radziszewskiemu za jego życzliwe i przychylne rady i za dostarczenie wszelkich środków do wykonania niniejszej pracy potrzebnych.

Lwów w październiku 1890 r.

Rozwój skupień przez podział u *Actinophrys* sol Ehrbg. i jego znaczenie

podał

Dr. A. Jaworowski

(z 2 tablicami).

Kilkoletnie badania nad najniższymi ustrojami państwa zwierzęcego przekonały mię, że *Actinophrys* sol, jakkolwiek od dawna odkryte, dotychczas pod względem rozwoju i rozmnażania się zbyt mało jest poznane. Powody tego trudno odszukać, — być może, że rzadko kiedy nawinęły się odpowiednie okazy, lub też, że nie mało przyczyniła się powaga wybitniejszych badaczy, którzy zdanie swe wypowiedziawszy na dłuższy czas tak wpłynęli, iż temu nie mając własnych spostrzeżeń nikt się sprzeciwić nie mógł. Później pojawiające się głosy, oparte na mniej uzasadnionych szczegółach, były za słabe, aby silniejszemu powiewowi stanowczo oprzeć się mogły.

Powszechnie prawie, powiedzieć możnaby, przejęta jest teoria, że gromadki, w których *Actinophrys* sol niekiedy się pojawia, powstają przez połączenie tak zwaną konjugacją, a zwolennicy tej teorii niczem nie udowodnili jeszcze, aby osobniki dojrzałe zbliżały się do siebie i zlewały ze sobą. Mniejsza ilość badaczy przemawia za dzieleniem się *Actinophrys* sol, — odnośnie ich badania są jednak dotychczas za szczupłe, — a tem trudniejsze, że dzielenia się jądra, zważając, że takowe za życia nawet u najpiękniej rozwiniętych okazów są niekiedy niewidzialne, a oprócz tego nader małe, nikt dotychczas nie spostrzegł.

Nim jednak urywkowe wyniki, a przeważnie tylko zdania innych badaczy dotyczące kwestyi powstawania gromadek u *Actinophrys* podam, pozwalam sobie wyjątkowo najprzód własne swoje spostrzeżenia przytoczyć, aby nastę-

pnie tem łatwiej przekonać się można, o ile jedno lub drugie zdanie jest uzasadnione, lub urywkowe badania mniej lub więcej zbliżały się do poznania właściwego stanu.

Dnia 17. sierpnia 1887 r. spostrzegłem, że skupienie (tego wyrazu tymczasowo będę używał) tworzą cztery osobniki, z których 3 leżały w płaszczyźnie pola widzenia, jak to fig. 1 na tabl. I przedstawia, a jeden nad nimi pośrodku. Przy bliższem rozpatrzeniu zauważyć było można, że każdy osobnik zajmuje miejsce naroża czworoszczianu, zjawisko, które przynajmniej nie popiera zdania Hertwiga i Lessera, — albowiem wszystkie osobniki opierając się o powierzchnię jakiegoś przedmiotu mogłyby zająć tem większą przestrzeń w płaszczyźnie i stawiać tem pewniejszy odpór organizmowi obcemu, aniżeli w wymienionym położeniu. — okres ten przypomina objawy komórki, dzielącej się najprzód na dwie, następnie na cztery części układające się w sposób naroży czworoszczianu jak to z częsta ma miejsce w świecie roślinnym. Figura ta uwidocznia także, że dwa osobniki są jedną głębszą bróздką od dwóch innych silniej oddzielone, co dlatego powinno uwagę badającego zwrócić, albowiem trzy osobniki nigdy nie były silniej ze sobą zlانة, a jeden tylko od nich był bardzo mocno odwężony. Obie połówki wymienioną bróздką przedzielone, pośrodku ulegają dalszemu przewężeniu, czyli podziałowi, tak iż płaszczyzna podziału jednej połówki do płaszczyzny podziału drugiej stoi prostopadle. Nie można więc tu przepuścić procesu konjugacyi, tylko najwidoczniej podziału niewspółczesnego. Komórka widocznie dzieląca się już przed rozpadem na dwie części w każdej nowo powstającej części uległa dalszemu podziałowi. Prawie w samym środku znajdują się dwie eliptyczne płynem i istotą pokarmową wypełnione bańki V_1 i V_2 znacznej wielkości. Bańki te nazywać będę bańkami pokarmowymi. — Cały proces podziału odbył się w bardzo krótkim czasie, bo tylko zaledwie w 15 minutach, i to powodem, że w fig. 2. tabl. I widzimy w krótkce po okresie pierwszym dwa osobniki prawie prostopadle do dwóch innych stojące i znacznie rozsunięte, przyczem na jednym z nich zauważyć mogłem bańkę tętniącą T , i niby nóżki bardzo rozwinięte. W każdym osobniku w samym środku znajdowało się jądro. Bańki pokarmowe w miarę

rozsuwania się osobników na pozór przyjęły wskutek spłaszczenia większą objętość, oddalając się od siebie, a chociaż nie znajdowały się pojedynczo między dwoma osobnikami, to dążność takowa występuje podczas dalszego procesu podziału. I tak na fig. 3. tabl. I. widzimy, że dwa osobniki od dwóch innych są znacznie odsunięte i że pośrodku jeszcze przechowują się bańki pokarmowe. Na fig. 4. tabl. I bańki pokarmowa nie zajmują pośrodkowego miejsca nad sobą, tylko w miarę odsuwania się przynależnych dwóch osobników również oddalają się, a połówki tylko końcami stoją w kierunku prostopadłym do siebie. Bańki tętniące pojawiły się, lecz u osobników na przeciwnych końcach. — Fig. 5. tabl. I. uwidocznia, że podział już daleko postąpił i że jedna bańka pokarmowa V_1 wtłacza się pomiędzy dwa pierwsze osobniki i przedstawia się niby mostek łączący obie połówki pierwotnych czterech osobników, zaś druga bańka pokarmowa V_2 zajęła już przynależne miejsce między dwoma pozostałymi osobnikami. Jedna jak druga bańka pokarmowa jest do koła otoczona delikatną warstewką zarodki i dziwna, że ściany jej są tak mocne, iż podczas dalszych procesów utrzymują się jakby nienaruszone. — Fig. 6. na tabl. I. przedstawia ciekawy obraz, — bo chociaż bańka pokarmowa w pierwszej połowce nie zajęła jeszcze sobie przynależnego miejsca, mimo to nie jest ona przeszkodą dla dalszego podziału, — pomiędzy nią i jednym osobnikiem drugiej połówki pojawia się pomoście, powstałe z nagromadzonej zarodki, które o ile sądzić mogłem, nie ściągnęło się od najbliższej powierzchni osobnika, tylko z miejsca prawie od środka odwrotnej strony jako miejsca przewężania, prawie od bańki pokarmowej V_2 . - - Pod wpływem siły, która podczas podziału się objawiła, pomoście zarodki, jakto fig. 7. na tabl. I. przedstawia, rozpoczęło się silnie przedłużać, a bańki pokarmowe zajęły również inne stanowisko i inną postać, aniżeli przedtem, mianowicie bańka V_1 wciągnęła się więcej w głąb pomiędzy dwa osobniki pierwotnej połówki, układając się długą osią elipsy prostopadle do płaszczyzny dalszego podziału osobników, zaś bańka pokarmowa V_2 zaokrąglała się nieco, i przedstawiała się ciągle jakby ciało eliptyczne. — Łączność dwóch połówek ze sobą już nie była wielką, powolny więc ich ruch w przeciwnych kierunkach

spowodować już musiał wydłużenie pomościa *m* zarodzi w niteczkę, jak to fig. 8 na tabl. I. przedstawia, która nakoniec rozerwawszy się spowodowała dwie wolne w dalszym podziale będące połówki, jak to fig. 9 *a* i *b* na tabl. I. uwidocznia. Znaczniejszych zaszłych zmian w tym i następnym okresie podziału zauważyć nie mogłem, oprócz że bańka pokarmowa, *V*₁ się znacznie zaokrągliła i wciągnęła się zupełnie do środka, zaś osobniki, jak to fig. 10 *a* i *b* przedstawiają zdążyły ku rozejściu się.

W krótkości podaję jeszcze drugi, nieco odmienny wypadek: Dnia 26 lipca r. 1888, badając faunę studni lwowskich natrafiłem również *Actinophrys* sol w podobny sposób rozmnażający się przez podział. Pojedyncze okresy powtarzały się, jak poprzednio opisałem, — dwie pojawiły się najprzód połówki, a między dwoma powstającymi osobnikami dwie bańki pokarmowe znacznej wielkości były widoczne. Okres fig. 7 tabl. I. nakoniec zmienił się o tyle, iż druga bańka pokarmowa wskutek wydalenia resztek w drugiej połówce zniknęła, a pierwsza bańka zajęła miejsce między pierwszą a drugą połówką, jak to fig. 16 tabl. I. przedstawia. Koniec więc jednej połówki dotyka się końca drugiej, a osobniki w rozwoju będące układają się w sposób łańcuchowy, aż nakoniec ulegają szybko dalszemu procesowi podziału, wskutek którego drugi i trzeci tylko na krótki czas przy bańce pokarmowej jeszcze pozostać mógł.

Proces podziału czterech jakby skupionych osobników odbywał się zawsze regularnie w ten sposób jak podałem, jeżeli pomiędzy połówkami znajdowały się dwie większe bańki pokarmowe, i był w lecie tak szybki, iż trudno śledzić pojawienia się niektórych części n. p. bańki tętniącej, mogłem najdalej kontur narysować ogólny, zaś resztę później dopełnić. Szybki ten podział stał się może też przyczyną, że dotychczas nie posiadamy w literaturze choćby pobieżny szkic sposobu podziału tych jednokomórkowych zwierzątek.

Proces podziału staje się jednak niekiedy bardzo nieregularnym, szczególnie jeżeli baniek pokarmowych jest większa ilość i nierównej objętości, lub jeżeli pokarm w tak mniemanem skupieniu nie jest wszędzie jednostajnie rozłożony, wskutek czego jedna część lepiej odżywiona bierze przed drugą górę, i poprzedza ją w podziale. Również i temperatura po-

winnna wywierać znaczny swój wpływ na chyżość podziału albowiem jakkolwiek odpowiednich doświadczeń nie robiłem, podział podczas zimowej pory roku odbywał się bardzo powolnie, tak iż wskutek tego doszedłem do ciekawszych rezultatów, aniżeli w poprzednich wypadkach.

Dnia 3 stycznia 1889 r. w namule z miejscowości Poronin w Tatrach znalazłem *Actinophrys* sol w wielkiej ilości, — a między tymi także, — o godzinie pół do pierwszej po południu, słiczny okaz w okresie podziału. Z początku istota ta, prawie okrągła, odróżniała się od innych osobników prawie tylko swym silnym wzrostem, jakkolwiek na powierzchni widać już było znaczne zagłębienia, brózdki, uwydatniające postęp procesu, podziału. Brózdki te nie wszędzie były równo głębokie, owszem wydawało się, jakby tylko jedna silniej była rozwinięta, podczas gdy inna prawie na poprzek ku pierwszej zaledwie rozpoczęła swój rozwój. Nibynóżki rozciągały się we wszystkich kierunkach, baniek tętniących spostrzegłem dwie, zaś baniek pokarmowych było więcej, pomiędzy nimi nawet jedna większa, lecz policzyć je z całą ścisłością nie mogłem. Jądra widoczne były w liczbie 4.

O 8 minut później *Actinophrys* sol w podziale postąpiło znacznie dalej. Przedewszystkiem pierwsza brózda odgraniczyła dwie połówki znacznie od siebie, a te znów brózdka poprzeczną przewężone robiły wrażenie, jakby cztery osobniki były ze sobą po części zlane. Bańki pokarmowe były jeszcze dość skupione, lecz już znacznie rozsunięte, a zauważyć można było większych w ilości 3, z których jedna największa należała do jednej połówki, dwie inne mniejsze do drugiej. Większa bańka pokarmowa objętości 0·042 mm. była jakby jasnym płynem wypełniona, w którym niby około jej środka, były liczne brunatne ziarenka w pewnej odległości od siebie rozłożone. — zaś mniejsze bańki pokarmowe o tyle różniły się od większej, iż ziarenka w niej bardziej były we środku skupione. Jądra każdej czwartej części były widoczniejsze, aniżeli przedtem, zaś nibynóżki wychodziły w rozmaitych kierunkach, z wyjątkiem jednej części, jak to fig. 1 tabl. II. lit. a przedstawia, gdzie widocznie były skurczone, i nie wciągnęły się do mięszu ciała. Banki tętniące w ilości 2, mianowicie: T_1 i T_2 , były pojedynczo, tętnienie ich na przeciwnych końcach obu połówek było powolniejsze, aniżeli później.

O 5 minut później rozpoczęła się dalsza akcja podziału. Brózdki podczas tego procesu powstałe powiększyły się, bańki pokarmowe oddalały od siebie i spłaszczaly się, tak iż na pozór wydawało się, jakby ich objętość się wzmagala, co też i na pojedynczych, osobniki przedstawiających częściach również w tym czasie spostrzegłem. Ostatnie bowiem swą kulistą postać utraciły i spłaszczaly się amebowato, aż nakoniec 25 minut później przyjęły wejrzenie jak fig. 2 tabl. II. unaocznia. Bańki te pokarmowe, jak widzimy, wydają się być większymi, a organizacja pojedynczych osobników o tyle posunęła się dalej, iż na jednej połowce już odkryć mogłem po dwie bańki tętniące na przeciwnych końcach i przeciwnej stronie (boku), podówczas gdy na drugiej połowce tego jeszcze nie widać, natomiast na przednim jej końcu *a* nibynóżki widziałem skurczone, a prócz tego całą powierzchnię słabo pofałdowaną. Bańka tętniąca od czasu do czasu znikała i potrzebowała do ponownego wzrostu przeciętnie 2 — 3 minut czasu.

Od tej chwili aż do czwartej po południu zbyt wielkiej zmiany zauważyć nie było można, oprócz że cztery osobniki w rozwoju i w okresie podziału będące ciągle zmieniały swą ogólną postać i okazywały dążność rozejścia się. Ciałka ich jakby ameby spłaszczone, mogły temu tem prędzej zadość uczynić, im łatwiej łączące i przez spłaszczenie powstałe cienkie części rozerwane być mogły. Podczas tego czasu szczególną uwagę zwróciłem na bańkę tętniącą i na nibynóżki. Na jednym miejscu, w mięszu ciała znajduje się znaczne zagłębienie, jakby zbiornik, w którym dość szybko w znacznej ilości nagromadza się zupełnie przezroczysty płyn. Na zewnątrz zbiornik ten jest delikatną, protoplazmatyczną błonką zasłonięty. Płyn w nim nagromadzony wypręża ścianki bańki tętniącej, a błonka protoplazmatyczna na jednym swem miejscu, prawie w samym środku wskutek parcia płynu podnosi się w postaci wyrostka, który stopniowo zmienia swą postać na stożkowatą, aż na koniec zaokrągla się, pęka i znika, jak to fig. 14 *a*, *b*, *c*, na tabl. II. przedstawia. Przypatrując się jednej bańce bliżej, spostrzegłem, że po jej pęknięciu, błonka protoplazmatyczna z taką prędkością wraca ku środkowi osobnika, iż przechodzi przedłużenie powierzchni ciała zaginając się ku wewnątrz, tworząc na powierzchni

znaczoną zaklesłość która w miarę ponownego przybywania płynu zanika, potem wyginając się na zewnątrz znów tworzy wypuklenie. Ztąd wynika, że podanie Bütschli'ego¹⁾, jakoby po zniknięciu bańki tętniącej na miejscu poprzedniego wypuklenia u *Actinophrys* sol wyraźne widzieć można spłaszczenie, a u *Actinosphaerium* wpuklenie, zaś u *Radiophrys* nawet lejkowate zagłębienie, jest niestosowne, gdyż u naszego okazu, być może, że tylko podczas tego okresu rozwoju, widoczne są rozmaite przejścia. Również, szczególnie w ostatnim wypadku, niekiedy okazuje się, że obwodowa część błonki protoplazmatycznej jest stosunkowo grubsza, zaś środkowa cieńsza, i staje się tym cieńsza, im bardziej bywa ona przez płyn wyciągnięta, a po pęknięciu wracając do pierwotnego położenia znów się zlewa i tworzy jednolitą całość. — O tej to bańce tętniącej Bütschli nadmienia wogóle że takowa u *Actinophrys* sol znajduje się zwykle jedna wielka²⁾, (u *Actinosphaerium Eichhornii* 2 — 5 lecz stosunkowo mniejsze), lecz niekiedy tak wielką, iż w czasie jej najsilniejszego wzrostu równa się $\frac{1}{3}$ części objętości ciała, — a zdarza się nawet, że bywa tak wielka jak same ciało. Bütschli jest zdania, że bańki tętniące u obu gatunków, u *Actinophrys* i *Actinosphaerium*, są osobliwymi twórcami (*Gebilde besonderer Art*) i nie mogą być zrównoważone z wakuolami, to też z tej przyczyny nie przychyła się do zdania Grenachera³⁾, według którego każda wakuola ciała tuż przy powierzchni się znajdująca, zamienić może na bańkę tętniącą, albowiem spostrzegł, że u jednego osobnika bańka tętniąca czynności swojej zupełnie zaprzestała, podczas gdy inna na przeciwnym biegunie ciała się pojawiała.

Na jakiej podstawie Bütschli spostrzeżenia Grenachera zaprzeczył, nie wiedzieć, — lecz to jest pewnem, że przez to bezwarunkowo zboczył od rzeczywistości objawu rzeczy. Moje spostrzeżenia są po większej części zgodne z Grenacherem, jakkolwiek nie mogę dotychczas podzielić zdania, jakoby każda wakuola koniecznie była uzdolnioną zamienić się na

¹⁾ Bütschli, Bronn, Klassen, u. Ordn. des Tierreiches Bd. I. Protozoa str. 274—275.

²⁾ Leydy, Fresh-water Rhizopods of North America, rysuje na tabl. XL. fig. 1. w pewnym wypadku dwie

³⁾ Grenacher, vide Bütschli Protozoa 274—275.

bańkę tętniącą. Popierając spostrzeżenie Grenachera, oświadczyć mogę, iż zdarzyło mi się wysledzić, że wakuole tuż przy powierzchni ciała się znajdujące po dwu lub trzy godzinnym czasie, szczególnie podczas silnego wzrostu właściwej bańki tętniącej treść swoją po pęknięciu błonki protoplazmatycznej na zewnątrz wydają, fakt, który przemawia, iż w danym razie, jeżeli płyn wskutek obszczuplenia dróg przez silniejsze zlanie się protoplazmy do pierwotnej bańki nie mógłby się dostać, tenże gromadząc się gdzieindziej, wypełnia najodpowiedniejszą wakuolę, zamieniając ją na rzeczywistą bańkę tętniącą. Również podczas procesu podziału, kiedy bańka tętniąca, jak to fig. 3 i 4 na tabl. II. przedstawia, czem raz bardziej się wydłużała, a zarazem wskutek tej anormalności zanikała, albowiem dno tego zbiornika stopniowo zbliżało się ku powierzchni, tak że na koniec z powierzchnią ciała się zupełnie zrównało, — spostrzegłem że w miejsce tej bańki pojawiła się inna na innym miejscu, co również za spostrzeżeniem Grenachera stanowczo przemawia.

Nibynóżki na wszystkich osobnikach podczas tego okresu rozwoju przez podział były normalne, jakkolwiek nie zawsze z jednolitej zarodki złożone, Czasem bowiem jak to fig. 13 *b i c* na tabl. II. przedstawia, w środku ich widziałem mniejsze bańki wodniste. Raz spostrzegłem jedną nibynóżkę nawet o 0'0042 mm. wielkiej bańce. Wydłużanie się nibynóżek i skurczanie się ich nie odbywało również zupełnie regularnie. Fig. 13 *a* tabl. II. przedstawia, nibynóżkę o trzech nabrzmieniach, z których z jednego t. j. podstawowego wychodzi jakby przez pączkowanie nowa nibynóżka. W tych to nabrzmieniach nie zauważyłem żadnej bańki wodnistej (wakuoli) zaś powstawanie nibynóżki jakby przez pączkowanie uważam jako anormalne, gdyż w innych wypadkach podobnego zdarzenia odszukać już nie mogłem.

Dalsza zmiana tych osobników przez proces podziału powstających nie była zbyt wielka, — przez jedną godzinę i 35 minut bowiem nie dostrzegłem nic wybitniejszego jak zmianę ogólnej postaci ciała protoplazmatycznego, i zniknięcie baniek pokarmowych aż do liczby 2.

O godzinie pół do czwartej Actinophrys w podziale będące przedstawiało się jak fig. 3 na tabl. II. przedstawia. Jedna połówka o bańce pokarmowej większej ku drugiej

zwróciła się jakby prostopadle, a łączący mostek zarodzi stanął tylko między trzema osobnikami. Połówka o większej bańce pokarmowej nieco zaokrągliła się. Bańka tętniąca (T) zajęła miejsce, o którym trudno powiedzieć do którego osobnika ona przynależy, gdyż wydaje się, jakby była ona wspólną własnością dwóch, zczem jej objętość również przemawia. Postać w mowie będącej bańki tętniącej znacznie się zmieniła, — była bowiem wydłużoną, a jej tętnienie nieco szybsze. Wypustki palcowatej, z błonki protoplazmatycznej utworzonej, jak w poprzednim wypadku, zauważyć nie było można.

O godzinie czwartej i 40 minut, fig. 4 na tabl. II, mostek łączący obie połówki został już znacznie przewężony, większa bańka pokarmowa jakoteż i druga mniejsza nieco się zaokrągliła, pierwsza przedstawiając na pozór większą objętość. Płyn ziarnisty baniek pokarmowych był już nieco jaśniejszy, aniżeli w poprzednich wypadkach. Bańka tętniąca T_1 spłaszczyła się jeszcze bardziej. — Jeżeli tę figurę porównamy z poprzednią i następną, spostrzeżemy że mostek protoplazmatyczny, łączący obie połówki, nie zawsze znajduje się na jednym i tem samym miejscu. W poprzednim wypadku jest on jeszcze szeroki i łączy osobnik jednej połówki z dwoma innej, rozprzestrzeniając się tak, iż jednym końcem zwrócony jest ku środkowi drugiej połówki. W drugim wypadku fig. 4 na tabl. II, mostek zarodzi wychyla się ku jednej stronie, a zaródz jego usuwa się czem raz bardziej od środka dwóch osobników ku jednemu, doczego zapewne bańka pokarmowa, a szczególnie bańka tętniąca nie mało przyczynić się musi. Ostatnia bowiem jak na fig. 3 na tabl. II, widzimy, posiada jeszcze znaczne zagłębienia, a błonka protoplazmatyczna sięga prawie od wierzchołka jednego osobnika pierwszej połówki do połowy osobnika drugiej. W drugim wypadku fig. 4 na tabl. II, stan rzeczy o tyle się zmienił, iż błonka protoplazmatyczna nie ciągnie się już od wierzchołka osobnika pierwszej połówki, tylko od środka prawie obu jej osobników tak iż mimowolnie nasuwa się myśl, że wstanie napełnionej bańki tętniącej T_1 płyn jej nie małe wywierać musi parcie o ściany dwóch osobników, które wskutek tego jakby klinem rozsunęte być muszą.

O 10 minut później t. j. o godzinie czwartej i 50 minut bańka tętniąca zupełnie się spłaszczyła, a błonka jej proto-

plazmatyczna sięgała od połowy prawie już drugiego osobnika pierwszej połówki do wierzchołka jednego osobnika drugiej. Mostek zarodki łączący dwie połówki zmienił swoje położenie o tyle iż jeszcze bardziej posunął się ku wierzchołkowi drugiego osobnika pierwszej połówki. Bańka tętniąca czem raz bardziej zanikała, aż znikła zupełnie, przyczem jej błonka protoplazmatyczna złała się z zarodnią ciała.

O godzinie piątej i 5 minut po podaniu kropelki wody pod szkiełko nakrywkowe, a po zniknięciu poprzednio w moście byłej bańki tętniącej pojawiły się dwie bańki, jedna na końcu jednej połówki tuż przy małej bańce pokarmowej i druga na końcu drugiej połówki o wielkiej bańce pokarmowej, którą bańka dłuższą swą osią na poprzek stanęła. Mostek łączący zmieszał się stopniowo.

O godzinie pół do szóstej okres rozmnażania się u *Actinophrys sol* przedstawiał się, jak fig. 5 na tabl. II. przedstawia. Obie połówki były już tylko za pośrednictwem grubej nitki z zarodki połączone, a bańka pokarmowa mniejsza która w poprzednich okresach prawie we środku mostka się znajdowała, wciągnęła się do mięszu jednego osobnika. Wejście jej było znacznie jaśniejsze aniżeli w poprzednich wypadkach. Bańki tętniące (T_1 — T_2) na każdym osobniku z osobna były już na przeciwnych końcach i przeciwnych stronach, które na odmian żywo tętniły. Postać baniek tętniących była więcej normalna i przybliżała się do postaci, jaką osobnionie osobniki posiadają.

O $\frac{3}{4}$ na szóstą godzinę obie połówki nie rozdzieliły się jeszcze, lecz zaszła w nich dość znaczna zmiana. W jednej z nich o większej bańce pokarmowej były jak przedtem na powstających osobnikach pojedyncze bańki tętniące na przeciwnych stronach, a na jednym na samym jego końcu pojawiła się rozjaśniona zaródź, wcale jeszcze nie przedstawiająca bańkę wodnistą, — w drugiej połówce mniejsza bańka pokarmowa znikła zupełnie, a bańki tętniące były w podobny sposób rozłożone jak na połówce pierwszej.

O godzinie pięć minut przed szóstą mostek łączy obie połówki, jak to fig. 6 na tabl. II. przedstawia, był już bardzo cieniutkim, przedstawiał się już w postaci delikatnej niteczki, która w krótkce zniknąć miała. Na połówce o większej bańce pokarmowej bańka tętniąca na jednym osobniku z ja-

snem miejscem na końcu była prawie w środku pomiędzy osobnikami tuż obok bańki pokarmowej od strony górnej, zaś na drugim osobniku teźże połówki bańka tętniąca znajdowała się na samym końcu po stronie dolnej. Bańka pokarmowa była czem raz jaśniejszą. Druga połówka mniejsza, bez bańki pokarmowej o tyle przedstawiała się bardzo ciekawie, iż na jednym osobniku pojawiły się aż dwie bańki tętniące T_3 i T_4 , z tych jedna powstała na tem samym miejscu z kąd resztki bańki pokarmowej na zewnątrz zostały wydalone. Na drugim osobniku teźże połówki w tym samym czasie bańki tętniącej nie spostrzegłem.

O godzinie szóstej i 23 minut *Actinophrys* przedstawiało się, jak fig. 7 na tabl. II. uwidocznia. Obie połówki rozdzieliły się, lecz podczas gdy połówka o bańce pokarmowej nie okazywała żadnej innej zmiany, druga oderwawszy się od pierwszej skrzyła się około pionowej osi, i zajęła położenie jak to na rycinie widzimy. Równocześnie odbył się u niej dość szybki dalszy proces dzielenia, oba bowiem osobniki były już znacznie odwężone i tylko delikatnym mostkiem ze sobą jeszcze połączone. Na jednym przez podział powstającym osobniku drugiej połówki, były dwie na przemian tętniące bańki, jedna po drugiej stronie z góry, druga po przeciwnej z dołu, zaś na drugim osobniku była tylko jedna bańka tętniąca i z góry widoczna.

O godzinie szóstej i 50 minut fig. 8 na tabl. II. Bańka pokarmowa w połowce pierwszej nie była tak otoczona wszechstronnie zarodźcą, jak w poprzednich okrysiach podziału i bańki tętniące nie znajdowały się na tem samym miejscu, gdyż na końcu jednego osobnika rozjaśnione miejsce zamieniło się na bańkę tętniącą. Druga połówka znajdowała się już w ostatnim okrysiu podziału, a charakterystycznym w tym czasie było to, iż na tym osobniku, który poprzednio posiadał aż dwie bańki tętniące, dolna bańka znikła zupełnie, i tylko ta bańka pozostała, która w swoim czasie na miejscu bańki pokarmowej się pojawiła. Drugi sposób dzielącej się połówki w tym okrysiu rozwoju oparł się o pierwszą i zaczął się z nią zlewać.

O godzinie pół do ósmej fig. 9 tabl. II. Pierwsza połówka o bańce pokarmowej z jednym osobnikiem drugiej połówki po skończonym podziale złąła się niezupełnie, tylko

w sposób łańcuchowy. Baniek tętniących zauważyć nie było można, oprócz jednej większej na osobniku, przynależącym właściwie do drugiej połówki. Ta jednak bańka tętniąca o tyle różniła się od wszystkich poprzednich, iż od godziny szóstej i 50 minut aż do pół ósmej nie wydalała swej treści przez proste pęknięcie błonki protoplazmatycznej, lecz powolnie, od czasu do czasu zmniejszała się, zapewne wskutek ubytku w niej byłego płynu. Postać jej ogólna była prawie wałeczkowata, to dłuższa, to krótsza. — Bańka pokarmowa wciśnięta się pomiędzy wszystkie trzy osobniki, a stąd wnioskować można że jej istnienie wpływać musiało na prawie całkowite zlanie się trzeciego osobnika.

O godzinie ósmej i 8 minut fig. 10 na tabl. II Trzy osobniki tak jak w poprzednim okresie, były ze sobą spojone. Na osobniku do drugiej połówki pierwotnie przynależącym ciągle znajdowała się bańka tętniąca prawie beczynnie, zaś na pierwszej połówce, na samym końcu bańka tętniąca w zwyczajny sposób wydalała zawarty płyn na zewnątrz. Bańka pokarmowa pomiędzy trzema osobnikami się znajdująca bardzo zmieniała się co do swej zawartości. Ziarenka grubsze skupiły się na jednym miejscu we środku, a zaródź, raczej jasny płyn mniej je otaczał.

O godzinie ósmej i 30 minut resztki banki pokarmowej zostały na zewnątrz wydalone, jak to widzieć można na fig. 11 na tabl. II. Wyrzucone te resztki bynajmniej nie rozpuły się w wodzie, owszem wydawało się, jakby były delikatną błonką do koła otoczone. Osobniki na figurze z boku przedstawione nie uwydatniały nic ciekawego, oprócz że od czasu do czasu kulistą swą postać na eliptyczną zmieniały.

Od godziny dziewiątej i 5 minut fig. 12 tabl. II. aż do godziny dziewiątej i 10 minut fig. 13 na tabl. II. szybka nastąpiła zmiana. Osobnik pierwotnie do drugiej połówki przynależący, zasilony pożywieniem z bańki pokarmowej, po jej wydaleniu szybko rozpoczął się oddzielać, w czasie, kiedy pierwsza połówka zachowując się normalnie miejsca swego nie zmieniała.

O dwie minuty później proces podziału, a mianowicie oddzielenie się trzeciego osobnika, był już skończony, a resztki łączącego mostka powstałego z zarodki wciągnęły się do przynależnych przez podział powstałych części. Na oddzie-

lonym osobniku bańka tętniąca przez dłuższy czas wcale się nie pojawiała, a spostrzegłem ją dopiero o godzinie dziewiątej i 23 minut — Pozostała pierwsza połówka również szybko rozpoczęła dalszy proces podziału. Z początku dwa osobniki były dość szerokim mostkiem ze sobą połączone, lecz przewężanie uwydatniało się zawsze tem wyraźniej, im bardziej występowała dążność obu osobników do rozejścia. Mostek protoplazmatyczny zwężał się, a osobniki, normalnie już rozwinięte rozeszły się o godzinie pół do dziesiątej wieczorem. W chwili rozejścia się osobników baniek tętniących dostrzedz nie mogłem.

Otoż to są wyniki z badań podanych tylko w trzech wypadkach dzielenia się *Actinophrys sol* w stanie pozornie skupionym, — spodziewam się jednak, że przytoczenie takowych uważać można za wystarczające, gdyż i inne były zupełnie zgodne. — Przypatrzmy się więc teraz co inni badacze o *Actinophrys sol* podają i zaglądniemy w rzecz, jaką ona w rzeczywistości być musi.

Hertwig i Lesser¹⁾ donoszą, że *Actinophrys sol* w grupy połączone dość często się znajdują, liczba zlanych osobników jest jednak zmienna, sam bowiem widział 2 — 4, w wyjątkowych wypadkach 5, a Grenacher nawet aż 9. Dwa osobniki, powiadają, mogą niekiedy tak zlać się ze sobą, iż na pozór wydaje się, jakby jedno tylko *Actinophrys sol* istniało, a odróżnić takowe tylko można dla jego znacznej objętości, dla istnienia dwóch jądr, jakoteż dla jajowatej wydłużonej postaci. Na połączonych osobnikach nibynóżki tworzą bardzo liczne anastomozy. Względem rozejścia się osobników, Hertwig i Lesser podają bardzo mało, powiadają tylko że osobniki na pewnem miejscu się przewężają, a mostki łączące stają się stopniowo cieńszymi, aż nakoniec rozrywają i osobniki rozchodzą się. Zjawisko to nie tłumaczą jednak powszechnie znanem prawem u Protozoów drogą dzielenia się, owszem temu się sprzeciwiają, tylko przyjmują, że osobniki normalnie już rozwinięte zawsze łączą się ze sobą i uważają za niemożliwe, aby proces łączenia się był w jakimś związku

¹⁾ Hertwig i Lesser. Ueber Rhizopoden und denselben nahestehenden Organismen. Arch. f. micr Anatomie. X. Bd. Supl 1874. str. 174—176.

z rozmnażaniem się, a mianowicie, pierwszy akt płciowy Źwydatniał, — tylko że połączenie się większej ilości osobników, ułatwienie pokarmu ma mieć na celu. Rozumie się, powiadają: »dass fremde Organismen der grösseren feindlichen Front weniger leicht ausweichen können, und dass auch grössere Thiere von dem Pseudopodienwald einer Gruppe schneller überwaeltigt werden, als dies bei isolirten Individuen der Fall sein würde«. — Widzimy więc, że Hertwig i Lesser widzieli 2-4, a w wyjątkowych wypadkach 5, a Grenacher jak podają nawet 9 osobników razem, ale również że nie podają nic, czy te osobniki były równej wielkości i postaci, czy posiadały bańki pokarmowe, — a następnie jak się one rozdzieliły, — co zapewne byłoby posłużyło nie mało do wyjaśnienia rzeczy, czy te indywidua przez podział powstały lub też przez tak zwaną konjugację się skupiły. Nieparzysta ilość osobników przemawiałaby bezwarunkowo na pierwszy rzut oka za konjugacją, dlatego też i ja starałem się podobne skupienia o 5 osobnikach odszukać, lecz właśnie doszedłem przez to do przekonania, że te osobniki nie przez konjugację, tylko przez podział powstały. Widocznie, jeden z czterech osobników szybciej się rozwinął, następnie prędzej podzielił, wskutek czego ilość 5 powstać musiała. Co więcej, aby tę kwestyę raz na zawsze rozstrzygnąć, szukałem cztery osobniki przez podział powstałe a mostkami protoplazmatycznymi jeszcze ze sobą połączone i spostrzegłem w dwóch wypadkach, że jeden osobnik większy przewężał się, a po upływie 1 godziny i 42 minut od innych 3 się oddzielał, podczas gdy reszta prawie żadnej widocznej zmiany w tym czasie nie odniosła, oprócz jednego osobnika który się więcej spłaszczył i eliptyczną przebrał postać. — Hertwig i Lesser widzieli również silny wzrost i podział niektórych osobników, tłómaczą tę rzecz jednak konjugacją, mówiąc, że dwa osobniki w pewnych wypadkach tak zlać się ze sobą mogą, iż na pozór wydaje się, jakoby jedno tylko *Actinophrys sol* istniało, a odróżnić takowe tylko można dla jego znacznej objętości, dla istnienia dwóch jądr, jakoteż dla jajowato wydłużonej postaci. — Dziwne więc jest, że badacze jak Hertwig i Lesser w swych tłómaczeniach, a za nimi inni popadli w tak rażący błąd, bo chociaż oni połączenia się oddzielnych osobników nie widzieli, mimo to pomijają

prawa podziału, chociaż chętnie przyznają, że osobniki pewnego skupienia na pewnym miejscu się przeważają, a mostki łączące stają się stopniowo cieńszymi, aż nakoniec po ich rozerwaniu osobniki się rozchodzą. — Co się tyczy rozmnażania się *Actinophrys sol*, Hertwig i Lesser takowe milczkiem pominęli.

Leydy¹⁾ we wszystkich przypadkach swoich obserwacji nigdy nie mógł zauważyć zbliżania się osobników do siebie celem zlania się ich w jedną całość, i dla tego sprzeciwia się możliwości konjugacyi u tych drobnych istotek, a wskutek pięknych swych spostrzeżeń doszedł do wniosku, że oprócz mogącego zajścia wypadku podanego przez Cienkowskiego²⁾ dytyczącego rozmnażania się, *Actinophrys sol* rozplemiają się tylko przez dzielenie. Mianowicie badał on ten proces u jednego osobnika przez dziewięć godzin t. j. od 3 popołudniu aż do 12 w nocy. Z początku według tego badacza — podaję te spostrzeżenia obszerniej, — *Actinophrys* przedstawiało się na pozór jakby złożone z dwóch osobników, między którymi było wielkie kuliste ciało, jakby trzeci osobnik, równo wielkie, gruboziarniste, bez baniek i bez nibynózek, ciemne, a w środku jego jaśniejsze miejsce, przemawiające za istnieniem w nim jądra. Przez trzy godziny ta para osobników nieokazała się w jakiś sposób znacznie zmienioną, oprócz że mostek protoplazmatyczny się powiększył, zaś ciało trzecie w mowie będące, które nazywam bańką pokarmową, się znacznie zmniejszyło i przedstawiało, jakto on na tabl. XL, fig. 12. rysuje. O dwie godziny później t. z. bańka pokarmowa rozplynęła się, rozsiawając przytem istotę ziarnistą i pozostawiając wielkie jasne jądro i kupkę ziarenek stłuszczonych. W krótkce potem osobniki *Actinophrys* niedoznały wielkich zmian, tylko spłaszczyły się lekko na biegunach przeciwległych, zaś mostek na stronie lewej znacznej się zwężył, aniżeli na prawej, gdzie znajdowało się jądro wraz z ziarenkami tłuszczowymi. Później oba osobniki *Actinophrys* wzrastały w przeciwnym kierunku do mostka łączącego i zagłębiły się na biegunach przeciw-

¹⁾ Leydy. Fresh-water Rhizopods of North America. Waschington 1879. str. 239—241.

²⁾ Cienkowski, Archiv für micr. Anatomie 1865. str. 227.

ległych. Następnie mostek proloptazmatyczny zwęzał się stopniowo bardziej aż do nitki, a jądro pozostałe wcisnęło się w *Actinophrys* po prawej stronie.

Około dziewiątej godziny wieczorem mostek pękł, a rozdzielone części, jedna połówka postaci nerkowatej, druga sercowatej rozeszły się. Część nerkowata rozpoczęła wnet dalszą swą działalność, przewęzała się czem raz bardziej, a mostek stawał się stopniowo delikatniejszy, aż ostatecznie zniknął przez rozerwanie, wskutek czego dwa osobniki powstały i rozeszły się, — druga część, postaci sercowatej, zmieniła również swą postać, skurczywszy się bowiem, przebrała po upływie pewnego czasu również postać nerkowatą podczas gdy jądro z bańki pokarmowej pozostałe wraz z ziarnkami tłuszczowymi zajęło znów miejsce pośrodku. Z czasem pojawił się i tu mostek, czem raz bardziej się wydłużający, a w nim zajęło pozostałe jądro bańki pokarmowej stałe miejsce, wskutek czego Leydy ten okres przedstawia na fig. 22 i porównywuje z okresem przedstawionym na fig. 13. tabl. XL, co jednak nie ma żadnego znaczenia.

Leydy na tem zakończył swe obserwacje o 12 godzinie w nocy, a następnego dnia znalazł nie cztery tylko, lecz co bardzo jest ważnem, już pół tuzina osobników *Actinophrys* sol. — Podczas całego czasu, w którym Leydy obserwował, powiada on, osobniki zachowywały się normalnie, przyczem nibynóżki, oprócz mostka, wychodziły w rozmaitych kierunkach, zaś bańka tętniąca wykonywała regularnie swą czynność.

Piękne są więc te obserwacje Leydiga, a jakkolwiek poznał on prawo dzielenia się u *Actinophrys*, nie mógł podźwignąć takowego do ogólnego uznania. Przedewszystkiem jego obserwacje były ograniczone tylko na jednym wypadku, i nie podał, że jeden podział poprzedzić może drugi, — fakt który właśnie spowodować musi skupienie, które na pozór przedstawia się, jakby przez konjugacyą powstało. Z innej strony, jeden ten wypadek, w którym widzimy, iż podział jeden po drugim dość późno nastąpił, nie mógł go naprowadzić na myśl, że kilka podziałów szybkich po sobie następujących gronowatą postać spowodować może. Podnieść tu jednak można, że Leydy już wskutek tych obserwacyj

tak zwanej konjugacyi pojedynczych osobników, celem pobierania wspólnego pokarmu się wprost sprzeciwił.

Gruber ¹⁾ wychodząc z założenia, że łączenie się Heliozoów, a to samo i Actinophrys sol koniecznie odbywać się musi wyłącznie dla łatwiejszego pobrania pokarmów, chciał odpowiednie i dalsze dotyczące poczynić badania, — lecz doszedł do innych również bardzo ciekawych wyników. Mianowicie podał on, że u Actinophrys nietylko zlanie się pojedynczych doskonałych osobników i to w wyjątkowych wypadkach odbyć się może celem utworzenia kolonii, lecz że także oddzielone kawałki lub młode osobniki, jeszcze bez jądra, bardzo prędko zlewają się z dorosłymi okazami. Łączenie się starszych, większych osobników odbywało się bardzo powolnie, a chociaż wskutek zlania się nie można było odróżnić dwóch osobników, (tak dalece tylko mógł doprowadzić) to tem łatwiej później odgadnąć takowe z istnienia dwóch jąder, — niekiedy jednak, powiada Gruber, osobniki nie udawało się nawet choćby tylko dwa połączyć, gdyż, jak się wyraża, one się odtrącały, — z czego wnioskuje, że połączenie pod pewnym względem przytomnie (*mit Bewusstsein*) odbywać się musi, — i mimoto wnioskuje, że łączenie się tego rodzaju bynajmniej nie ma z właściwem prawem konjugacyi coś wspólnego, albowiem jeden dojrzały osobnik tylko pewną ilość młodych (2—3), w jądra jeszcze nie zaopatrzonych, celem powiększenia istoty ciała, pochłonać może. — Łączenie się dwóch istot młodych, bez jąder, według Grubera jest również częste.

Grubera badania były więc na czasie, — lecz niestety takowe, jakkolwiek tenże badacz przyjmuje konieczność łączenia się Heliozoów, a to samo i Actinophrys sol, w większe skupienie, jakiego procesu w całości nigdy nie spostrzegł, przemawiają jak widzimy, raczej na korzyść Leydego, gdyż młode osobniki, bez jądra zlewały się z dojrzałymi osobnikami bardzo prędko, zaś starsze (zaledwie dwa) bardzo powolnie, albo proces ten nawet wcale nie przychodzi do skutku. Szkoda, że Gruber doprowadziwszy osobniki w wyjątkowych wypadkach do połączenia, je odczynnikami

¹⁾ Gruber, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 38, 1883., — Zool. Anz. N. 118.

zabijał, — w przeciwnym razie bowiem byłby się może przekonał o przeciwnym wypadku, że połączenie takowe być musiało tylko chwilowe, tak n. p. jak to w fig. 9—12 na tabl. II. u mnie miało miejsce.

Nic więc dziwnego, że Bütschli¹⁾ w swojej monografii powtarza, że u *Actinophrys* sol na kulistym ciełe pośrodku tworzy się przewężenie, czem raz głębiej sięgające, w czasie którego oba przez pączkowanie powstałe osobniki (*Sprösslinge*) stopniowo się od siebie oddalają, tak iż łączący mostek się ciągle wydłuża i staje się cieńszym, aż nakoniec rozrywa poczem resztki jego wciągają się do przynależnych osobników. U *Actinosphaerium*, powiada on, podział odbywa się zupełny, zaś u *Actinophrys* może niezupełny, wskutek czego powstać mogą kolonie. Dalej na str. 305: »Opisowi sposobu dzielenia się załączamy także sposób tworzenia się kolonij, przyczem nie wypowiadamy zdania, aby połączenia kolonialne Holiozoów zawsze powstawały wskutek ciągłego prostego dzielenia się, gdyż u jednego z naszych zwierzątek powstawanie kolonij, mianowicie wskutek zejścia się pierwotnie rozdzielonych osobników już na pewne (!?) jest udowodnionem. Mianowicie u *Actinophrys* sol robiono właśnie podobne spostrzeżenia od najdawniejszych czasów. Już Ehrenberg bowiem, powiada on dalej, zauważył tego rodzaju połączenie się osobników, uważał je jednak mylnie jako nowy gatunek i opisał pod nazwą *Actinophrys difformis*²⁾).

Później szczególnie Perty, Cohn, Stein³⁾ Lieberkühn, Weston, Carter, Claparede i liczni inni badacze zajmowali się zbadaniem tego zjawiska. Liczba w połączeniu wchodzących osobników jest tu rozmaita, aż do 9. — Na innem miej-

¹⁾ Bütschli. Bronn. Klassen und Ordnungen des Thierreiches. Protozoa.

²⁾ Ehrenberg, (*Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Leipzig 1838. str. 304) bynajmniej nie pisze tak, jak to Bütschli powiada, lecz: „Sie ist von sehr unregelmässiger Gestalt, vielleicht in Folge immer mehrfacher gleichzeitiger Selbsttheilung“.

³⁾ Stein (*die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht*. Leipzig. 1854. str. 160—161) powiada: „Ich habe bis 7 Individuen mit einander in Conjugation getroffen“. Dalej: „Wie auch die Conjugation stattfinden mag, mir tritt eine wirkliche Verschmelzung

scu; »Wskutek licznych spostrzeżeń poczynionych nad właściwem powstawaniem kolonij u *Actinophrys* przez zlanie się pojedynczych osobników można przyjąć, że ten sposób bez wątpienia jest zwykłym. Czy jednak podobne połączenia powstają także wskutek niezupełnego podziału, zdaje się być niepewnem (fraglich), jakkolwiek Greff za ostatnim sposobem się oświadczył, a połączeniu się osobników przez proste zlewianie się stanowczo sprzeciwił. Z częstą nadarza się sposobność widzenia rozdziału połączonego (?) skupienia u *Actinophrys*, a mianowicie może ono rozpaść się na pojedyncze osobniki, lub jeżeli skupienie osobników jest bardzo liczne, takowe podzielić się może na skupienia podrzędne.

Z monografii Bütschli'ego nie wiele więc można się dowiedzieć. Widzimy przedewszystkiem uderzającą chwiejność co do wypowiedzenia stanowczego zdania. Prace jak Grubera, dalej Greffa, o której Bütschli i sam wspomina, widocznie nie mogły być tak łak łątko pominięte, — a mimo to, jak widzimy, przychyła się on do pierwotnego zdania Hertwiga i Lessera. Widocznie że Bütschli rozwoju kolonij przez podział nigdy nie śledził, a właśnie dotyczące spostrzeżenia, o których on wspomina, że robione były już najwcześniej, są dotychczas w zupełnej ze sobą sprzeczności, — więc na niepewnych podaniach i spostrzeżeniach oparłszy się doszedł i on do wprost przeciwnego wniosku. — Uderzającym faktem jednak jest, że Bütschli w swojej monografii podaje ry-

der einzelnen Individuen zu einem einzigen, grösseren, einfachen, ein, sondern auch nach vollendeter Conjugation sieht man die Individuen ihrer Hauptmasse nach vollständig gesondert und nur in ihren äussersten peripherischen Schichten mit einander vereinigt“. Jeszcze dalej: „Stossen zwei Individuen auf einander, was meines Erachtens nur durch äussere Ursachen veranlasst wird, da ich den *Actinophryen* ein Locomotionsvermögen nicht zuerkennen kann, so wirren sich die Tenakeln der einander zugekehrten Seiten gerade so durcheinander wie wenn sie ein fremdes Thier erbeuten wollten“. Przytaczam własne słowa Steina, aby tem lepiej poznać, iż Bütschli z jego słów również mylnie zdanie wyrobić sobie mógł, — jakkolwiek Stein *Actinophrys* tylko w gromadkach odkrywał, osobnikom pojedynczym ruchu odmawia, a również opierając się na se.ki spostrzeżeń, zupełnego zlania się nigdy zauważyć nie mógł. — Szkoda, że i innych autorów prace w oryginale dostać nie mogłem, a okazałoby się, czy w rzeczywistości oni występują otwarcie za konjugacją.

cinę wyjętą ze Steina, a to na tabl. XIV. fig. 76 wcale nie zgadzają się z tekstem, gdzie używając wyrazów Hertwiga i Lessera powiada, że szerokie, szkliste pomościa protoplazmatyczne łączą pojedyncze osobniki tak ściśle ze sobą, iż trudno ich granice odróżnić można, a całe wygląda jak, »ein Haufen zusammengeballter Kletten«, — i rysuje cztery osobniki nie ułożone według naroża czworoboku, tylko w jednej płaszczyźnie.

Z tych to dotychczasowych podań widzimy, że jedni badacze widząc kilka osobników jakby ze sobą połączonych oświadczają się przeważnie za tak zwaną konjugacją, inni znów widzą w tym procesie prosty tylko podział, a mianowicie sprawę rozmnażania się.

Po pierwszej stronie fakt stoi niepewny, że roznóżki w wolnym stanie zbijają się w większe skupienie, mające na celu pochwycenie pokarmu w większej ilości, dalej także, że nawet u *Actinophrys* łączenie się dwóch osobników bądź to dojrzałych (?) t. j. w jądro zaopatrzonych, bądź to niedojrzałych wprawdzie już spostrzeżono, — lecz niemniej ważne, a nawet dla *Antinophrys* dobitniejsze dowody są stałe dzielenie się jak u *Roznóżków* w ogóle, celem rozmnażania się, — dalej że dojrzałe osobniki najdalej dwa razem ich wyjątkowego zlania się ze sobą, w krótko się rozchodzą, a ostatecznie także zgodność licznych badaczy, według których nigdy nie zauważano, aby cała kolonia w rzeczywistości przez zlanie się oddzielnych osobników powstawała.

Oдноśnie do pierwszego faktu, że *Roznóżki* zbijać się mają w większe skupienie celem chwytania pokarmu, a mianowicie organizmów większych, powiedzieć można, iż tenże po dziś dzień niczem nie jest dostatecznie udowodniony. Nie spostrzeżono bowiem nigdy, czy większe skupienie w rzeczywistości prze połączenie powstaje, — a twierdzenie o jednośnie do konjugacji są tylko domysłem, a zatem jedna droga pozostaje powstania gromadki, której rozwój krok za krokiem badać można: taką jest szybki, a niedokończony podział. Gruber przekonał się że *Actinophrys* młode, małeńkie, bez jądra i jeszcze amebowate, jak już nadmieniałem, dość sporo gromadzą się, łączą t. j. zlewają się tak długo, aż ostatecznie powstanie większa masa kulistej zarodki, — najdalej objętości dojrzałego osobnika, w której później dopiero pojawia się jądro.

Badania z dojrzałymi osobnikami, jakkolwiek z usiłowaniami starał się wykazać, że takowe się zlewają, — przemawiają raczej za konjugacją ujemnie aniżeli dodatnio, a to samo i moje po części zgodne badania, gdyż zauważyłem, jak jeden osobnik od skupienia się oddzieliwszy przypadkowo następnie zetknął i zlał się (fig. 9—12 na tabl. II.) tylko na krótki czas, gdyż od niego wnet się oddzielił. U tych najniższego ustroju drobnych istotek płciowego wyróżnienia, choćby w najprostszym rodzaju, t. j. tak zwanej konjugacji, dotychczas nie spostrzeżono¹⁾, to też, jeżeli nie przez podział, to tylko jeszcze prawem odżywiana połączenie się tych organizmów możnaby tłumaczyć. W ostatnim jednak wypadku wnioskować należy, że osobniki koniecznie odczuwaćby musiały takie połączenie i zbliżania się do siebie, co żadnym wypadkiem i niczem udowodnionem być nie może. Jeżeli jednak połączenie odbywa się przypadkowo, to tylko wtedy, gdy choć jeden osobnik posiada bańkę pokarmową, z której pierwszy korzystając, w ścisłym połączeniu przez dłuższy czas pozostać może. Lecz czy w tym wypadku zaródź obu osobników zlewa się w całym słowa znaczeniu, a osobniki przez to tracą swą indywidualność, to pytanie nasuwa się tem bardziej że w państwie organizmów nie znajdujemy podobnego prawa. Jeżeli nakoniec porównamy także objętość powziętego pokarmu, ówczas okaże się, że bańki pokarmowe, co do objętości są mniejsze aniżeli pojedyncze osobniki, więc niekoniecznie uważać należy, aby do ich pobrania większa ilość osobników była potrzebną, — z resztą bardzo wielkich bryłek pokarmowych nigdy nie spostrzegłem.

Objawy więc tak zwanego skupienia u *Actinophrys sol* w inny sposób, prawem podziału koniecznie muszą być spowodowane. Co więcej. Prawo dzielenia się jednego osobnika na dwa, jest, jak powiedzieć można w świecie organicznym, ogólnem, u *Pratworków* bowiem osobnik dzieli się na dwa, przyczem powstałe części się rozchodzą, zaś u wielu komórkowych, choćby zastosować to do komórki jajowej, pozostają

¹⁾ Tylko Cohn F. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* T. III. str. 67), na którego spostrzeżenia Bütshli się powołuje bańkę pokarmową (!) znajdującą się między dwoma osobnikami podaje jako zarodek powstały wskutek konjugacji.

jeszcze nadal ze sobą połączone. Pośrednie miejsce t. j. przejściowe pomiędzy jedno a wielokomórkowymi zwierzętami zajmuje *Magosphaera*, u której komórki delikatną błonką dokoła otoczone przez jakiś czas skupione ze sobą pozostają. Nie mniej powiedzieć można o podobieństwie choćby tylko w pewnych razach także u *Actinophrys* sol, u którego jak wiemy, podział jednego osobnika następuje niezupełny, a nim ten do końca dojdzie, już dalszy podział u powstających osobników uwydatnia się wyraźnie, tak iż wskutek tego powstaje również skupienie, robiące wrażenie jakiegoś *Multicellulata*. Spodziewać się można, że przy dalszych badaniach zważając szczególnie na stan rzeczy, że jeden podział drugi poprzedzać może, z czasem znajdzie się więcej jednokomórkowych i rzeczywistą podwalinę stanowiących do zrozumienia powstawania i rozwoju wielokomórkowych z *Unicellulatów*.

Nakoniec nadmieniam jeszcze że z częsta widziałem, jak jeden osobnik przez podział zamieniał się na cztery, lecz niekiedy w pierwszych okresach rozmnażania *Actinophrys* przedstawia się jakby proces odbywał się przez pączkowanie fig. 11 i 22 na tabl. I, przyczem trudno zdania wypowiedzieć czy w rzeczywistości prawo pączkowania wzięto nad dzieleniem górę, — czy, jakkolwiek w pierwszych chwilach nie daje się stanowczo rozstrzygnąć, — najprzód nastąpiło słabe przewężenie, a jedna z przewężonych części już w krótkim czasie po tem silniej rosła aniżeli druga, i wskutek tego ją w rozwoju prześcignęła. Spostrzeżenia te i inne zastąpiły mi jednak badania nad dzieleniem się jądra, którego u tych istotek wysłedzić nie można. —

Zajmując się ciągle kwestyą dzielenia się jądra u *Actinophrys* na okazach studziennych w Tarnopolu, doszedłem do przekonania, że właściwe jądro zmienia się na masę ziarnistą, potem jaśnieje i znika, tak iż poszczególnie okresy usuwały się ciągle dokładnym badaniom, — natomiast spostrzegłem, a to spodziewam się, jest rzeczą ważną, że ze zmianą nie zbyt widocznego jądra nastąpił w ogóle inny ustrój organizmu, — z początku bowiem była tylko jedna bańka tętniąca na osobniku, później dwie fig. 13 tabl. I, potem trzy fig. 14 tabl. I, наконец cztery, fig. 15 tabl. I, z których jedna była po przeciwnej stronie, a jedna w tej chwili wylała swój płyn na zewnątrz. Osobnik ten o czte-

rech bańkach tętniących odłączyłem od innych zupełnie, lecz przez czas jakiś nie zauważyłem na nim żadnych widoczniejszych zmian, z wyjątkiem, iż bańki znikły, — następnie jakby zanikały. Brak pokarmu nie dozwalał ciągu dalszego rozwoju. Doprowadzony pokarm wielotętniącemu osobnikowi spowodował już w kilka godzin znaczny jego wzrost, a dnia następnego cztery osobniki w jądra zaopatrzone rozeszły się ulegając temu samemu prawu dzielenia.

Wyniki niniejszej pracy są:

1. Podczas rozmnażania się *Actinophrys sol* jeden podział poprzedzać może drugi, wskutek czego powstaje większa ilość osobników skupionych i wyklucza tak zwaną konjugację. Przez podział powstające osobniki w pewnych wypadkach, zajmują w przestrzeni miejsce jak naroża czworoszczanu.

2. Skupienie przez podział powstałe trwa tem dłużej i jest tem liczniejsze, im więcej jest zasobu pokarmowego, a zatem im bardziej sprzyjają warunki bytu wszystkim osobnikom razem.

3. Rozwój osobników przez podział powstających, zważając na bańki tętniące, odbywa się w kierunku wprost przeciwnym.

4. Bańka tętniąca w danych wypadkach może zamiknąć, ówczas czynność jej przyjmuje inna bańka tuż przy powierzchni ciała się znajdującą, zamieniając się na bańkę tętniącą.

5. *Actinophrys sol*, szczególnie jeżeli jeden podział poprzedza drugi, a osobniki przez to powstające są jeszcze z sobą mostkiem protoplazmatycznym połączone, stanowi przejście pomiędzy zwierzętami jedno, a wielokomórkowymi.

Lwów 7 listopada 1890 r.

Objaśnienie tablic.

Tabl. I.

Fig. 1 - 10 i fig. 16 Actinophrys sol w czasie podziału.

V_1 i V_2 bańki pokarmowe.

T bańka tętniąca.

m mostek protoplazmatyczny.

Fig. 11—15 Actinophrys sol w pierwszych okresach podziału.

Tabl. II.

Fig 1—12 Actinophrys sol w czasie podziału,

v_1 — v_4 bańki pokarmowe

T - T_4 bańki tętniące,

m_1 m_2 mostek protoplazmatyczny.

fig 13 wypustki u Actinophrys sol znacznie powiększone.

fig. 14 a — c stopniowe napełnianie się bańki tętniącej aż do jej pęknięcia.

Kilka słów o modrzewiu w Polsce.

Napisał

Maryjan Raciborski.

W klasycznym dziele Karola Kocha o drzewach w Europie dziko rosnących lub uprawianych (*Dendrologie. Zweiter Theil, zweite Abtheilung* pag. 258. 1873) znajdujemy pod tytułem *Larix decidua* Mill. następującą wiadomość o rozsiedleniu modrzewia europejskiego. »Pierwotnie dziki tylko w górach Europy środkowej, może także we Francyi południowej. W Hiszpanii, Włoszech, północnych Niemczech, Polsce, prowincjach nadbałtyckich z pewnością później zaprowadzony, na dalszym wschodzie nie rośnie, ale mylony z *Larix sibirica*«.

Z również stanowczem zaprzeczeniem indygenatu polskiego modrzewiowi, spotykamy się w najpoważniejszych dziełach geograficzno-botanicznej treści. Razi ono polskiego czytelnika, który, jeżeli nawet nie miał sposobności naoczego oglądania starych drzewostanów modrzewiowych z okolicy gór Świętokrzyskich lub na północ od tychże, to już z całą pewnością wielokrotnie słyszał lub czytał o odwiecznych kościółkach, dworach wiejskich, lamusach, stawianych z modrzewiowego drzewa, o pospolitości tego drzewa na naszych nizinach w wiekach ubiegłych, o licznych miejscowościach, które z powodu sąsiedztwa z lasami modrzewiowymi nazwy od modrzewia pobrały. Szczegóły takie z pewnością nie są obce badaczom obcym, że zaś oni mimo tego utrzymują, że modrzewie u nas rosnące są sztucznie do nas przeniesione i rozsiewane przyczyna jest następująca

Modrzew europejski (*Larix decidua* Mill 1759; *L. europea* DC. 1815) jest na naszych stanowiskach środkowo europejskich drzewem wybitnie alpejskim. Tworzy rozległe drzewostany w Alpach, Tyrolu, Szwajcaryi, Bawaryi i Delfinacie,

w pobliżu górnej granicy lasów, a nawet dosięgając teżej. Średnia wysokość zwartych drzewostanów modrzewiowych wynosi w Szwajcaryi 1900 m., w Engadynie nawet 2100 m. Pojedyncze drzewa dochodzą jednak znacznie wyżej, w dolinie Zermaltu do 2300 m., nad Trafojem 2400 m. według Schlagintweita w Delfinacie do 2502 m. Granica dolna przypada wyżej lub niżej w miarę klimatu dolin, w ciepłych, ogrzanych dolinach średniego Wallis nie schodzi poniżej 1100 m., w górskiej dolinie Seetz dosięga 450 m. Słowem jest modrzew europejski w Alpach drzewem wybitnie górskiem. jak n. p. limba, kosówka lub górska odmiana świerka *P. excelsa* var. *medioxima*), z którymi wspólnie występuje, tem samem wiadomość o obecności jego na nizinach polskich wydaje się nieprawdopodobną, lubo jest prawdziwą.

Jakkolwiek modrzew europejski jest drzewem Alp europejskich, podobnie jak n. p. modrzew Griffitha Himalaji, to znamy przecież kilka innych gatunków modrzewi, na nizinach rosnących. Tak n. p. modrzew sybirski (*Larix intermedia* Fisch. 1831; *L. sibirica* Led. 1834; *L. Ledebowii* Rupr. 1845) tworzą rozległe lasy w nizinach Europy północnej i Syberyi, od Archangielska do Kamczatki. Toż samo modrzew dawurski (*L. davurica* Fisch. 1831; *L. Gmelini* Rupr. 1845) na nizinach północnej i wschodniej Syberyi, modrzew amerykański (*Larix laricina* Dur. 1771; *L. pendula* Salsb. 1807; *L. americana* Mchx. 1813) w Ameryce północnej. Do tych gatunków zbliża się sposobem życia modrzew nizin polskich. Przekonałem się jednak, że także morfologicznie różni się on od alpejskiego.

Przed rokiem otrzymałem od mego przyjaciela, p. Stefana Stobieckiego, inżyniera kolei Karola Ludwika, kopalne szyszki, liście, kwiaty męskie i żeńskie oraz łodygi modrzewia z dwu miejscowości niżej galicyjskiego, z Rzeszowa i Jarosławia. W Rzeszowie były one w ile sinym, razem ze ślimakami wodnymi (*Limnaea*, *Planorbis*), resztkami drobnych raczków, igłami gąbek, szkieletami okrzemek, komórkami desmidyjów. W Jarosławiu w torfie płytowym z mchów (*Hypneae*) utworzonym w bardzo znacznej znajdowały się ilości, a także w ile pod tymże torfem. Położenie torfu i ładu z szyszkami modrzewia jest podług profilu zdjętego na miejscu przez p. St. Stobieckiego następujące:



Przekrój brzegu Sanu pod Jarosławem pod Klasztorem Niepokalanek.

Ścisłe oznaczenie wieku geologicznego torfu płytowego z szyszkami modrzewia nie jest dla mnie możliwe do zrobienia w obec braku wszelkich studyów w tym kierunku w okolicy Jarosławia, nie zbłądzą może, gdy go zaliczę do młodszego dyluwium a w każdym razie znakomita grubość warstw torf ten pokrywających, także ich różnorodność zapewniają nas o znacznym upływie czasu od chwili obecnej do epoki lasów modrzewiowych w tejże okolicy. Chociaż nie mogę tego czasu w przybliżeniu choćby określić, to jest on bezwątpienia tak znaczny, że mowy o sztucznej kulturze modrzewia nad Sanem, za pomocą nasion sprowadzonych z Tyrolu lub Szwajcaryi mowy być w żaden sposób nie może, a tem samem dowód mamy niezbity, że modrzewie u nas pierwotnie rosło dziko.

Przekonałem się atoli, że kopalne modrzewie z Jarosławia i Rzeszowa, różnią się kształtem szyszek i łusek od alpejskiego, zaś zbliżają do modrzewia sybirskiego i dawurskiego.

Dla łatwiejszego zrozumienia podaję tu pokrótce różnicę tych gatunków podług Ledeboura i Kocha.

Karol Ledebour w trzecim tomie *Flora rossica* str. 672, 673, przytacza z Rosyi trzy gatunki modrzewia t. j. *Pinus Larix*, *P. Ledebourii* Endl. oraz *P. dawurica* Fisch. *Pinus Larix* L. czyli modrzew europejski przytacza z Archangielska i Litwy, ale wyraźnie dodaje, że drzewo Rosyi północnej przypomina modrzew sybirski, a jedyne okazy jakie cytuje, Schrenka z nad Dzwiny północnej były pozbawione szyszek tem samem zaś nieoznaczalne, zaś Litwę jako miejscowość podaną poprzednio przez E. Giliberta i Eichwalda uważa za wątpliwą, sądzi, że są tam jedynie modrzewie sadzone. Kończy „*dubia igitur Florae rossicae civis*“. Dyagnoza gatunkowa brzmi u niego „*Strobilis ovatis, squamis suborbiculatis apice impresso — retusis marginibus planis patentibus*“, co odpowiada okazom Alp europejskich.

Pinus Ledebourii Endl. czyli modrzew sybirski ma u Ledeboura dyagnozę następującą „*strobilis ovatis, squamis orbiculatis apice rotundatis integerrimis margine incurvatis hinc convexis*“. Stanowiska europejskie tego gatunku znajdujemy następujące: Archangielsk, ziemia Samojedów, Wiatka, nad Kamą, Orenburg.

Pinus dawurica Fisch. czyli modrzew dawurski wymienia z kilku miejscowości północnej i wschodniej Syberyi, opisuje zaś krótko „*strobilis ovato — elipsoideis, squamis latissime ovatis apice truncatis simulque emarginatis marginibus planis patentibus*“. Wreszcie wspomina o modrzewiu kamczackim, nieznanym mu bliżej, który cechuje się podług Ruprechta większymi szyszkami i kształtem tudek.

Opisy K. Kōha (l. c.) są znacznie obszerniejsze, ale i one przedstawiają niejedno do życzenia. Modrzew dawurski jest krzewem często płożącym się, jak kosówki po ziemi, o bardzo małych szyszkach, te są okrągłe, jasno kawowobrunatne. Łuski wyraźnie podłużnie prążkowane, najczęściej nagie, często wycięte, na brzegu płaskie, nieliczne. Modrzew sybirski jest to drzewo od europejskiego wyższe, o szyszkach większych jak u dawurskiego, ale mniejszych jak u europejskiego, jajowato kulistych, czarnobrunatnych. Łuski nieliczne gładkie, w wierzchołku zaokrąglone, na brzegu nieco wgięte. Za odmianę tego gatunku o większych szyszkach uważa modrzew kamczacki Ruprechta. Wreszcie modrzew europejski

ma liczne łuski na jajowato kulistych szyszkach, łuski te są najczęściej ucięte lub wycięte, na brzegu płaskie.

Jak widzimy z powtórzonych dyjagnoz i opisów różnice trzech, obchodzących nas modrzewi są bardzo nieznaczne, to też Loudon (*Arbor. et frut. brit.* IV. 2352) uważał je tylko za odmiany jednego gatunku, toż samo Christ *Pflanzenleben der Schweiz* str. 226). Aby módz własny w tej sprawie sąd posiadać, udałem się, w obec braku w Krakowskich zbiorach i ogrodach tych modrzewi do p. E. Regla, dyrektora petersburskiego ogrodu botanicznego z prośbą o nadesłanie mi szyszek i gałązek wszelkich modrzewi rosyjskich. Ze znaną uprzejmością nadesłał mi tenże liczne okazy szyszek, za co miło mi złożyć mu me podziękowanie. Przekonałem się na nich, że różnice tych trzech modrzewi są w istocie bardzo drobne, ale przecież zawsze widoczne. Szyszki modrzewia sybirskiego nie są bynajmniej zawsze mniejsze od europejskiego, owszem niekiedy większe, natomiast modrzew dawurski ma szyszczyki bardzo małe, o nielicznych łuskach. Oba one podobne do siebie różnią się od europejskiego kształtem łusek. U europejskiego są one zawsze albo wycięte w wierzchołku albo przynajmniej ucięte prosto u obu innych mniej lub więcej zaokrąglone, nigdy wycięte, brzeg łusek u europejskiego płaski u obu sybirskich jest nieco przynajmniej w części podstawowej wgięty tak, że łuski są miseczkowate, z podniesieniem ku wnętrzu brzeżkiem (wyraźniej u *L. intermedia*, mniej u *L. davurica*).

Modrzewie kopalne z Jarosławia i Rzeszowa mają szyszki przeważnie zupełnie zgodne z modrzewiem sybirskim (*Larix intermedia* Fisch.), o łuskach miseczkowatych, wierzchołku zaokrąglonym, niekiedy ostro zaokrąglonym. Są one mniejsze aniżeli u modrzewia europejskiego, 7 — 9 mm. średnicy, o powierzchni podłużnie prążkowanej.

Widzimy ztąd, że modrzew sybirski, którego zachodnia granica rozsiedlenia biegnie z Archangielska na południowy wschód wzdłuż Wołgi do Orenburga, miał poprzednio znacznie większy obszar rozsiedlenia, bo dosiegał Jarosławia i Rzeszowa odległych o 1800 kilometrów od obecnej jego granicy ku południowemu zachodowi.

W obec udowodnionej tym sposobem obecności modrzewia sybirskiego na niżu polskim w wiekach ubiegłych

nasuwała się sama kwestya zbadania w jakim stosunku do tego modrzewia są obecnie u nas rosnące na nizinach koło Iłży i Ostrowa oraz w górach tatrzańskich.

Że na równinach polskich rośły i rosną modrzewie dziekie, nie zaś sadzone, jakto powszechnie przypuszczają botanicy niemieccy, dowodem tamże obecność modrzewi w czasach historycznych tak odległych, że o importowaniu nasion mowy nie ma. Wystarczy przejrzeć Słownik geograficzny polski, aby przekonać się, jak znaczna liczba miejscowości nazwy od modrzewia zapożyczyła, tak samo jak inne od dębów, jodeł, buków, cisów i t. d. Znajdziemy tam:

Modrzany w powiecie Pinczowskim (cytow. u Długosza 1470).

Modrze w p. poznańskim (cytow. w r. 1265).

Modrzejów w p. bendzinskim,

Modrzejowa wółka w p. iłżeckim.

Modrzejowice w p. radomskim.

Modrzejówka w p. iłżeckim i kijowskim.

Modrzew w p. gostyńskim, łodzkiem, (cytow. u Łaskiego 1520), siedleckim, opoczyńskim (u Łaskiego), stupeckim, włoszczarskim (u Łaskiego).

Modrzewek w p. rawskim (u Łaskiego), piotrkowskim (cytow. u Łaskiego, siedziba rodowa Modrzewskich).

Modrzewie w p. iłżeckim (cytow. u Długorza w XV. wieku), w p. rypińskim, wągrowieckim (cytow. u Łaskiego 1520).

Modrzewie pole w p. radomskim.

Modrzewiec w p. wieluńskim, piotrkowskim.

Modrzewina w p. kowieńskim.

Modrzewo w p. bytowskim.

Modrzywie w p. lipnowskim.

jako dowody obfitości modrzewi w różnych okolicach kraju naszego. Znajdziemy wspomniany modrzew u dawnych poetów naszych (J. Kochanowskiego, P. Twardowskiego), u zielnikarzy (Urzędowa, Siennika) i t. d. Obecnie podług artykułu F. Bezelaau w Encyklopedyi większej Orgelbranda rośnie u nas modrzew w Tatrach; Karpatach, Krakowskim, sandomierskim, rawskim, lubelskim, opatowskim i oporzywskim.

Gdy jest mowa o modrzewiu, z jednej z tych okolic, to mówią nasi botanicy zawsze o modrzewiu europejskim (*Larix decidua* Mill.) nie wdając się w opis szyszek. Wyjątek stanowi A. Waga w swej florze polskiej, str. 626—628, gdzie jednak jest opis łusek niedostateczny. A że w obec odnalezienia modrzewia sybirskiego należało rzecz tę zbadać, przeto udałem się z prośbą do p. F. Błońskiego zasłużonego mykologa i bryologa we Warszawie z prośbą o zebranie mi szyszek modrzewia dziko u nas rosnącego. W odpowiedzi nadesłał mi p. Błoński znaczną ilość szyszek z dwu miejscowości powiatu opatowskiego t. j. z góry Chełm, pod Nową stupią w paśmie Świętokrzyskiem i z Iwanisk, za co mu serdecznie obecnie dziękuję. Większa ilość tych szyszek dozwoliła mi się przekonać że napotykamy na rozmaitych z nich łuski takie, jakie zaliczylibyśmy bez wachania do modrzewia sybirskiego, obok innych przypominających modrzew dawurski, obok innych, które wreszcie zgadzają się z europejskim. Słowem znamiona, które dla okazów modrzewia z Alp, Syberyi lub kopalnych z Jarosławia są stałe i ułatwiają ich rozpoznanie, tutaj mieszają się, zacierają, tracą wartość cech różniących. Można by powiedzieć, że kształt łusek na modrzewiach świętokrzyskich nie ustalił się jeszcze, ale przechyla się raz ku jednemu, drugi raz ku drugiemu gatunkowi. Słowem mamy zjawisko w świecie żyjącym nie zbyt znowu rzadkie, że cechy gatunków na granicy ich rozsiedlenia wachają się, zmieniają. W każdym razie wyniosłem z dokładnego obejrzenia szyszek świętokrzyskich wrażenie, że zbliżają się one w przeważnej liczbie do modrzewia sybirskiego znacznie rzadziej do modrzewia europejskiego, a dlatego gdybym musiał zaliczyć go do jednego z tych dwu, to złączyłbym go z sybirskim.

Modrzewie w Tatrach dziko rosnące nie należą do pospolitych. Obfite w reglach północnej strony są bez wyjątku sadzone. Prawdopodobnie dzikich jest kilka starych drzew w niedostępnych miejscach doliny kościeliskiej na wapieniach (mylnie przeto sądzą niektórzy, że unikają wapieni). Do jednego z takich modrzewi, rosnącego na szczycie skały, na samym brzegu strasznej przepaści koło Pisary wspinałem się z pewnemi trudnościami, — ale nieliczne szyszki jakie

posiadał wisiały tak wysoko, że widok ich niczego mnie poczyć nie mógł.

Okaz zebrany przez B. Kotulę z Suchej doliny pod Kończystą należy jednak nie do modrzewia Alp europejskich ale do sybirskiego o bardzo drobnych szyszkach. Kształt łusek tego okazu odpowiada typowemu *L. intermedia* Fisch. Mniej-
sze aniżeli u *L. decidua* Mill. są one w wierzchołku zaokrą-
glone, wyraźnie miseczkowate, wskutek krawędzi podniesio-
nych ku środkowi szyszki. Podobne szyszki widziałem sam
na modrzewiu rosnącym na znacznej wysokości na wscho-
dnich stokach Baraniej góry. Czy on był sadzony nie wiem,
natomiast napewno sadzone są modrzewie w Kamesznicy
u stóp tejże góry koło Żywca, Suchy w Zawoi. Napotykałem
między nimi sybirskie i europejskie. Zdaje się że różnica
między modrzewiem dawurskim a sybirskim nie jest bardzo
znaczna. Krzewistość jednego, a wzniesiony pień drugiego
nie są cechami wielkiej wartości. Na południowych stokach
Turbaczy nad Nowym Targiem (na mapie naznaczona jest
ta góra Niedźwiedziem) na wysokości około 1100 m. znajduje
się grupa modrzewi, o pniu wprawdzie wzniesionym, a o ga-
łęziach dolnych nie tylko nie odpadających, ale czołgających
się po ziemi, a dorastających znacznej długości. Przypomi-
niają one kosówki. Przed kilku laty, kiedy je widziałem, szy-
szek na nich wiele nie było. O takich modrzewiach krzewia-
stych i płożących się z Gemmi w Szwajcaryi. wspomina
również Christ (*Pflanzenleben der Schweiz*, str. 226), nie jest
to więc wyłączna cecha modrzewia dawurskiego.

Modrzewie, jakie do komisji fizyograficznej nadesłał
p. Przychalski z Bilczyc koło Gdowa na podgórzu karpa-
ckim, przedstawiają typową formę Alp europejskich, a pocho-
dzą podług udzielonej przez niego wiadomości, z nasion
bardzo starych modrzewi, rosnących już przed kilkudziesię-
ciu laty, a już wtedy bardzo starych tamże.

To co tu powiedziałem o modrzewiach naszych, kopal-
nych i żyjących uprawnia do zapatrywania, że modrzew był
dawniej w Europie bardziej niżeli obecnie rozpowszechniony
a to nietylko w górach ale i na nizinach¹⁾; że w rozsiedleniu

¹⁾ Kopalne modrzewie, nie wiadomo mi bliżej jakie znaleziono
w Saksonii, również w dyluwialnych węglach z Mörschweil i Utznach
w Szwajcaryi (Heer *Urwelt der Schweiz*, str. 494).

jego nie było takich luk, jak obecnie setki mil przedzielają stanowiska alpejskie od tatrzańskich, polskie od nadwołżańskich. Modrzew dawniej w Europie rosnący, był to modrzew sybirski, utrzymał on się niezmieniony w okolicach o stepowym klimacie Rosyi północnej i Syberyi, w Alpach zmienił się nieznacznie na formę bardzo pokrewną, wydając modrzew europejski, u nas dotrwał w formie pierwotnej lubo wykazuje pewną niestałość form, znamionującą gatunek nie utrwalony morfologicznie, zresztą wyginał a na ogromnych przestrzeniach między Alpami i Tatrami, a Wołgą zachował się w postaci oazy, w okolicy gór Świętokrzyskich i w lubelskim. Rozpowszechnieniem przypomina limbę, z tą różnicą że ta nie wyróżniła formy alpejskiej od pierwotnej nizinowej, jako zapewne (podobnie modrzewiowi) rosła i na naszych nizinach, a dotrwała do dziś dnia na wschodnio rosyjskich i sybirskich.

Co było przyczyną wyginiecia modrzewi na nizinach Europy środkowej i stopniowego jego zniknięcia u nas, którego jesteśmy świadkami, trudno orzec stanowczo. Zapewne nie jedna, ale liczne działały wspólnie przyczyny. Stopniowa zmiana klimatu, niszcząca działalność siekiery ludzkiej, wreszcie szkodniki zwierzęce i roślinne wspierały się w niszczącej pracy wzajemnie. Dr. A. Zalewski, który miał przed kilku laty sposobność oglądania niszczących drzewostanów modrzewiowych w gostyńskim, przypisuje główną winę człowiekowi. Grzybka, niszczącego w okropny sposób modrzewie w Niemczech, t. zw. kustrzebki modrzewiowej (*Peziza Willkommii*) nie widział. Ja oddawna zauważyłem, że modrzewie w Galicyi n. p. koło Lanckorony, Żywca, Suchy, Zakopanego bardzo chorobliwie wyglądają. Z tego powodu zaprzestają obecnie dalszej jego hodowli w reglach północnych Tatr. W ciągu obecnego lata spostrzegłem, że przyczyną tego chorobliwego stanu jest w istocie wspomniany pasorzyt, który n. p. w Lanckoronie lub w Tatrach niemal na każdym gorzej wyglądającym drzewie w miesiącach lipcu i sierpniu w postaci owocującej widziałem. Ponieważ kustrzebka modrzewiowa jest t. zw. pasorzytem przyrannym, t. j. zaczyna organizm tylko wtedy, gdy przez skaleczoną korę dostać się może, przeto sądzę, że tak częste u nas przymrozki majowe, po ciepłych poprzednio tygodniach, które tyle szkodzą młodym pędom modrzewi odmrażając je, są z powodu

tychże odświeżeń zarazem przyczyną, tak zastraszającego rozmnażania się kustrzebki modrzewiowej. Mylnie przypuszcza Hartig, jakoby kustrzebka modrzewiowa napastowała przeważnie modrzewie w głębokich dolinach i miejscach mokrych rosnące. Na suchym szczycie lanckorońskiej góry zamkowej, jak i na wysoko położonych reglach tatrzańskich niszczy ona zarówno drzewostany modrzewiowe.

O pionowem rozsiedleniu glonów jeziora Bajkalskiego.

(Ueber die senkrechte Verbreitung der Algen in der Tiefe des Baikalsees).

Napisał

ROMAN GUTWINSKI

nauczyciel gimnaz. w Tarnopolu.

W roku 1877 odbywał prof. Dr. B. Dybowski naukowe podróże po Syberyi w celu zbadania jeziora Bajkalskiego i zebrania przedstawicieli świata zwierzęcego i roślinnego dla muzeum Towarzystwa geograficznego w Irkucku. Podróż wspomnianą uwieńczył pomyślny skutek. Liczne zbiory faunistyczne i florystyczne przesłane zostały do Irkucka. Atoli pożar, który w lipcu 1879 r. zniszczył muzeum tegoż Towarzystwa, zamienił w perzynę i owe cenne materyały do flory i fauny Syberyi.

Małeńka częśćka zachowała się w rękach prof. Dybowskiego, a z tej udzielił mi uprzejmie: pięć próbek spirytusowych z jeziora Pachabichy, kilkanaście próbek piasku i namułu z różnych głębokości jeziora Bajkalskiego, oraz płąt zasuszonej Oscillaryi, zebrany w odpływie gorących źródeł »Banna« koło Bolszereck na Kamczatce.

Materyał ten wydał mi się tem cenniejszym, a opracowanie jege tem ciekawszem i konieczniejszem, że flora glonów jeziora Bajkalskiego była dotychczas całkiem nieznaną. Przegląd systematyczny wszystkich glonów, odszukaných we wspomnianym materyale, ogłoszę niebawem w czasopiśmie »Nuova Notarisia«, a tutaj chcę dać rys pionowego rozsiedlenia gatunków w głębiach jeziora, jako rzecz więcej zajmującą. Zanim jednak przejdę do samej rzeczy, uważam

za stosowne podać opis jeziora na podstawie dzieła Radde'go¹⁾ i uzupełnień ustnych, jakie otrzymałem od prof. Dra B. Dybowskiego.

Jezioro Bajkalskie

jest największem z jezior słodkowodnych starego świata. Leży ono w południowej Syberyi, w gubernii Irkuckiej między 51° 28', — 55° 31', północnej szerokości, a 103° 45', — 110° 20', wschodniej długości od Gr. Kształt ma sierpowaty i rozciąga się od północnego wschodu na południowy zachód, licząc 623,3 km. długości, a 15 — 82 km. szerokości. W obwodzie ma 1974 km. i zajmuje 32233 km.² powierzchni. W połowie zachodniego brzegu jeziora leży wyspa Olchon, a po przeciwnej stronie (nieco ku północy) wcina się w jego wody półwysep Swjatoi nos.

Główną rzeką przepływającą jezioro jest Angara. Wpada ona w końcu północnym jeziora koło Przystań, a uprowadza z niego swe wody koło Nikolskoe powyżej zachodnio-południowego końca. Poniżej Angary górnej zasilają jezioro rzeczki: Tomnuda i Bolinaja, dalej większa Bargusin, mała Gromianczynskaja i znaczna Selenga, a od południa mała rzeczka Sniznaja i Pachabicha, rwący górski strumyk, który wpada do jeziora w południowo-zachodnim kącie i tworzy w tem miejscu małe »jeziorko Pachabicha«. Małych dopływów liczy jezioro około 177 (według Georgi'ego). Tak wzmocnione zwierciadło jeziora otaczają skaliste brzegi.

Wzdłuż zachodniego brzegu ciągnie się pasmo Bajkalskie, na południu od jeziora leży góry Chamardabun a od północnego - wschodu góry Bautyckie tworzą wschodnie pobrażne pasmo, stanowiące dział wodny między jeziorem a rzeką Witim. W wielu miejscach góry wchodzi w jezioro i tworzą przedgórze, stromo sterczące nad zwierciadłem wody a na 100 — 210 m. wysokie.

¹⁾ Berichte über Reisen im Süd- und Ost-Sibirien, in den Jahren 1855 bis incl. 1859 von Gustav Radde in „Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches und der angrenzenden Länder Asiens“ von K. E. von Baer und G. v. Helmersen. XXIII. Bändchen. Petersburg 1861.

W skład gór wspomnianych wchodzi gruboziarniste granity, syenity, rzadziej porfiry, wynurzające się stromo z jeziora, bądź sterczące w oddali właściwymi tępyimi stożkami wśród skał otaczających. Gruboziarniste zaś białe wapienie lub łupki krystaliczne tworzą wybrzeże o powolnem i łagodnem wzniesieniu, poczem piętrzą się w góry, i ciągną się zwykle trzema równoległemi pasmami, z których każde w miarę oddalenia od jeziora jest wyższe.

W jeziorze Bajkalskiem nie ma prądów niezawisłych od silnych wiatrów. Atoli wiatry marszczą prawie bez przerwy zwierciadło wody w fale o długich, płaskich grzbietach, a północno-zachodni i północny wiatr wywołuje największe burze. W czasie letnich ranków aż do końca lipca gęsta i zimna mgła pokrywa jezioro.

Najwyższa ciepłota powietrza — obliczona według spostrzeżeń Radde'go — wynosiła $+ 18^{\circ}$ R. (8/VIII.), najwyższa wody $+ 13.3^{\circ}$ R. 9/VIII. i 12/VIII.), najniższa zaś ciepłota powietrza była $+ 4.6^{\circ}$ R. (21/VII.), a wody $+ 2^{\circ}$ R. (22/VIII.). Średnia ciepłota w czasie od 29/VI. — 23/VIII. wynosiła dla powietrza $+ 12.46^{\circ}$ R., dla wody $+ 9.7^{\circ}$ R.

Woda tak dopływów jak i jeziora jest nader czystą, tak że w głębokości 10.8 m. widać najmniejsze kamyczki, a większe otoczaki kwarcu można wyraźnie odróżnić jeszcze w głębokości 14.4 — 16.2 m.

Głębokość jeziora różnie oceniano. Porucznik Kononoff podaje w r. 1859 największą głębokość jeziora 1.445.4 m.; pomiary jednak jego nie wytrzymują krytyki ze względu na sposób wykonania. Radde robił pomiary w odległości jedne j wiorsty od skalistych brzegów i znalazł 150 — 160 m., a w jednym miejscu 210 m. głębokości. Dopiero w r. 1877 prof. Dr. B. Dybowski dokładnie pomierzył głębie jeziora. Z pomiarów tych okazuje się, że największa głębokość jeziora wynosi 1.373 m.¹⁾

Brzegi jeziora pokrywa bujna roślinność. Smukłe modrzewie (*Larix*) i piękne sosny (*Pinus silvestris*) zstępują od szczytów gór aż do zwierciadła jeziora, a wysokie szczyty porasta syberyjska sosna (*Zirbelkiefer*). — *Abies sibirica*

¹⁾ B. Dybowski, Einiges über die bathometrischen Arbeiten am Baikalsee (Vortr. geh. in d. 103. Sitzung d. Dorparter Naturf. Gesell.)

i *Picea obovata* zajmują tylko zaciszne doliny strumyków, a wśród nich wyrzeka rzadka i odosobniona topola (*Populus balsamifera*). Wspomnianym drzewom towarzyszą jeszcze brzozy (*Betula*) i osiki (*Populus tremula*) i razem tworzą wysokopienne zarosty, wśród których oko podróżnika daremnie szuka buków (*Fagus*), wiązów (*Ulmus*) i rozłożystych dębów (*Quercus*). — Niskopienny drzewostan składa się z krzewiastego gatunku olchy (*Alnobetula*), pięknolistnego głogu (*Crataegus sanguinea*) i jarzębiny (*Sorbus aucuparia*), a trzeciorzędne miejsce co do wzrostu zajmują różaneczniki (*Rhododendron Davuricum* i *chrysanthum*) oraz 9 gatunków należących do rodzaju *Spirea*, a tworzących białe ramy jeziora gdy śnieżnem pokryją się kwieciami.

Jak bujną jest roślinność wybrzeży, tak jezioro samo żywi tylko roślinność skrytokwiatową i to nie bardzo widoczną. Radde podaje (l. c. pag. 188.), że »nitkowate, rozgałęzione *Confervy* pokrywają po większej części skały podwodne i wywołują zjawisko kwitnienia jeziora, które trwa 3 — 4 tygodnie i szczególnie silnie wystąpiło w tym roku (1855)«. Tymczasem prof. B. Dybowski w czasie pobytu nad jeziorem nigdzie nie dostrzegł tego zjawiska, a całe »kwitnienie jeziora¹⁾ polega na licznie nasypanym na powierzchnię jeziora pyłku roślin szyszkowych, pomiędzy którym dostrzedz można tu i ówdzie zbłąkane nici *Conferva* sp., *Oscillaria natans* i komórki nielicznych kosmopolitycznych przedstawicieli rzędu *Protococcoidae*. Jawnokwiatowa flora wodna występuje dopiero w ujściowych ramionach północnej Angary, a szczególnie w jej licznych bocznych załomach i odciętych kotlinach. Tutaj pływa liść grzybienia (*Nymphaea*) o połowę mniejszego jak europejski, a obok tegoż liczne liście grążela (*Nuphar pumilum*); dalej bieli się zwierciadło wody kwieciami rdestu (*Polygonum amphibium*), rosnącego w towarzystwie licznych gatunków rdestnicy (*Potamogeton*), a w innych miejscach zjawia się pływacz (*Utricularia*). Bagniste brzegi pokrywa łączeń (*Butomus*), tatarak (*Acorus*), rzadziej rogoża (*Typha*); różne gatunki turzycy (*Carex*) i bobrek trójlistny (*Menyanthes trifoliata*) zarastają namuliste bagna. Natomiast mikroskopijnie drobna flora występuje w wodach jeziora bardzo obficie,

¹⁾ Wyrażenie tamtejszych mieszkańców.

choć w niezbyt licznych rodzajach i gatunkach. Do nakreślenia też obrazu tej flory pod względem pionowego rozmieszczenia obecnie przechodzę.

Na powierzchni jeziora wśród pyłku roślin szyszkowych trafiają się z rzadka: *Achnanthes exilis* Ktz., *Cocconeis Placentula* Ktz., *Encyonema ventricosum* Grun., *Gomphonema intricatum* Ktz., *olivaceum* Ehrb., *tenellum* Ktz., *Navicula rhynchocephala* Ktz., *Nitzschia communis* Rab., *Orthosira orichalcea* Sm., *Oscillaria natans* Ktz., *Tetraëdron muticum* (A. Br.) Hansg., *Roicosphaenia curvata* Grun. i *Synedra lunaris* Ehrb: —

Poniżej powierzchni aż do głębokości 10 m. żyją:

<i>Amphora lineolata</i> Ehrb.	<i>Navicula binodis</i> Sm.
„ <i>ovalis</i> Ktz.	„ <i>Carassius</i> Ehrb.
<i>Arthrodesmus glaucescens</i> Wittr.	„ <i>cocconeiformis</i> Greg.
var. <i>papilliferus</i> Gutw.	„ <i>cryptocephala</i> Ktz.
<i>Cocconeis marginata</i> Ktz.	„ <i>elliptica</i> Ktz.
<i>Cyclotella Astraea</i> Ktz.	„ <i>hemiptera</i> Rabh.
„ <i>Kützingiana</i> Thw.	„ <i>Heufleri</i> Grun.
<i>Cymbella cymbiforme</i> Bréb.	„ <i>laevissima</i> Ktz.
„ <i>Ehrenbergii</i> Ktz.	„ <i>Peisonis</i> Grun.
„ <i>Gregorii</i> Ralfs.	„ <i>guarnerensis</i> Grun.
<i>Denticula thermalis</i> Ktz.	„ <i>Rostellum</i> Sm.
<i>Epithemia gibba</i> Ktz.	<i>Nitzschia parvula</i> W. Sm.
„ <i>Porcellus</i> Ktz.	„ <i>thermalis</i> Auerw.
„ <i>Sorex</i> Ktz.	<i>Odontidium Harrisonii</i> Sm.
„ <i>turgida</i> Ktz.	<i>Orthosira arenaria</i> Sm. var. <i>granulata</i> Gutw.
„ <i>Zebra</i> Ktz.	<i>Orthosira Roseana</i> Rabh.
<i>Eunotia bidens</i> Ehrb.	<i>Scenodesmus quadricauda</i> Bréb.
<i>Fragillaria capucina</i> Desm.	<i>Stauroneis Meniscus</i> Schum.
„ <i>virescens</i> Ralfs.	<i>Surirella angusta</i> Ktz.
<i>Gomphonema capitatum</i> Ehrb.	„ <i>biseriata</i> Bréb.
„ <i>dichotomum</i> Ktz.	<i>Synedra gracilis</i> Ktz.
<i>Meridion circulare</i> Ag.	„ <i>lunaris</i> Ehrb.
<i>Melosira hyalina</i> Sypn.	„ <i>Ulna</i> Ehrb.
„ <i>tenuis</i> Ktz.	<i>Tabellaria flocculosa</i> Roth. ventricosa (kg.) Grun.
<i>Navicula appendiculata</i> Ktz.	

Do 50 m. głębokości sięgają:

<i>Cyclotella operculata</i> Ag.	<i>Navicula gibba</i> Ktz.
<i>Encyonema ventricosum</i> Grun.	" <i>hemiptera</i> Rabh.
<i>Epithemia Zebra</i> Ktz.	" <i>limosa</i> Ktz. <i>truncata</i> Grun.
<i>Eunotia Diodon</i> Ehrb.	" <i>rhynchocephala</i> Kg. <i>brevis</i> Grun.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrb.	<i>Nitzschia tenuis</i> Sm.
c) <i>coronatum</i> Rabh.	<i>Orthosira arenaria</i> Sm. <i>granulata</i> Gutw.
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrb.	" <i>Roeseana</i> Rabh.
<i>Navicula cocconeiformis</i> Greg.	<i>Synedra Ulna</i> Ehrb.
" <i>cryptocephala</i> W Sm.	
<i>Navicula firma</i> Ktz.	

Do 200 m. głębokości sięgają.

<i>Cyclotella Astraea</i> Ktz.	<i>Orthosira arenaria</i> Sm. <i>typica</i> Gutw
<i>Melosira granulata</i> Pritsch.	" <i>Roeseana</i> Rabh.

Aż do 600 m. głębokości zachodzą:

<i>Cyclotella Astraea</i> Kts.	<i>Orthosira Roeseana</i> Rabh.
<i>Orthosira arenaria</i> Sm.	<i>Roicosphaenia curvata</i> Grun.

A w głębokości 1000 m. występują tylko:

<i>Cyclotella Astraea</i> Ktz.	<i>Orthosira arenaria</i> Sm. <i>f. typica</i>
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrb.	Gutw.
	<i>Orthosira Roeseana</i> Rabh.
	<i>Synedra Ulna</i> Ehrb.

Jak widzimy z powyższego zestawienia największy zakres rozsiedlenia mają; *Orthosira arenaria*, *Cyclotella Astraea*, *Orthosira Roeseana*, *Roicosphaenia curvata* i *Synedra Ulna*, najmniejszy zaś: *Achnanthes exilis*, *Gomphonema intricatum*, *oliva-ceum*, *tenellum*, *Nitzschia communis*, *Orthosira orichalcea*, *Oscillaria natans* i *Tetraëdron muticum*. — Nie mniej widocznym jest ubytek gatunków z wzrastającą głębokością, jakoteż zatraćanie się różnorodności gatunków i rodzajów, tak że od 200 m. począwszy napotykamy aż do ostatniej głębi jeziora jedne i te same gatunki.

Ciekawą a na szczególniejszą wzmiankę zasługującą jest okoliczność, że południowo-zachodni kąt jeziora Bajkałskiego

posiada stosunkowo olbrzymią liczbę gatunków glonów, nie pojawiających się w innych częściach jeziora. Jak na wstępie wspomniałem w kącie tym wpada do jeziora wartki górski strumyk Pachabicha, a odsypując wał żwiru, odgranicza półkolem rozszerzenie swego ujścia i część samego jeziora i w ten sposób tworzy jakby osobne małe jeziorko, zostające w ścisłym związku z Bajkałskiem. Jezioro to a raczej kącik wielkiego jeziora zwie się od strumyka »jez. Pachabichy«. Musi ono posiadać inne warunki fizyczne i chemiczne, gdyż żywi nie tylko inne glony — jak nadmieniałem, — lecz także faunę niższych zwierząt według twierdzenia prof. B. Dybowskiego całkiem odmienną od takiejże fauny jeziora Bajkałskiego, co niczem innem nie da się wytłómaczyć. — Gatunków właściwych jezioru Pachabichy jest 57, a więc przeszło $\frac{2}{5}$ ogólnej liczby glonów, jakie w materyale z Bajkału odzyskałem. Gatunki te są:

<i>Achmanthidium coarctatum</i> Bréb.	<i>Himanthidium Papilio</i> Ehrb.
„ <i>microcephalum</i> Ktz.	<i>Inactis Kützingeri</i> Rabh.
<i>Amphipleura pellucida</i> Ktz.	<i>Melosira subflexilis</i> Ktz.
<i>Campylodiscus spiralis</i> Sm.	<i>Navicula ambigua</i> Ehrb.
<i>Ceratoneis Arcus</i> Kg.	„ <i>Amphigomphus</i> Ehrb.
„ <i>lunaris</i> (Ehrb.) Grun.	„ <i>alpestris</i> Grun.
(Schum. Tatra pag. 65).	„ <i>Bacillum</i> Ehrb.
<i>Cocconeis salina</i> Rabh.	„ <i>borealis</i> Ehrb.
„ <i>striolata</i> Rabh.	„ <i>cuspidata</i> Ktz.
<i>Cosmarium Cucurbita</i> Bréb.	„ <i>Gastrum</i> Ehrb.
<i>Cymatopleura elliptica</i> Bréb.	„ <i>gracilis</i> Ktz.
„ <i>Solea</i> Bréb.	„ <i>mesolepta</i> Ehrb.
<i>Cymbella cuspidata</i> Ktz.	„ <i>producta</i> Sm.
„ <i>forficata</i> (?) Rabh.	„ <i>radiosa</i> Ktz.
„ <i>gastroides</i> Ktz.	„ <i>sphaerophora</i> Ktz.
„ <i>naviculaeformis</i> Auersw.	„ <i>stauroptera</i> Grun
<i>Denticula sinuata</i> Grun.	<i>Odontidium hiemale</i> Ktz.
<i>Diatoma hiemale</i> b) <i>turgidulum</i> Grun.	„ <i>mesodon</i> Ehrb.
	<i>Frustulia saxonica</i> Rabh.
<i>Encyonema prostratum</i> Ralfs	<i>Gomphonema asymmetricum</i> Gutw.
<i>Enastrum verrucosum</i> Bréb. <i>apiculatum</i> Istvanf.	„ <i>fractum</i> Schum.
	„ <i>Vibrio</i> Ehrb.

<i>Nostoc pruniforme</i> (Roth.) Ag.	<i>Staurneis Phoenicenteron</i> Ehrb.
<i>Pediastrum integrum</i> Näg.	<i>Schizostauron tatricum</i> (Gutw.)
<i>Pleurosigma acuminatum</i> Grun.	De-Toni.
" <i>attenuatum</i> Sm.	<i>Staurosira construens</i> Ehrb.
<i>Scytonema Catlitrichae</i> Ktz.	<i>Surirella nobilis</i> Sm.
<i>Staurastrum Sebaldi</i> v. <i>Coochei</i> .	" <i>Smithii</i> Ralfs.
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrb.	" <i>splendida</i> Ktz.
" <i>Crucicula</i> Sm.	<i>Synedra Vaucheriae</i> Ktz.
" <i>lanceslata</i> Ktz.	

Drobne wiadomości i zapiski naukowe.

O morenach czołowych bałtyckiego lodowca dyluwialnego.

Przed paru laty, przy układaniu mapy geologicznej okolicy w dorzeczu Warty i Prosną położonej, zwróciły uwagę moją dziwne nasypy żwirowe, wieńczące najwyższe punkta okolicy. — Utwór ten przedstawiał się w postaci poprzerwanego wału podługowatych wzgórz, wysokich od kilku do kilkunastu a nawet kilkudziesięciu metrów, leżących zwykle na podłożu z górnej gliny lodowcowej złożonem, rzadziej znacznie na utworach starszych, a wtedy wzgórki takie były odosobnione i nieraz bardzo daleko od siebie rozstawione.

Przekroje wzgórz tych, w których liczne leżą kopalnie żwiru przedstawiają bardzo charakterystyczny utwór morenowy: częścią nieprawnidłowo warstwowane, częścią niewarstwowane utwory lodowcowe, z większych i mniejszych głazów narzutowych i żwiru granitowego i piasku złożone. Nie umiejąc sobie na razie zdać sprawy z istotnego znaczenia tych wałów żwirowych, zresztą bardzo rozpowszechnionych dalej na północy na całym pojezierzu Prusko-Litewskim, oznaczyłem je na mapie mojej w IX tomie Pamiętnika Fizyjoğraficznego pomieszczonej, jako żwiry dyluwialne.

Pas tych wzgórz żwirowych, jak z wymienionej mapy wyraźnie widzieć można, ciągnie się nieopodal od południowej granicy górnej żółtej gliny lodowcowej w kierunku od Kalisza ku okolicom Radomska

Chcę sprawę tę wyświecić udałem się listownie do znakomitego znawcy napływów dyluwialnych prof Berendta w Berlinie, a z nadstanych mi w odpowiedzi uprzejmie kilku najnowszych broszur tego autora, jak „Ergebnisse eines geologischen Ausfluges durch die Uckermark und Mecklenburg Strelitz“, „Die südliche baltische Endmoräne in der Gegend von Joachimsthal“ die beiderseitige Fortsetzung der südlichen baltischen Endmoräne“, drukowanych w rocznikach pruskiego zakładu geologicznego w latach 1888—89, przekonałem się, iż znalezione przezemnie wały żwirowe stanowią bezpośredni ciąg dalszy świeżo opisaney przez Berendta czołowej moreny bałtyckiego lodowca, ciągnącej się od Neustrelitz na zachód Szczecina ku południowemu wschodowi przez Templin i Oderberg do Odry, następnie zaś wzdłuż prawego brzegu tej rzeki przez Fürstenfelde, Drossen, Łągów, Schwiebus, Bomst i Lisse w księstwie Poznańskiem.

Berendt uważa morenę tę za najdalej ku południowi posuniętą, wieku jej zaś, z powodu braku dostatecznych odsłonień w Prusach, oznaczyć nie umie, z moich — obserwacji jednak wynika niewątpliwie, iż wiek ten, jak to Berendt zresztą przypuszczał, jest młodszym od drugiej moreny dennej (górnej gliny lodowcowej), której południowa granica bardzo blisko naszej moreny czołowej przechodzi.

W roku bieżącym udało mi się odnaleźć szczątki moreny czołowej pierwszego okresu lodnikowego, znacznie dalej na południe posunięte, leżące bardzo daleko po za obrybem dyluwium górnego, a natomiast blisko ostatecznej granicy lodnikowych utworów bałtyckich wogóle — o trzy mile na północ Bochni, za Wisłą, pomiędzy Komorą w Sierosławicach i dobrami Kuchary, w widłach pomiędzy doliną Wisły i Szreniawy.

Posuwając się od urwistego brzegu Wisły przy Sierosławicach na północ napotykałyśmy dość równą płaszczyznę, od poziomu Wisły do najwyższych punktów pokrytą jednolitą warstwą typowego nawianego lössu. W odległości około 1 kilometra na północ Sierosławic, na najwyższym punkcie działu wodnego Wisły i Szreniawy naraz löss się urywa zupełnie pionową ścianą, wysoką około 3 metrów, a wzdłuż tej ściany ze wschodu na zachód, w odległości kilkudziesięciu kroków ciągnie się od północy szereg wydłużonych z zachodu na wschód pagórków żwirowych, których szczyty leżą na równi z krawędzią lössowej równiny i posiadają budowę zupełnie analogiczną, jak opisana przez Berendta i przezemnie morena młodsza w Prusach i w dorzeczu Warty.

Podłoże moreny czołowej tworzy zwykły, ciemny, biało żółkowany margiel z glazami narzutowymi, należący do typowych utworów dolnego dyluwium i tworzący glebę najurodzajniejszych majątków Proszowskiej ziemi. Ten sam margiel lodowcowy napotykałyśmy też odtąd wszędzie aż do doliny Szreniawy, wypełnionej przez aluwialne torfowiska i łąki; löss urywa się, jak nadmienilem, nagle przed ścianą moreny czołowej, przedzielony od niej rowem naturalnym, jaki się zwykle przy dünach (przesypach) wobec napotykaney przeszkody tworzy. Nawiany od południa, otacza löss płaszczowato południowe stoki wzgórz żwirowych, nie przekraczając natomiast nigdzie na jego stronę północną, — tylko w dolinie Szreniawy, w poziomie daleko niższym, niewielki płatek lössu jeszcze widzieć można, którego geneza zdaje się być taką samą, jak i nawianego płaszcza pomiędzy grzbietem moreny czołowej i Wisłą. Mechaniczne działanie wiatru jest w tem miejscu na topografii okolicy tak wybitnie wyrażonem, jak tylko w piaszczystych wydmach pustyniowych zdarzać się zwykło, a nawiany charakter lössu nie ulega tutaj najmniejszej wątpliwości. Cechy jego litologiczne są też w samej rzeczy zupełnie podobne do lössu stepowego Ukrainy i Podola, odmienne natomiast całkowicie od plastycznej delikatnie warstwowanej żółtej gliny okolic Łwowa; mięczaków łądowych nie znalazłem wcale prawdopodobnie są tutaj również rzadkie jak w lössie stepowym i do kilku dziś żyjących form ograniczone w przeciwieństwie do obfitej fauny kopalnej gliny lwowskiej i przedlodowcowych utworów z *paludina diluviana* wogóle.

Kierunek moreny czołowej około Sierosławie, która, jako od lössu starsza, podług przyjętej klasyfikacji geologicznej do dolnego dyluwium, czyli do pierwszej największej oscylacji dyluwialnego lodowca należy, jest z zachodu na wschód, odmienny zatem ni moreny Prusko-Wielkopolskiej idącej z Pn. Z. na Pn. W. Ponieważ atoli od ujścia Szreniawy koryto Wisły zwraca się znacznie na pn. W. przecinając linią moreny przeto dalszy ciąg tej ostatniej leżeć musi na terytorium Galicyjskiem, na niżu nadwiślańskim. W terenie tym, przez erozyję polodowcową zupełnie zmienionym, ślady moreny czołowej nie mają typu pierwotnego: z materiału wzgórz bowiem żwirowych utworzyły się żwirowiska rzeczne i piaski powiśla, lecz zachowały się w postaci pól kamienistych, ponieważ cięższe głazy w morenie tej nagromadzone przez prąd wody z miejsca poruszonymi być nie mogły, i po wypłukaniu z moreny drobniejszych części, — szlamu, piasku i żwiru, pozostały na miejscu jako znaczne nagromadzenia głazów narzutowych na piaszczystej nizinie, wskazujące niewątpliwie kierunek dawnej moreny czołowej. Podobne nagromadzenie głazów widziałem w okolicy Mielca, prof. Rehman, — w okolicy Tarnobrzega, — uwadze galicyjskich badaczy polecam wytknięcie dokładne na mapie punktów podobnych, które przy klasyfikacji wielu do rozwikłania trudnych napływów niżu galicyjskiego bardzo pomocnymi, jako punkta wytyczne, być mogą.

Dr. J. Siemiradzki.

Baryt (Ba SO_4) **z pode Lwowa.** Za rogatką janowską powyżej cegielni Lew. i spółki na Kortumowej górze występują w poziomie naderwiliowym łył mioceńskie sinawo-popielate, leżące pod gruboziarnistym piaskowcem ostrygowym. W tych łyłach zachodzą się naprzemianległe warstewki do 2 cm. grube barytu włókniastego, łatwo kruszącego się w drobne ułamki. Barwa tego barytu jest białawo lub perłowo szarą, a połysk w świeżem przełomie jedwabisty. Włókna pojedyncze są bezbarwne; układają się one albo równoległe do siebie a do płaszczyzny uwarstwienia łyłw prostopadle, albo rozbieżnie a miejscami prawie promienisto.

Byłby to zatem drugi punkt w okolicy najbliższej Lwowa w którym zachodzi się ten minerał znany według prof. J. Niedzwiedzkiego już dawniej z innego punktu, gdzie atoli występuje w wapieniu tego samego poziomu lwowskiego miocenu.

Okolicznościowo nadmieniam, że w tem samym miejscu powyżej tych łyłw w gruboziarnistym piaskowcu znalazłem przed dwoma laty dobrze zachowany kręg tylny zdaje się ogonowy jakiegoś bliżej nieoznaczonego ssawca delfinowatego.

M. Łomnicki.

Owady kopalne z Borysławia.

(Notatka naukowa).

A. M. ŁOMNICKI.

Geologiczne muzeum tutejszej szkoły politechnicznej otrzymało od p. Gąsiorowskiego, inżyniera górniczego, z kopalni wosku ziemnego na Nowym Świecie w Borysławiu, rodzaj wosku ziemnego, zawierającego liczne i dobrze zachowane resztki chrząszczów i pluskwiaków. Prof. J. Niedźwiedzki oddał mi ten materiał do opracowania.

Według wiadomości, udzielonych uprzejmie przez p. Gąsiorowskiego, w miejscu, gdzie się znajdują owe kopalne owady, istnieje następujący szereg warstw: *a)* nowoczesny utwór alluwialny wraz z gliną do 15 m.; *b)* dyluwialny żwir karpacki do 12 m. gruby; *c)* warstwa ozokerytu iltowatego, kruchego, szarawo brunatnego, miejscami tylko czarnawego i połyskującego, zwanego przez tamecznych górników »sytycą«. Warstwa ta jest do 3 m. miąższą.

W tej to sytycy znajdują się wyżej wspomniane szczątki owadów. Wprawdzie poszczególne części ich szkieletu są doskonale zachowane, bo z bardzo dokładną rzeźbą i to najdelikatniejszą a zwykle z naturalną za życia barwą; jednakże bardzo rzadko który okaz się utrzymał z pokrywami, przedpleczem i głową, zwykle bowiem jest mocno zgnieciony i porozrywany, a to skutkiem nacisku, jakiego te warstwy doznawały parciem mas tak nadległych jak obokległych.

Dotychczas z kilku kawałów tego ozokerytu udało mi się wydobyć przeszło 30 gatunków owadów, należących tylko do rzędu chrząszczów i pluskwiaków. Chrząszcze z małymi wyjątkami są wodnymi, a należą głównie do rodziny pływakowatych; pluskwiaki są wyłącznie bagiennymi formami. Dotychczas wykryte chrząszcze należą do następujących rodzajów: *Bembidium*, *Agonum*, *Hydroporus*, *Colymbetes*, *Ilybius*, *Agabus*, *Dytiscus*, *Gyrinus*, *Helephorus*, *Aphodius*, *Opatrum*,

Otiorhynchus i *Chrysomela*. Pluskwy zaś należą tylko do jednego rodzaju *Coriza*. Oznaczenie gatunkowe tego materiału będzie przedmiotem szczegółowego opracowania. Z wyjątkiem kilku gatunków wielce zbliżonych do obecnie żyjących, większa część chrząszczów gatunkowo stanowczo się różni od dzisiejszych. Z tymczasowego przeglądu owej fauny wynikało, że te owady należą do miocenu prawdopodobnie górnego a wyborne swe zachowanie zawdzięczają jedynie szczególniejszym warunkom, towarzyszącym ich zgonowi.

W materiale jednak, który te kopalne owady zawiera uderza brak wszelkich innych zwierząt i roślin bagiennych. Dotychczas n. p. nie udało mi się ani jednego znaleźć mięczaka bądź skorupiaka. Najprawdopodobniej więc iłowaty ozokeryt układał się w żywicznej kałuży, w której przeto żadne organiczne życie było niemożliwem. Lśniącą powierzchnią tej kałuży przywabiała wieczorną porą przelatujące chrząszcze i pluskwy wodne, a te padając na ową powierzchnię, łudząco do zwierciadła zwykłej wody podobną, w tej chwili tonęły a przykryte miążkim piaskowato-ilastym namulem żywicznym nie mogły uleść procesowi rozkładowemu, podobnie jak starsze jeszcze owady oligoceńskie ugrzęzłe w bursztynowej żywicy.

P. Gąsiorowskiemu należy się uznanie, że z staranną oględnością zdobył ten materiał tyle ważny dla nauki.

Wykaz chrząszczów nowych dla fauny Galicyi,

Podał

A. M. Łomnicki.

W XXV. roczniku komisji fizyograficznej umieściłem wykaz nowych gatunków i odmian chrząszczów zebranych w ostatnim pięcioleciu. Według tego spisu liczba dotychczas znanych gatunków wynosi 3.340, a nadto 162 odmian. W ciągu bieżącego roku przybywa znowu do naszej fauny 30 gatunków nowych, zebranych przeważnie w okolicy Lwowa.

1. *Bembidium 5-striatum* Gyll. (pumilio Dft.) W śródmieściu na murze 23. V.

2. *Dyschirius rufipes* Dej. W Psarach nad stawem 23. VII. (powiat Rohatyński).

3. *Europhidus scitulus* Dej. Dotychczas znany z Niemiec, Francyi, Anglii i Rosyi. Bogdanówka, za głównym dworcem kolejowym. w lesie Białohoreckim, 26. X.

4. *Helephorus pumilio* Er. Dość zwyczajny po bagnach koło Lwowa: Hołosko, Bogdanówka, Pasiaki, 1. IV. — 26. V.

5. *Laccobius bipunctatus* F. Znany z Europy wschodniej i ze Szląska. Bogdanówka, 9. V.

6. *Limnebius papposus* Muls. Pasiaki, 27. IV.

7. *Euplectes Frivaldszkyi* Saulcy. Znany tylko w Węgier. Nadrożniów pod Brzeżanami, 14. VIII. (zebrał J. Łom).

8. *Euplectes intermedius* Woll. Chrząszcz ten należy do południowo europejskiej fauny. S Stobiecki zebrał go w Galicyi zachod.

9. *Eumicrus cornutus* Mot. Żyje w Europie południowej i na Kaukazie. Jedyne okazy pochodzą z Markowej (pow. Podhajecki), zlaupany w spróchniałym buku, 2. VIII.

10. *Choleva spadicea* St. Ryków w powiecie Złoczowskim, 25. VI.

11. *Choleva Wilkini* Spence (praecox Er). Zachodnia Galicya, (zebrał S. Stobiecki).

12. *Ptomaphagus morio* F. Dwa okazy pochodzą z okolicy Lwowa: Łyczakowskie przedmieście 6. IV. i Czartowska Skała 12. VI.

13. *Ptomaphagus varicornis* Rosenh. Łyczakowskie przedmieście na murze 27. IV. Znany także z Niemiec i z Rosyi.

14. *Ptilium Kunzei* Heer. Krzywczyce. 25. III. Jedyne okazy pod opadłym liściem w lesie (zebrał J. Łom).

15. *Trichopteryx intermedia* Gllm. Krzywczyce, 25. i 30. III. Pod gnijącymi liśćmi w lesie z poprzedzającym (zeb. J. Łom).

16. *Trichopteryx fascicularis* Matth. Krzywczyce, 25. III. --- 3. VII.; Hołosko 6. IV. Pod gnijącym liściem rzadki.

Trichopteryx fascicularis var. *laetitia* Matth. Na Hołosku pod gnijącym liściem bardzo rzadki. Jeden okaz 13. IX. drugi zaś 21. X.

17. *Olibrus helveticus* Rye. Znany tylko ze Szwajcaryi. Krzywczyce, 15. VI.

18. *Symbiotes gibberosus* Lac. (pygmaeus Hampe). Lwów, wśród miasta na murze, 1. IX.

19. *Atomaria cognata* Er. (morio Kol). Znana z Austrii i z Kaukazu. Z okolicy bliżej nieoznaczonej pochodzi jeden okaz.

20. *Cartodere filiformis* Gyll. Lwów na murze kamienicz 28. VIII.

21. *Epuraea angustula* Er. Wysoki zamek, 16. IV.

22. *Rhizophagus perforatus* Er. var? Nadorożniów pod Brzożanami 13. VIII.

23. *Oxylaemus cylindricus* Panz. Markowa (pow. Podhajecki), 29. VIII. (J. Łom).

24. *Trogoderma glabrum* Hbst. Znany z Francji, Hiszpanii, Włoch, i Niemiec. Jedyny okaz pochodzi ze Lwowa.

25. *Hister stigmatus* Marsh. Zuany z Francji i z Niemiec. W okolicy Lwowa rzadki: Krzywczyce, 16 V; Kleparów 20. V.

26. *Agrius antiquus* Muls. Krzywczycki las, 16 czerwca.

27. *Malachinus nigrinus* Schauf. Znany tylko z Dalmacji. Złapany na Pohulance pode Lwowem w lipcu.

28. *Hymenorus Doublieri* Muls. Forma ta znana tylko z południowej Francji. Złapany we Lwowie w lipcu.

29. *Mordella bipunctata* Germ. Podawana z Francji, Hiszpanii i z Włoch. Bucyki pod Grzymałowem, 25. VII.

30. *Choragus Sheppardi* Kirby. E. Reitter podaje ten gatunek z Galicji, ale z okolicy bliżej nieoznaczonej.

Uwaga: W wykazie umieszczonym w XXV. roczniku Kom. Fiz. podany jako nowy gatunek: *Athous Łomnickii* Reitt in litt., jest: *Athous iejunus* Kiesw., znany dotychczas tylko z południowego Tyrolu.

Analiza wody towarzyszącej ropy.

Napisał

Bronisław Pawlewski.

Przysłano mi do oceny blaszankę ropy, pochodzącej z Ryma-nowa z szybu „Julia“ własność hr. Hektora Kwileckiego i Spki. Na dnie ropy zebrano się do $\frac{3}{4}$ litra wody, której składem bliżej się za-jąłem, ze względu, iż sprawa ta jest ważną przy wyjaśnieniu pocho-dzenia ropy i ze względu, że o wodach naftowych posiadamy bardzo szczupłe dotąd wiadomości.

Dla oddzielenia tej wody od ropy musiałem ją filtrować przez wilgotny filtr, przez co naturalnie woda ta została nieznacznie roz-cieńczoną. Woda powyższa okazała $d_{20} = 1,01499$, smak posiadała ściągający, zapach naftowy, reakcję słabo alkaliczną. Woda ta przy ogrzewaniu wydziela CO_2 i daje nieznaczny osad. Zadana kwasem solnym mętnieje, staje się mleczną i wydziela obficie CO_2 , zwłaszcza za ogrzaniem. Męt biały można znieść eterem, a wyciąg eterowy, po odparowaniu eteru, jest oleisty, reakcyi wyraźnie kwaśnej, w smaku ostry; przy ogrzewaniu wydziela ostre pary szczypiące i pozostawia węgiel.

Ta własność wody zdaje się wskazywać na zawartość w niej kwasów organicznych, zapewne kwasów tłuszczowego szeregu, na wy-stępowanie których w wodach naftowych, już przed kilku laty zwrócił moją uwagę prof. Potylicyn z Warszawy. W danej wodzie męt jest znaczny i pozostałość z wyciągu eterowego jest znaczną, co wskazy-wałoby na dość znaczną zawartość kwasów w danym wypadku.

Woda powyższa zawiera znaczne ilości jodu. Jakościowe reakcje na jod, wykonywane z 10—30^{cc} wody tej; są tu wyraźniejsze, niż re-akcje wykonywane z kilkoma litrami wód, uchodzących za mineralne wody jodowe.

Woda powyższa, po bliższem zbadaniu okazała zawartość: CO_2 , Cl, SiO_2 . J, zaledwie ślady SO_3 i kwasy organiczne, a z metali zna-leziono Li, Na, Mg i Ca. Nie wykryto zaś w tej wodzie Br, K, Al i Fe. Po odprowadzeniu tej wody otrzymuje się białą pozostałość, która wypalaniem przechodzi w czarną a dopiero po wypaleniu na dmu-chawce staje się napowrót białą.

W 1000^{cc} danej wody znaleziono: I. II.

1. Ciał stałych przy 130°	. 17,590	gr. 17,475	gr.
2. Strata przez wypalenie	. 0,918	„ —	

3. Chloru, Cl_2	.	.	.	2,720	"	2,740	"
4. Ogólna ilość CO^2	.	.	.	7,6614	"	7,635	"
5. CO^2 w węglanach	.	.	.	6,5325	"	—	"
6. CO^2 półwolnego	.	.	.	1,1289	"	—	"
7. Krzemionki, SiO_2	.	.	.	0,0249	"	—	"
8. Tlenku wapnia, CaO	.	.	.	0,0858	"	0,0830	gr.
9. Tlenku magnu, MgO	.	.	.	0,14647	"	0,1454	"
10. Tlenku sodu, Na^2O	.	.	.	10,5466	"	—	"
11. Jodu, J_2	.	.	.	0,0069	"	—	"

t. j. przytoczona powyżej woda zawierać może w 1000^{cc}:

1. Ciał ograniczonych (kwasów)	.	.	.	0,918	gr.
2. Krzemianki, SiO_2	.	.	.	0,0249	"
3. Chlorku sodu, NaCl	.	.	.	3,7472	"
4. Jodku magnu, MgJ_2	.	.	.	0,0076	"
5. Dwuwęglanu wapnia, $\text{CO}^5\text{CaCO}^2\text{H}^2\text{O}$.	.	.	0,2206	"
6. „ magnu, $\text{CO}^3\text{MgCO}^2\text{H}^2\text{O}$.	.	.	0,4687	"
7. „ sodu, $\text{CO}^3\text{Na}^2\text{CO}^2\text{H}^2\text{O}$.	.	.	3,7620	"
8. węglanu sodu, CO^3Na^2	.	.	.	11,8830	"

Zatem woda powyższa przeważnie składa się z węglanów, dwuwęglanów i soli kuchennej.

Kropla wody tej odparowana na powietrzu i rozpatrywana na szkiełku pod mikroskopem, okazuje tylko dwojakiego rodzaju kryształki: jedne długie pierzasto-wachlarzowate, drugie kulisto-gwiazdkowate, nieprawidłowe, złożone jakby z 6—7—8 wycinków kuli, na miejscu zebrnięcia zaokrąglonych. Kryształki te kuliste działają na światło spolaryzowane, przyczem występuje wyraźny krzyż barwny. Kryształów soli kamiennej pod mikroskopem wyróżnić nie można, pomimo że w danej wodzie musi jej być do 4⁰/₀.

Do osobliwości tej wody należy: 1) wielka zawartość węglanów w porównaniu z innymi solami, 2) brak kwasu siarkowego SO_4H_2 , 3) brak soli potasowych wobec soli sodowych i litynowych, 4) brak bromu, 5) obecność kwasów organicznych, 6) przewaga soli magnowych nad solami wapniowymi, co czyni wodę tę pod względem składu chemicznego i pochodzenia bardzo ciekawą.

Lwów. Labor. Technol. chemicznej c k. Szkoły Politechnicznej.

Dr. A. Jaworowski podał wiadomość o znalezieniu gatunku *Niphargus* sp. w studni podziemnej, należącej do realności p. D. przy ul. Torosiewicza we Lwowie, przyczem w krótkości mówił o rozsiadleniu gatunków bezocznych, a rzadkich kielży w ogólności. Gatunek znaleziony dla fauny krajowej, a może w ogólności, jest nowym co dla fizyografii kraju tem ważniejszego nabiera znaczenia, iż dotychczas tylko jeden gatunek przez prof. Wrześniowskiego w Zakopanem *Niphargus tatrensis* odkryty został. Nakoniec zwrócił uwagę, że *Niphargus* w głębinach jezior tatrzańskich i czarnohorskich, jako gdzieindziej zbadano, znajdować się powinien, dotychczas jednak o tem żadnej wiadomości nie posiadamy.

O gromadnem jawieniu się jętki jednodniówki nad Sanem

d. 13. sierpnia b. r.

We wsi Hudzelach pod Liskiem, nad brzegiem Sanu, gdzie b. r. przepędziłem ferye, spostrzegłem 13 sierpnia wieczorem koło 10 godziny kilka jętek jednodniówek latających około palącej się lampy w izbie.

Nie zastanawiałem się jednak nad tem bliżej uważając to za zwykłą porę, w jakiej owad ten się jawi.

Dopiero nazajutrz 14 sierpnia około 6 godziny rano, gdy sługa dała znać, że ludzie gromadzą się na moście z powodu iż tenże białymi jak śniegiem pokryty jest muchami, poszedłem zaraz tam i pierwszy raz w życiu spostrzegłem owe niezwykle zjawisko. Most wspomniany był wązki prowizorycznie zbudowany dla przejścia osób i przejazdu tylko jednej fury (gdyż obok stawiano nowy most) i znajdował się kilkadziesiąt kroków od mego pomieszkania. Dla bezpieczeństwa świeciły się w nocy na nim 3 lampy, dwie na obu końcach a jedna w środku. Otóż kiedy w innych miejscach był most ów pokryty jętkami jakby śniegiem warstwą do 1 dcm. grubości dochodzącą to około lamp w promieniu 4 — 5 mtr. wynoszącym, wynosiła grubość warstwy 2 — 3 decymetrów. Ludzie przypatrujący się temu zjawisku wróżyli żeń przyszyły głód dla tej okolicy.

Gdy tego samego dnia około godziny 12 w południe znowu przez most przechodziłem dał się czuć okropny fetor przypominający mięso nieświeże i sądziłem z początku że ze z Liska wyrzucono pod most zapewne jakąś padlinę ale spoglądając bliżej około siebie, przekonałem się że woń ta nieprzyjemna pochodziła od warstw jętek, które furami tamtędy jadącymi rozmiażdżono. Fetor ów trwał na moście przez 3 dni prawie.

W jakim stanie ten pokład jętek wyglądał przedstawia nam mała garść wzięta z wierzchu tego opadu. Gdyby chciano jętki te z mostu sprzątnąć byłoby do tego potrzeba z pewnością kilka fur.

Z powodu tego zjawiska pozwolę sobie podać krótki rys pojawu tego owadu zwanego pod nazwą *Polingenia horaria* L. albo *albipennis*. Leunis powiada o nim że jętka ta jawi się niekiedy nad rzekami na nadbrzeżnych polach i łąkach w tej ilości, że zdaje się, jakoby pokryły się śniegiem; szczególnie występuje owad ten gromadnie nad Cisą w Węgrzech skąd otrzymał od Illigera nazwą »*Ephemera flos aquae*.« Brehm zaś podaje: Jętki mianowicie z rodzaju *Palingenia* należą do tych, które przez gromadne jawienie się powszechną na siebie zwracają uwagę a to tem bardziej iż życie ich ogranicza się na bardzo krótki czas, bo ledwie na kilka godzin. Jednodniówka ta jawi się przez kilka tylko wieczorów w przeciągu całego roku aby zginać prawie bez śladu, — czyli aby nowe potomstwo znowu za rok o pewnym czasie wystąpiło na widownię. Ponieważ każdy gatunek owadu tego w innym ale mniej więcej ściśle oznaczonym czasie się jawi przeto pojaw ich można porównać z czasem żniwa, które dla każdego gatunku zboża jest inny, a na chwilowe przyspieszenie lub opóźnienie tego pojawu wpływa większa lub mniejsza ciepłota powietrza, — wezbranie lub opadanie wody i inne może jeszcze nieznanne powody.

W ogóle jednak rzec można, że między 10 a 15 sierpnem rybacy nad rzekami Seine i Marne oczekują na pewne tego zjawiska, które Reaumur opisuje p. n. *Palingenia virgo*.

Jednodniówkę tę zauważył on pierwszy raz 10 sierpnia 1738 roku około 10 godziny wieczorem. Ilość tego owadu miała wówczas być tak wielka, że nietylko całe czółno, na którym znajdował się on z rybakiem trzymającym świecą pochodnię, lecz także twarz, ręce, oczy i odzienie były jakby warstwą śniegu pokryte. Rybacy tamtejsi nazywają zjawisko to opadem manny twierdząc, że manna owa powtarza się najwięcej przez 3 nocy, chociaż przedtem czasem i potem pojedyncze jeszcze okazy występują.

Z gromadnego tego pojawu jętki i ryby i rybacy, pisze Reaumur, cieszą się — pierwsze z obfitego żeru, — drudzy ze sposobności obfitego połowu. Brehm spostrzegał po-

dobne zjawisko w Lipsku d. 26 lipca 1865, po godzinie 10 wieczorem, a potem znowu drugi raz 14 i 15 sierpnia 1876 roku. Do tego podania Brehma zauważałbym — czy też pierwszy pojaw w lipcu nie tyczył się innego gatunku, a w sierpniu innego a wnioskuje stąd że miałem sposobność w roku 1866 d. 29 lipca między 8 a 9 godz. wieczorem spostrzegać liczne nad rzeką Bystrzycą w Stanisławowie latające jednodniówki *Ephemera vulgata* ale ani w porównaniu w takiej ilości jak to było b. r. nad Sanem. Z resztą sam Brehm powiada dalej że prawdopodobnie różne gatunki o różnym czasie się jawią.

Leopoli podaje, że z gromadnego jawienia się jętek nad rzeką Łasą w Krainie cieszą się tamtejsi gospodarze mając z nich dobry pognój dla roli. Tak samo ma się rzecz i we Węgrzech nad Cisą.

Jeszcze wspomnieć należy, że z zapisków gromadnego jawienia się jętek w Galicyi podaje tylko śp. Nowicki w swej i pracy koleopterologicznej, iż widział owad ten w wielkiej ilości nad rzeką Strwiążem w Samborskiem.

Podobnego zawiska we wschodniej Galicyi w Kołomyjskiem gdzie przybywałem kilkanaście lat nie spostrzegałem nigdy mimo że tam wiele jest wody i od Żabiego przez Czarnohorę blisko jest Cisa.

W końcu pozwolę sobie zwrócić uwagę Panów przyrodników na ten owad — aby na przyszłość przez zbieranie dał poznać lepiej miejscowości, gdzie owad wspomniany gromadnie się jawi. Mnie się zdaje, że San z dopływami sprzyja najbardziej rozwojowi tego owadu i tu też najobficiej u nas występuje.

Lwów 18 listopada 1890.

Leopold Wajgiel.

Piśmiennictwo

Prof. Kennel. Złoże asfaltu i wulkany błotne
na wyspie Trynidad.

(*Sitzungsber. Der Naturfor. Gesell. Dorpat 1889.*)

Wyspa Trynidad posiada dwa ciekawe zjawiska geologiczne zajmujące w wysokim stopniu zarówno turystów, jak też i przyrodników.

Są to: słynne jezioro asfaltowe (Pitsch-Lake), i tak zwane wulkany błotne (Mud-Volcanoes). O jeziorze asfaltowym była już nieraz wzmianka w opisach podróży i opisywano je nawet, ale zwykle mylnie, ponieważ sprawozdawca nie widział go wcale; tak też wspomina o niem pewien podróżny w czasopiśmie *Kölnische Zeitung* przed kilku laty (1882), przy opisie socyalnych stosunków Trynidadu, jako o „jeziorze zawierającym kry asfaltowe“. Nazwa „jezioro asfaltowe“ jest niewłaściwą; nie jest to bowiem jezioro, lecz zupełnie odkryte złoże prawie czystego asfaltu.

Na zachodnim wybrzeżu Trynidadu w miejscu, w którym ono w południowo-zachodnim kierunku wciną się długim językiem w morze, jest jeszcze mniejsza zatoka La Brea Point, zamknięta małym pagórkciem. Zbliżywszy się od strony morza ku temu wybrzeżu mamy szczególnie w porze posuchy, bardzo smutny krajobraz przed sobą. Wybrzeże to bowiem jest płaskie z odcieniem brudno-popielatym, grunt twardy, wegetacya mizerna, wół zeschnięty a wszystko pokryte brudno popielatym pyłem; ziemia spieczona, głębokimi szczelinami poprzerzynana, w powietrzu czuć woń asfaltu. W pobliżu wybrzeża widać nieliczne domki drewniane i chaty; koło każdego domu wmurowany w ziemię duży kocioł, w którym asfalt gotują celem odłączenia odeń wody i żużliwych zanieczyszczeń. Asfalt oczyszczony wlewają w beczki, gdzie krzepnie. Prawie o milę angielską w głąb kraju leży Pitsch-Lake. Ale już wybrzeże i cała droga do jeziora nie jest niczem innem, jak zanieczyszczonym, ze ziemią pomięszanym lub zwietrzałym i rozkładowi uległym asfaltem. Warstwa ziemi jest w każdym razie bardzo cienka, wegetacya nędzna, tylko gdzie niegdzie wznoszą się w grupach ponad zarośla i karłowate drzewa, wspaniałe palmy (Mauritiapalmen), które zdają się najlepiej udawać w tym ciemnym, przez słońce spalonym gruncie. Po drodze nierównej i pełnej kurzawy o woni asfaltu, która idącemu ciągle do nasa bije, przychodzi się nad jezioro asfaltowe,

które przedstawia widok obcy i jedyny w swoim rodzaju. Znajdujemy się przed zupełnie równą, okrągłą płaszczyzną o średnicy 1 ang. mili, składającą się, jak najpiękniejszy chodnik asfaltowy, całkowicie z ciemno-brunatnego, na słońcu błyszczącego, gładkiego asfaltu, poprzerzynanego na wszystkie strony bruzdami wodnemi, które krzyżują się tak, że rozdzielają tę płaszczyznę asfaltu na bardzo liczne wyspy różnej wielkości od kilku stóp w kwadrat aż do wielkości obwodu średniego domu.

Te wodne bruzdy są po największej części płytkie, brzegi zaś ich są skośne, tak, że całość porównałby można do skóry krokodylej, której rynekowate fałdy przedstawiałyby owe bruzdy wodne.

Przez wiele z tych bruzd można przejść, lub przeskoczyć, przez niektóre zaś trzeba kłaść dyle, aby przejść na drugą stronę. W niektórych bruzdach zebrało się nieco ziemi powstałej prawdopodobnie z pyłu wodą tam naniesionego i tam rosną rośliny wodne; zresztą znajdują się tam tylko wodorosty we większej ilości. Pomimo wysokie temperatury żyją w tej wodzie także rozmaite małe zwierzątka nawet małe rybki szczególnie cyprinodonty. Asfalt sam jest tak twardy, że można po nim chodzić i jeździć; w dzień wskutek działania nań promieni słonecznych zmiękcza się tak że wyciskają się ślady stóp, które się jednak wkrótce wyrównywują. Jedyne nierówności, jakie spostrzegamy, tworzą małe okrągłe zagłębienia, powstałe przez pęknięcie baniek błotnych, w których wytworzyło się trochę pary wodnej, ale i te się wnet wyrównywają. W nocy zaś powierzchnia ta jest całkiem twardą.

W środku całego pokładu znajduje się miejsce, gdzie przedstawia się zupełnie oddmienny widok. Tu jest asfalt miękki, z wodą pomieszany, błękitno-brunatnej barwy, podobny do brunatnej ciastowatej gliny; w środku tego miejsca, mającego objętość niewielkiej izby wytryska ustawicznie, jak ze studni artezyjskiej woda z takimże miękkim asfaltem zmieszana. Asfalt osadza się na wszystkie strony, woda wpływa w bruzdy, pozostawiając szlam po sobie. Ztąd też pochodzi wszystka woda, jaka się znajduje w bruzdach. Ten miękki asfalt rozlewa się na wszystkie strony, wydziela większą część wody przez wyparowanie i staje się przytem ciemno brunatnym, powierzchnia jego wygładza się ku obwodowi i przechodzi nieznacznie w pole asfaltowe. Woda i świeży asfalt są bardzo chłodne, prawie zimne, z czego wynika, że wytryskają one z znacznej głębokości. Na tem to miejscu zatonął według podania pewien Neger ze swym wózkiem i mułami bez śladu.

To odkryte złożo asfaltu otacza mięszany las w którym znachodzą się liczne palmy Maurytańskie: na wielu miejscach wciska się wegetacya na sam pokład asfaltu, wskutek czego granice tegoż są nieregularne. Roślinność wskutek właściwości ziemi (zwietrzałego asfaltu) podczas posuchy jest bardzo nędzną i spaloną, ale w porze deszczów wspaniały przedstawia widok. Przedewszystkiem udają się tu najlepsze ananasy.

Z tego wazystkiego wynika, że pokład asfaltu pominąwszy jego rozległość musi być bardzo głęboki, i w samej rzeczy w głębokości

80 stóp znachodzono zawsze jeszcze płynny asfalt, tak, jak wytryska w środku. Tylko powierzchnia jego wskutek utraty wody stwardniała do pewnej głębokości; ta skorupa jest na brzegach widocznie grubsza jak w środku, a otwarte miejsce staje się wskutek wielkiego podziemnego przypływu wody z pobliskich okolic w porze deszczowej, o wiele większem, jak w porze posuchy. Z powodu tej miękkiej wewnętrznej konsystencji, dalej także wskutek częściowego topienia się wskutek działania promieni słonecznych, zmienia cała powierzchnia swą postać nieustannie ale nieznacznie, przyczem bruzdy wodne się wyrównują, nowe przedziały i połączenia się tworzą a ciężar i ciśnienie olbrzymich mas starają się wyrównać wszystkie nierówności. Można to łatwo spostrzedz w pobliżu „brzegu“, gdzie kopią asfalt; jamy przez to powstałe wyrównują się i zapełniają po pewnym czasie, i nie można twierdzić z pewnością, czy to się dzieje wskutek podnoszenia się ziemi czy też przez przypływ z brzegu. Prawdopodobnie rozległość pokładu asfaltowego w głębi jest znaczniejsza niż na powierzchni, gdyż wegetacja całego otoczenia aż do pobrzeża leży na asfalcie, który może wskutek mniejszego przypływu wody w górnych warstwach stęzał, a na powierzchni wietrzeje; zwietrzała ta warstwa pomieszana z pyłem i szczątkami roślin tworzy ziemię urodzajną.

W żadnym razie jednak nie można twierdzić, że wypełnianie dołów i wytryskiwanie asfaltu na środku jest oznaką czynności wulkanicznej. Jest to źródło zasilane wodą z pobliskich okolic, które w tem miejscu wytryska; ponieważ przechodzi przez miękki pokład asfaltu wypłukuje i tę substancję tak jak i szlam na powierzchnię ziemi. Wypełnianie sztucznych dołów wyjaśnia się dostatecznie ogromnem ciśnieniem, jaki wywierają warstwy górne na pokład wewnętrzny. W roku 1881 wydobyto ztąd 26.600 ton asfaltu, wartości 29.272 £.

Tak samo jak to jezioro asfaltowe, nie możemy uważać i wulkanów błotnych za skutek działania sił wulkanicznych. Jeziora błotne znachodzą się we wielu miejscach w południowej stronie wyspy. na północ od Trinity-Hills koło Monkey-Torn, na północny wschód od wielkiego Oropouche-Lagoon i jak mi opowiadano w plantacji cukrowej na północnem wybrzeżu południowo-zachodniego przylądka. Ja widziałem tylko dwa wyżej wspomniane, które uważam za typowe dla całego szeregu podobnych zjawisk zmieniających się stosownie do pory roku. W pobliżu plantacji cukrowych prawie o 1. milę ang. w lesie pierwotnym dochodzi się po łagodnie wznoszącej się wyżynie do płytkiego zagłębienia porośłego tylko cienkim drzewostanem, co też jest oznaką że to zagłębienie w porze deszczowej wypełnia się całkowicie wodą, wskutek czego nie mogą wyrastać drzewa grubsze. W środku tego zagłębienia 236 stóp n. p. m. znajduje się trochę wypukła płaszczyna o średnicy 115 kroków, na której nie ma i śladu roślinności. Grunt składa się z czerwono-brunatnej gliny, jest jałowy i wyschły, we wszystkich kierunkach popękany całkiem tak jak pęka szlam kałuży wodnej po wyparowaniu wody wskutek upału słonecznego. Nie ulega wątpliwości, że tu zachodzi ten sam wypadek tylko w znacznie większych rozmiarach. Niektóre szczeliny są tak szerokie, że w nie

wygodnie wejść można, ale mamy przytem wszystkie przejścia aż do najwęższych. Nieliczne małe mrówki były jedynemi zwierzętami, jakie tam żyły.

Po środku płaszczyzny wznoszą się tu i ówdzie rozmaicie ukształtowane niebiesko-szare stożki od wielkości kretowiny aż do 6 stóp średnicy, a 3 stopy wysokości mające, również suche i popękane. Substancja tych pagórków, „kraterów“ jest szara glina. zewnątrz pokryta brudno-popielat. nalotem. Na szczycie każdego pagórka znajduje się okrągły otwór, napelniony miękkim błękitno-szarym szlamem, przez który od czasu do czasu przebijają się bańki gazowe, porywając przy tem szlam na dnie leżący, który następnie przez liczne otwory w ścianach kraterowych odpływa. Tu krzepnie on wnet wskutek wyparowania wody i staje się następnie zupełnie podobny do masy całego stożka, pęka przy ciągłej posusze. Gdy bańki gazowe są dość wielkie i bardzo wiele szlamu na powierzchnię wypychają, pękają z lekkim trzaskiem. poczem szlam bulkocząc częściowo napowrót do szpary wpływa, albo też do pewnej wysokości bywa wyrzucany. Także i tu ten z wodą zmieszany szlam był bardzo zimny, o smaku, jak mi się zdawało, kwaśnym, a gaz wydawał lekki zapach siarkowodoru. Mimo to jest tu pomyłka z mej strony możliwą. Zewnątrz stożka tego widać także we wielu większych i odpowiednio głębszych szparach taki sam płynny szlam, podnoszony przez duże bańki gazu, które się na wierzchu wydobywają.

Z tego wszystkiego okazuje się, że sucha powierzchnia gliniasta jest dość cienką i że pod nią znajduje się płynny szlam. Szlam ten zawiera jak się zdaje, wielką ilość organicznych substancyj, które przez powolny rozkład wytwarzają gaz. Gaz szukając sobie wyjścia, wypycha szlam przed sobą, który traci szybko wodę, staje się twardym i tworzy owe stożkowate pagórki. Im dłużej trwa czynność takiego miejsca tem większe tworzą się stożki. Otwór ten może się jednak zamulić, a wtedy szuka sobie gaz innego wyjścia, i wtedy powstają na większych szczelinach nowe kratery i stożki.

Ponieważ jednak każdy większy deszcz stożki te zamulał i częściowo zmywał, powstała wskutek tego płasko-pagórkowata płaszczyzna. Albowiem przy wysechaniu owego zagłębienia, napelnionego podczas deszczu zupełnie szlamem, twardnieje najpierw brzeg, a czynność gazów ogranicza się na środek zagłębienia; tam tworzą się pierwsze pagórki przy dalszem stwardnieniu górnej warstwy szlamowej. Że szara glina w stożku nie jest niczem innem, jak i czerwono-brunatna w otoczeniu, widać to przy wszystkich formach przejściowych. Zabarwienie to pozostaje w związku z dalszem rozkładem i wysechaniem organicznych substancyj.

Że to przypuszczenie jest prawdziwem, okazuje się ze zachowania się „wulkanu błotnego“ w porze deszczowej. Wtedy widzimy tu tylko płynny szlam, z którego nieustannie wydobywają się wielkie i małe bańki gazowe, które po części, według szybkości, z jaką się wydobywają i zwartości otaczającego je szlamu z trzaskiem pękają. Hałas ten zbliżony jest do oddalonych wystrzałów karabinowych

Zdaje się, że tu tak samo, jak i przy jeziorze asfaltowym, mamy do czynienia z wielkim pokładem organicznych substancyj, które najprawdopodobniej wody rzeki Orinoko tu naniosły.

Ile tych resztek organicznych w okolicach wyspy i na dnie morskiem spoczywa, nie będzie się można naturalnie nigdy przekonać. Ale za wzmiankowaniem ich pochodzeniem przemawia okoliczność, że utwory te znajdujemy tylko między południowym a diagonalnym łańcuchem wzgórz, a szczególnie w południowej części wyspy, a więc na przeciw ujścia „Perdonales” i innych, i że trafiają się także na tem pobrzeżu małe źródła naftowe.

Wł. Natason. *Wstęp do fizyki teoretycznej. Warszawa 1890.* „Wydawnictwo prac matematyczno fizycznych”. Str. 458.

Obok wielu prac w ostatnich latach w „Pracach matematyczno fizycznych” umieszczonych nie zwykle czynny autor znalazł dość czasu, aby napisać obszerną książkę, w której traktuje pewne działy teoretycznej fizyki. Różni się ona dość znacznie od zwykłych podręczników do początkowej nauki przeznaczonych; obejmuje wykład najważniejszych rozdziałów mechaniki, termodynamikę i część kinetycznej teorii gazów.

Z tych nawet działów bardzo ważne przedmioty są pominięte, wybrane są tylko pewne rozdziały i ze sobą powiązane. Dzieło p. Natasona robi też zwłaszcza w pierwszym poznaniu wrażenie wykładu pewnych rozdziałów fizyki teoretycznej, które autor za szczególnie objaśniające treść i metody fizyki teoretycznej uważał.

Nie można jednak z tego robić autorowi zarzutu. Treść książki tytuł „Wstępu” noszącej jest zawsze w wysokim stopniu dowolna i zależy od zapatrywań autora. W tym przypadku autor napisał książkę, którejby można dać tytuł tak dobrze „Wybranych rozdziałów jak „Wstępu”.

Nie znaczy to bynajmniej aby w dziele p. Natasona nie było myśli rozdziały ze sobą wiążącej, aby nie było jednolitej i organicznej całości.

Autor traktuje uaprzód o siłach, później o energii, dodaje na końcu zarys kinetycznej teorii gazów. Odpowiada to historycznemu porządkowi rozwoju teoretycznej fizyki

W istocie naprzód wykształciła się mechanika sił, którą w sy stem ujął już Newton w końcu 17 wieku. Przez długi czas pozostawała nauka pod urokiem geniuszu Newtona, szukała przede wszystkim znajomości sił.

Później, odkąd nie tylko trwałość materji poznano ale zarazem coraz jaśniej fakta okazywały, że w przyrodzie istnieje trwały zapas pracy mechanicznej t.j. energii, na pierwszym planie stanęło poznanie różnych form energii i praw, którym zmiany tych form podlegają. Nie ma zjawisk tak objaśniających prawa zmian form energii jak zjawiska ciepła, nie można też znaleźć rozdziałów fizyki tak cechujących jej nowszy kierunek jak termodynamika. Zanim jednak w tym kierunku zdolano dobić do celu, w samym niemal początku stosowania pojęć energii do zjawisk, pojawił się nowy kierunek, nowy sposób widzenia,

który w przyszłości prawdopodobnie wraz obszerniej zapanuje. Jego cechą jest wyjaśnienie nie tylko mechanizmu zjawisk ale zarazem mechanizmu sił. Znano już pierwiej mechanizm niejednego zjawiska jak n. p. rozchodzenia się głosu, ale istotę siły mianowicie ciśnienia z pomocą ruchu pierwszy raz zdołano wyjaśnić w kinetycznej teorii gazów.

Taki jest związek myśli o ile go między rozdziałami zdołałem wyczytać. Składa się jednak całość wielce interesująca. W rozdziale 1-szym mianowicie obok zasadniczych wiadomości z mechaniki i praw ruchu Newtonowskich podana jest teoria wymiarów i jednostek miar, z korzyścią umieszczony §. 8 o znanej możności wyrugowania jednostki masy z systemu zasadniczych jednostek i zbudowania teorii wymiarów na zasadzie wymiarów długości i czasu.

Rozdziałom 2 i 3 dodaje również interesu wybór przedmiotu, nie są tu bowiem pominięte pytania tego rodzaju, jak o prędkości rozchodzenia się ciężenia lub wyjaśnienie istoty grawitacji z pomocą ruchu.

Rozdział 4 poświęcony energii. Pojęcia pracy zdefiniowane bez odniesienia się do oporu, co uważam za trafne. Później w §. 50 znajduje się określenie energii i różnica między układem zachowawczym w następujący sposób wyrażona: „Z określeń naszych wynika, że układem zachowawczym jest taki układ, w którym energia potencjalna jest jednowartościową funkcją jego konfiguracji; określenie układu zachowawczego możemy oczywiście w ten sposób wysłowić. Możemy dalej wystawić sobie, że dla układu niezachowawczego energia potencjalna istnieje, lecz jest wielowartościową funkcją jego konfiguracji“.

Wykład mechaniki zakończy historyczny szkic „Rozwój pojęcia energii“, Dałsze rozdziały poświęcone są już termodynamice.

W rozdziale 5 tym zasady termometrii i kalorymetrii, teoria materyalna ciepła historycznie przedstawiona i następnie jako wstęp do właściwej termodynamiki również historycznie opowiedziany rozwój wiadomości o związku pracy mechanicznej z ciepłem. Następnie ustęp o parametrach termodynamicznych i o zjawiskach termicznych, w którym podane określenia równania charakterystycznego w następujących słowach: „Wiemy z doświadczeń że dla wielu ciał ciśnienie objętość i temperatura ciała pozostając pomiędzy sobą w takim związku, iż gdy którebądź dwa z pomiędzy tych parametrów są określone, trzeci również jest jednowartościowo określony. Wyrażamy ten fakt zakładając, że pomiędzy trzema zmiennymi p , v , t , (gdzie p , oznacza ciśnienie, v , objętość, t , temperaturę ciała) zachodzi równanie:

$$F(p, v, t) = 0$$

którego rozwiązaniu względem p , względem v i względem t są jednowartościowe. Równanie to nazywamy równaniem charakterystycznym ciała. Nie możemy udowodnić teoretycznie, że związek podobny istnieje dla wszystkich ciał; przeciwnie możemy dowieść, że pozornie przynajmniej nie zachodzi dla par nasyconych, gdzie p jest funkcją temperatury tylko, a od objętości nie zależy; dla wody w pobliżu 4° C, gdzie tej samej objętości i temu samemu ciśnieniu mogą odpowia-

dać dwie temperatury, jedna nieco nad 4° C., druga nieco pod 4° C. leżąca. Nie możemy również udowodnić, że związek 1-szy w tych przypadkach, w których zachodzi jest bezwzględnie ścisły a nie przybliżony". Pozwoliłem sobie ten ustęp przytoczyć, gdyż nie zdołałem zrozumieć dlaczego autor wymaga aby równanie powyższe miało tylko jednowartościowe rozwiązanie ze względu na v .

Antor oddzielił ogólną termodynamiką traktującą o prawach przemiany pracy mechanicznej i ciepła, o zjawiskach kołowych, ich odwracalności od termodynamiki materji, której zadaniem zastosowanie ogólnych zasad do zmian stanu ciał i reakcyj między nimi za chodzących

W termodynamice ogólnej aksyomat Clausiusa, dla uniknięcia pewnej nieścisłości w pierwotnem jego wyrażeniu, ujęty jest w słowach: „Jedynem wynikiem zjawiskiem kołowego nie może być zamiana ciepła na pracę“ i zarazem „jedynem wynikiem zjawiska kołowego nie może być przejście ciepła z ciała zimniejszego do cieplejszego“.

W dalszym ciągu autor śladem nowszych prac (Duhem) obok entropii i energii swobodnej wprowadza inne jeszcze funkcje termodynamiczne, którym w dalszym ciągu nieraz osobne nadaje nazwy jak „energia swobodna wewnętrzna“ i t. p. W końcu rozdziału 5. znajduje się interesująca dyskusja o rozpraszaniu się energii i pytaniach w związku będących.

Rozdział 6 poświęcony termodynamice gazów i par. Kwestya ściślności gazów mianowicie doświadczenia Amagata dokładnie streszczone służą później za podstawą wniosków przez Wróblewskiego z nich wyciągniętych. Tożsamości równania charakterystycznego dla różnych ciał, jeżeli tylko dla każdego z nich odrębne, stosownie dobrane jednostki przyjmiemy, poświęca autor kilka ustępów.

W rozdziale 7 znajdujemy teorię reakcyj opracowaną przedewszystkiem na podstawie prac Plancka, które rzeczy po większej części już przedtem znane w nowem jaśniejszem świetle przedstawiły.

Tu właściwie zakończyć mógł autor książkę, jeżeli zamiarem jego było wyłożyć mechanikę w najogólniejszem tego słowa znaczeniu jako naukę o siłach w dalszym rozwoju o energii i zastosowanie praw zmian energii do zjawisk ciepła, gdzie najlepiej to zastosowanie badać można; tą drogą wprowadzić czytelnika do studjum teoretycznej fizyki. P. Nantanson dodaje jednak w rozdziale 8. ustępy traktujące o zadaniach rachunku prawdopodobieństwa dotyczących rozmieszczenia danej liczby przedmiotów w przestrzeni. Starałem się poprzednio wyjaśnić myśl autora, wytłumaczyć z jakiej przyczyny dołączył rozdział o kinetycznej teorii gazów, nie mając oczywiście pewności o ile zdołałem odgadnąć zamiar autora.

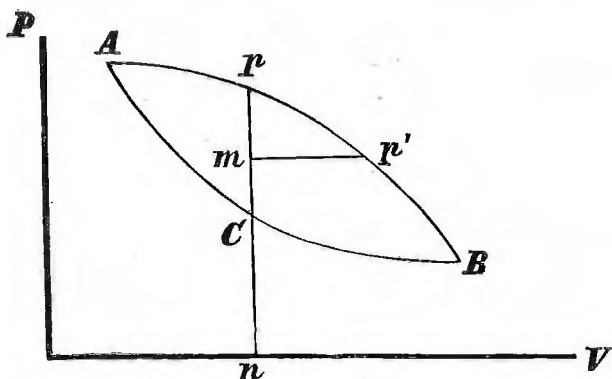
Zbytecznem może będzie rozpisywać się o zaletach książki, są one wynikiem zdolności autora.

Zaletą także do pewnego stopnia jest swoboda wykładu w tej książce bardzo daleko posunięta. Pozwoliła ona autorowi docierać do tych granic, gdzie kończy się gotowa, a zaczyna się powstająca nauka.

Znajdujemy nieraz wśród rzeczy pewnych domysły autora intaresujące zwłaszcza dla czytelnika dobrze przedmiot znającego. Zwyczaj wymaga od recenzenta, aby przynajmniej w ważniejszych przedmiotach zaznaczyć swoje odmienne zapatrywania, zmusza go nieraz według pospolitego wyrażenia do „szukania dziur na całym”. Nie uważam tego bynajmniej za swój obowiązek, tembardziej iż nieraz odmienne zapatrywania mogą polegać na odmiennych punktach widzenia i nieraz też decyzja byłaby trudną. Nie będę też wcale podnosił tych wszystkich ustępów, gdzie trudno byłoby zgodzić się z książką omawianą, pozwolę sobie tylko dwa ustępy polecić uwadze autora, którego zarazem proszę aby nie wziął za złe mojej szczerości.

Pierwsza uwaga odnosi się do definicji cieczy (str. 232). Autor odróżniwszy ciała stałe od płynnych, określa następnie — podobnie jak to robią niektóre podręczniki — ciecze jako płyny mało ściśliwe, ciała lotne jako płyny bardzo ściśliwe. Nie sądzę aby to określenie można utrzymać. Ciecze bliskie stanu krytycznego nie są bynajmniej mało ściśliwe, a gazy poddane ciśnieniom około 2000 atm., jakich używał Natterer, mają bardzo małą ściśliwość. Określenie takie nie zgadza się też wcale z treścią późniejszych ustępów o temperaturze krytycznej.

Druga uwaga odnosi się do artykułu 85 o rozpraszaniu się energii. Znajduje się w tym ustępie, podane jako prawo czy też jako aksjomat, następujące twierdzenie: „Energia jest rozpraszana w zjawiskach nieodwracalnych, energia nie jest rozpraszana w zjawiskach odwracalnych. „Autor zakłada tu jako rzecz nową rozpraszalność energii w każdym nieodwracalnym zjawisku. Otóż wydaje mi się że można z łatwością na podstawie faktów dzisiaj znanych określić kiedy energia jest rozpraszalna. Nie mogę się jednak zgodzić na określenie przez autora proponowane, gdyż można sobie wyobrazić — zjawisko kołowe nieodwracalne a jednak energii nie rozpraszające. W istocie pomyślmy sobie zjawisko kołowe o następującym przebiegu. W chwili kiedy ciśnienie wewnętrzne, — przypuśćmy gazu — t. j. jego prężność wynosi p , nagle zmniejszamy ciśnienie zewnętrzne za pomocą tłoka



przenoszone aż do wielkości $m n$; następstwem będzie silne rzucenie łoka, nadanie mu pewnej energii kinetycznej, którą w całości możemy użytkować, praca mechaniczna będzie zawsze przedstawiana przez powierzchnię $A B C$, jeżeli w każdej chwili ośrodek tę samą jak ciało posiada temperaturę, zjawisko nie będzie rozpraszającym, chociaż będzie nieodwracalnym.

Zdaniem prof. Witkowskiego (rec. w *Wszechświecie*) książka p. Natansona nie jest podręcznikiem szkolnym zwłaszcza do początkowej nauki przeznaczonym. Przyczyną jest ta swoboda wykładu, która jednak pozwala nieraz przedmiotowi rozważanemu przyjrzeć się z wielu stron i wiele ciekawych pytań poruszyć.

K. Olearski.

R. v. Helmholtz. *Licht u. Wärmestrahlung verbrennender Gase (Gekrönte Preisarbeit des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Deutschland).*

W. H. Julius. *Die Licht und Wärmestrahlung verbrannter Gase (Gekrönte Preisarbeit des Vereins z. Beförd. d. Gewerbfleisses in Deutschland).*

Obie te prace konkursowe wzajemnie się uzupełniają. Celem pierwszej, wykonanej w laboratorium firmy elektrotechnicznej Siemens i Halske w Berlinie, był pomiar promieniowania w jednostkach bezwzględnych, zbadanie warunków energii promieniowania i określenie stosunku tej energii do całej energii, która się przy spalaniu wywiązuje. Do pomiarów służył bolometr. Bolometr polega jak wiadomo na zasadzie mostku Wheatstonea. Jeżeli z czterech oporów A, B, C, D utworzymy równoległobok, dwa wierzchołki przeciwległe połączymy z galwanometrem, a drugie dwa z biegunami stosu, prąd nie przepływa przez galwanometr, a więc magnes nie wychyla się, jeżeli ma miejsce równanie $AC = BD$. Częścią jednego oporu jest „bolometr“, cienka blaszka bardzo czuła na promieniowanie. Wskutek ogrzania zmienia się nieznacznie opór blaszki, więc prąd przepływa przez galwanometr. Bolometr obmyślany przez amerykańskiego fizyka Langley'a, jest przyrządem daleko czulszym od stosu termoelektrycznego. Bolometr ulepszony przez Helmholtza, do pomiarów powyższych służący, wskazywał różnicę temperatury wynoszącą mniej niż $0,000008^{\circ} \text{C}$. wychyleniem galwanometru o jedną podziałkę.

Najprzód wypadło galwanometr skalibrować t. j. oznaczyć ile energii wyrażonej w kaloryach albo metrokilogramach pada w sekundzie na jednostkę powierzchni bolometru, gdy galwanometr wychyla się o jedną podziałkę. Pomiaru dokonane według swych rozmaitych metod wykazały, że energia ta wynosi $5,3, 10,7 C, G, S$.

Następnie oznaczał autor energię bezwzględną promieniowania, która daje litr gazu przy spaleniu w postaci płomienia w różnych warunkach.

Wyniki badań są następujące :

Promieniowanie płomieni gazu świetlnego jest bardzo niestale, co pochodzi ze zmiennego składu gazu i rozmaitej ilości pary wodnej

i bezwodnika węglowego w powietrzu pokojowym. Promieniowanie płomieni gazowych nieświeących jest tem znaczniejsze, im większy i grubszy jest płomień, promieniowanie płomieni świeących jest największe przy 5 mm średnicy.

Domieszka powietrza obniża siłę promieniowania. Jeżeli do gazu domieszane są równe ilości tlenu raz w postaci powietrza, drugi raz w postaci czystego tlenu, promieniowanie jest w drugim razie znaczniejsze. Więć obecność biernego azotu energię promieniowania obniża.

Domieszka CO_2 obniża promieniowanie mniej niż domieszka azotu, a nawet mniej niż domieszka powietrza.

Podgrzanie gazu który ma się palić bardzo nieznacznie wpływa na promieniowanie, chociaż ciepłota płomienia się podwyższa. Promieniowanie jasnych płomieni, w których żarzą się stałe ciała, przez podgrzanie wzrasta, promieniowanie nieświeących maleje. Promieniowanie płomienia wodoru stoi do promieniowania nieświeącego płomienia gazu świetlnego. w takim stosunku jak 74 : 180, chociaż ciepłota płomienia jest znacznie wyższa.

Na podstawie tych (i innych tu niewymienionych) wyników podaje autor następującą teorię promieniowania płomieni :

Każdej temperaturze gazu odpowiada pewna równowaga między energią ruchu postępowego drobin, a energią ruchu drgającego i obrotowego atomów wewnątrz drobin. Stosunek ten obu energii dąży do wyrównania, jeżeli z pewnej przyczyny zostanie zwichnięty. Od ruchu postępowego drobin zależy temperatura płomienia, od ruchu intramolekularnego, który wywołuje w otaczającym eterze peryodyczne ruchy, zależy promieniowanie. Promieniowanie odpowiadające normalnemu stosunkowi wymienionych obu rodzajów ruchów, przy pewnej temperaturze nazywa autor promieniowaniem prawidłowem. Gdy się grzanie rozpocznie, promieniowanie jest znaczne, bo wskutek reakcyi chemicznej następuje w drobinach żywy ruch atomów. Ruch ten stopniowo wskutek zderzeń drobin przemienia się na ruch postępowy, wskutek czego temperatura wzrasta. Promieniowanie pochodzące z niewyrównanych procesów chemicznych nazywa autor „promieniowaniem chemicznem”. Jest ono od temperatury płomienia niezależne. Im częstsze są zderzenia drobin, tem prędzej to nieprawidłowe promieniowanie znika, a więc zniknie tem prędzej im większa jest prężność gazu i temperatura.

Przy płomieniach świeących do chemicznego promieniowania przybywa jeszcze promieniowanie stałych cząstek.

Jeżeli chodzi o siłę światła, korzystnie jest tak urządzić spalanie, ażeby cząstki węgla osiągnęły wysoką ciepłotę, jeżeli chodzi o ciepło, korzystnie jest, ażeby cząstek stałych było jak najwięcej.

Energia, którą gaz palący się promienieje, jest małym tylko procentem całkowitej energii spalania np. przy gazie świetlnym wynosi około 6% przy nafcie około 18%.

Druga praca zajmuje się głównie zbadaniem składu widmowego promieniowania rozmaitych płomieni i dochodzi do tego głównego wyniku, że promieniowanie zależy głównie nie od palącego się gazu, lecz od gazów powstających przy spalaniu.

Zapomocą spektroskopu opatrzonego soczewkami i pryzmatami z soli kuchennej otrzymywał autor obszerne widmo, które badał zapomocą bolometru składającego się z bardzo cienkiej blaszki niklowej.

W widmie każdego płomienia oznaczał miejsce największej energii.

Płomień bunzenowskiej lampki okazuje dwa wyraźne maxima, jedno odpowiadające długości fal $\lambda = 2.6 \mu$ a drugie trzy razy większe maximum przy $\lambda = 4.32 \mu$. Ponieważ płomień ten daje dwa produkty spalania CO_2 i H_2O nasuwa się pytanie, czy te maxima nie odpowiadają tym gazom. W tym celu badał autor płomień wodoru, który daje tylko H_2O i płomień tlenku węgla CO dający tylko CO_2 . Każdy z tych płomieni posiada tylko jedno maximum. Wodór przy $\lambda = 2.61$, CO w pobliżu $\lambda = 4.32$.

Badanie świecącego płomienia gazu świetlnego dało głównie ten wynik, że maximum odpowiadające promieniowaniu stałych cząstek węglowych jest bardzo rozległe i zajmuje wielką część czerwonej części widma, podczas gdy krzywe przedstawiające promieniowanie gazów powstających przy spalaniu opadają stromo na obie strony i zajmują stosunkowo wąski pas widma.

Badania innych płomieni okazało również, że w każdym można odnaleźć maxima odpowiadające poszczególnym produktom spalania.

Promieniowanie ciał stałych okazuje różnorodność wysyłanych promieni. Ciepło nie jest ograniczone jak u gazów na wąski pas widma, lecz rozszerza się na wielką część czerwonej części widma. Maximum tlenku miedzanego ma prawie stałe miejsce, tymczasem maximum węgla posuwa się w miarę wzrastania temperatury w kierunku łamliwszych promieni. Zjawisko to stoi może w związku z wielką zmiennością gatunkowego ciepła węgla w różnych ciepłotach. Może drobina węgla składa się przy względnie niskich ciepłotach z większej ilości drobin, niż przy bardzo wysokich ciepłotach.

Ponieważ w razie tworzenia się wody przy spalaniu bywa wysyłaną zawsze pewna grupa promieni, więc autor badał, czy także w płynnej wodzie nie ma drgań tej grupie odpowiadających. Każde ciało pochłania jak wiadomo, szczególnie tego rodzaju promieni, które samo wysyła. Badano więc widmo absorpcyjne wody, które rzeczywiście posiada maximum przy $\lambda = 2.41$.

Ostateczne wnioski z osiągniętych wyników dają się następująco streścić:

W widmie ciepłikowem każdego płomienia można odróżnić wyraźnie promieniowanie poszczególnych produktów spalania, z których każdy wysyła cały szereg fal rozdzielających się symetrycznie po obu stronach tego miejsca, na które przypada największe natężenie.

Absolutne natężenie promieniowania różnych gatunków promieni zależy od ciepłoty i wielkości płomienia, jakoteż od prędkości wypływu gazu, lecz położenie maximum nie zależy nic od temperatury ani od składu chemicznego gazu przed spalaniem, lecz tylko od produktów spalania. Mamy więc tu do czynienia z drganiami niezależnymi ani od drgań przed połączeniem ani od drgań powstających wskutek wstrząśnięć przy reakcyi, lecz z drganiami, które są własnością pro-

duktów spalania. Wypromieniowane fale odpowiadają prawdopodobnie głównym okresom, które charakteryzują powstałe drobiny.

Gdyby prawo to okazało się ogólnie prawdziwym, przybyła by nam nowa stała fizyczna, t. j. charakterystyczne drganie drobin, które oznaczyć by można przez porównanie miejsc największego promieniowania i największego chłonięcia ciał w różnych stanach skupienia.

Maxima odpowiadające H_2O i CO_2 znajdują się także w atmosferze. Langley znalazł w widmie słońca szczególnie przy niskich wysokościach smugi ciemne X przy $\lambda = 2.57$ i $\lambda = 2.67$ i Y przy $\lambda = 4.15$ i $\lambda = 4.45$.

Obie prace zawierają w końcu wnioski technicznego znaczenia odnoszące się do palenisk.

Najekonomiczniejsze światło. (*La Nature, zeszyt wrześniowy 1890*).

Langley i Very badali światło, które wydaje owad *Pyrophosphorus noctilucus*, żyjący na wyspie Kuba. Z badań tych wynika, że światło, które wysyłają świecące owady jest najbardziej ekonomiczne i wszyskie sztuczne światła pod tym względem przewyższa.

Każde światło wysyła prócz promieni jasnych także promienie ciemne. Ponieważ ciemne promienie powstają na koszt palącego się ciała, więc jeżeli przez spalanie chcemy otrzymać światło a nie ciepło, więc ta część energii przez spalanie uzyskanej, która w świecącym ciele w postaci ciemnych promieni się znajduje, jest dla celów oświetlenia straconą. Im więc światło mniej ciemnych promieni zawiera, tem jest ekonomiczniejsze.

Z porównania widm rozmaitych światel z widmem światła, które wydaje *Pyrophosphorus noctilucus*, okazało się, że ostatnie światło jest najekonomiczniejsze, bo widmo składa się z samych jasnych promieni, podczas gdy inne światła wysyłają bardzo wiele promieni o długich falach nie sprawiających na oko wrażenia, a promieni widzialnych bardzo mało.

Nowy Fotometr. (*Nature, wrzesień 1890*).

Wielką wadą zwyczajnych fotometrów jest zależność pomiaru od podmiotowego wrażenia. Wady tej niema fotometr, który zbudował Lion, bo siłę światła mierzy się zapomocą rozkładu połączenia chemicznego, a odczytuje na czułym manometrze. Z dwóch równych płaszczyn powleczonej jednakowymi warstwami jodku azotu, wywiąże się w równych warunkach w równych czasach jednakowa ilość azotu.

Przyrząd składa się z dwu naczyń metalowych o szklanych dnach, przykrytych z wierzchu szczelnie i połączonych z czułymi manometrami. Każde naczynie jest podzielone ścianką na dwie równe części. Naczynie I. składa się więc z komór 1, 2, naczynie II. z komór 3, 4. Do komór 1, 4 leżących dyamentralnie naprzeciw siebie nalewa się jednakową ilość sproszkowanego jodu i pokrywają naczynia szczelnie zamyka. Pod dnem umieszczone są dwa lustra nachylone do siebie w ten sposób, że krawędź w której się stykają, spada się ze

ścianką, połowiącą oba naczynia. Jeżeli przed każdym z luster ustawimy światło, to jedno z nich działa na przedział I. powyższego naczynia, zawierający jodek azotu i na przedział 3 naczynia II. niezawierającego jodku azotu, a drugie światło działa na przedział 4 naczynia II. zawierający jodek azotu i na komorę 2 naczynia I. niezawierającego jodku azotu. Urządzenie to ma na celu skompensowanie wpływu ciemnych promieni obu światel, więc wpływu ogrzania komór na stan manometrów. Jasne promienie każdego światła działają chemicznie tylko na jodek azotu zawarty w jednej z obu komór, a ciemne jednego światła działają na komorę 1, 3, a drugiego na komorę 2, 4, więc obie komory otrzymują równą ilość ciepła. Fotometrem tym można także mierzyć siłę światła rozprószonego.

Nitki kwarcowe. (*Nature*, sierpień 1890).

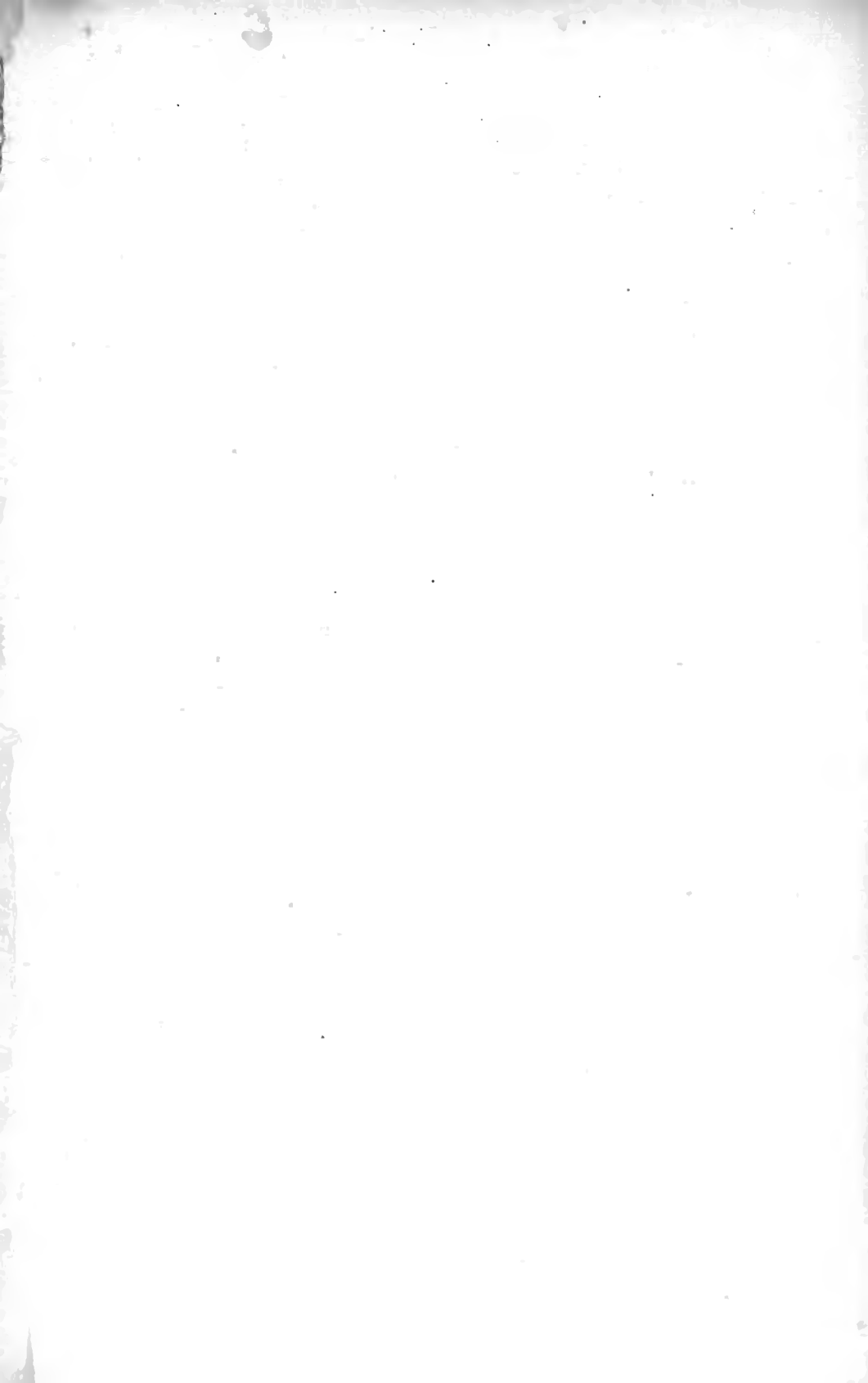
Do mierzenia małych sił używamy najczęściej przyrządów, w których sile mierzonej przeciwdziała sprężystość skręconej nitki. W galvanometrze np. lub elektrometrze, nitka, na której wisi magnes względnie igła elektrometru skręca się, dopóki sprężystość wzbudzona w nitce przez skręcenie, nie zrównoważy działającej siły. Im mniejszą siłę mamy mierzyć, tem mniejszy musi być moment sił potrzebny do skręcenia nitki. Moment zależy między innymi także od przekroju nitki i od natury nateryału. Druciki miedziane mają wiele zalet, lecz jeżeli są bardzo cienkie, są zbyt słabe. Nitki szklane zalecają się swą jednoznacznością, nie ulegają wpływowi atmosfery, lecz mają znaczny moment obrotu i nie mają stałego punktu równowagi. Po ustaniu działania siły skręcającej nie wracają dokładnie do pierwotnego położenia. Dlatego najczęściej używa się nitek kokonowych. Naturalna nitka kokonowa składa się z dwu włókien średnicy 0·0125 *mm*. Każde włókno może udźwignąć 4 gramy. Nitka kokonowa ma jednakże tę wadę, że jej moment skręcenia nie jest stały.

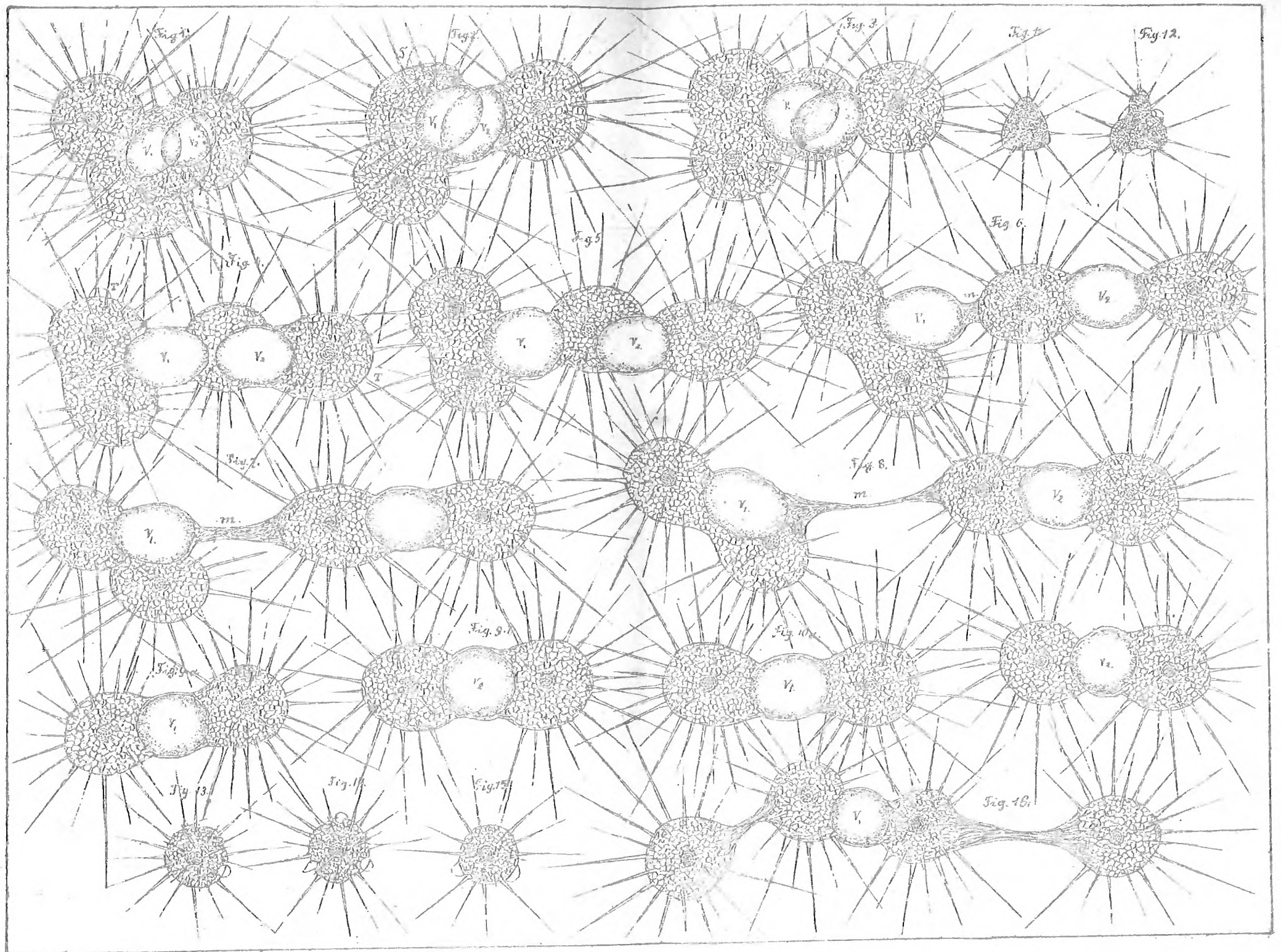
Wszystkie dotychczasowe sposoby zawieszania ma przewyższać zawieszanie na nitkach kwarcowych, których sposób sporządzania wynalazł Vernon Boys. Nitki kwarcowe można otrzymać w cienkości nadzwyczajnej. Najcieńsza nitka jaką wynalazca otrzymał miała 0·000025 *mm* średnicy. Z wałka kwarcowego długiego na 25 *mm* i o takiejże średnicy można by wysnuć nitkę wymienionej grubości tak długą, że można by nią na równiku ziemię opasać 658 razy. Vernon używa nitek o średnicy wynoszącej 0·0025 *mm*. Nitka taka ma moment skręcenia 10000 razy mniejszy niż najcieńsza nitka szklana, a wytrzymałość na rozzerwanie jest większa niż stali.

Miarę czułości przyrządów przy użyciu nitek kwarcowych daje powtórzenie doświadczenia Cavendish'a. Ażebym udowodnić przyciąganie się mas. zawiesił Cavendish na nitce drążek lekki długości 1·8 m. opatrzony na końcach kulami ważącymi po 900 gr. Na te kule działały kule ołowiane ważące po kilka cetnarów. V. użył drążka długości 2 cm. opatrzonego kulami ważącymi 1 grm., na które działały kule ważące po 900 gr. Siły skręcające drążek wynosiły tylko $\frac{1}{200.000.000}$ gr.

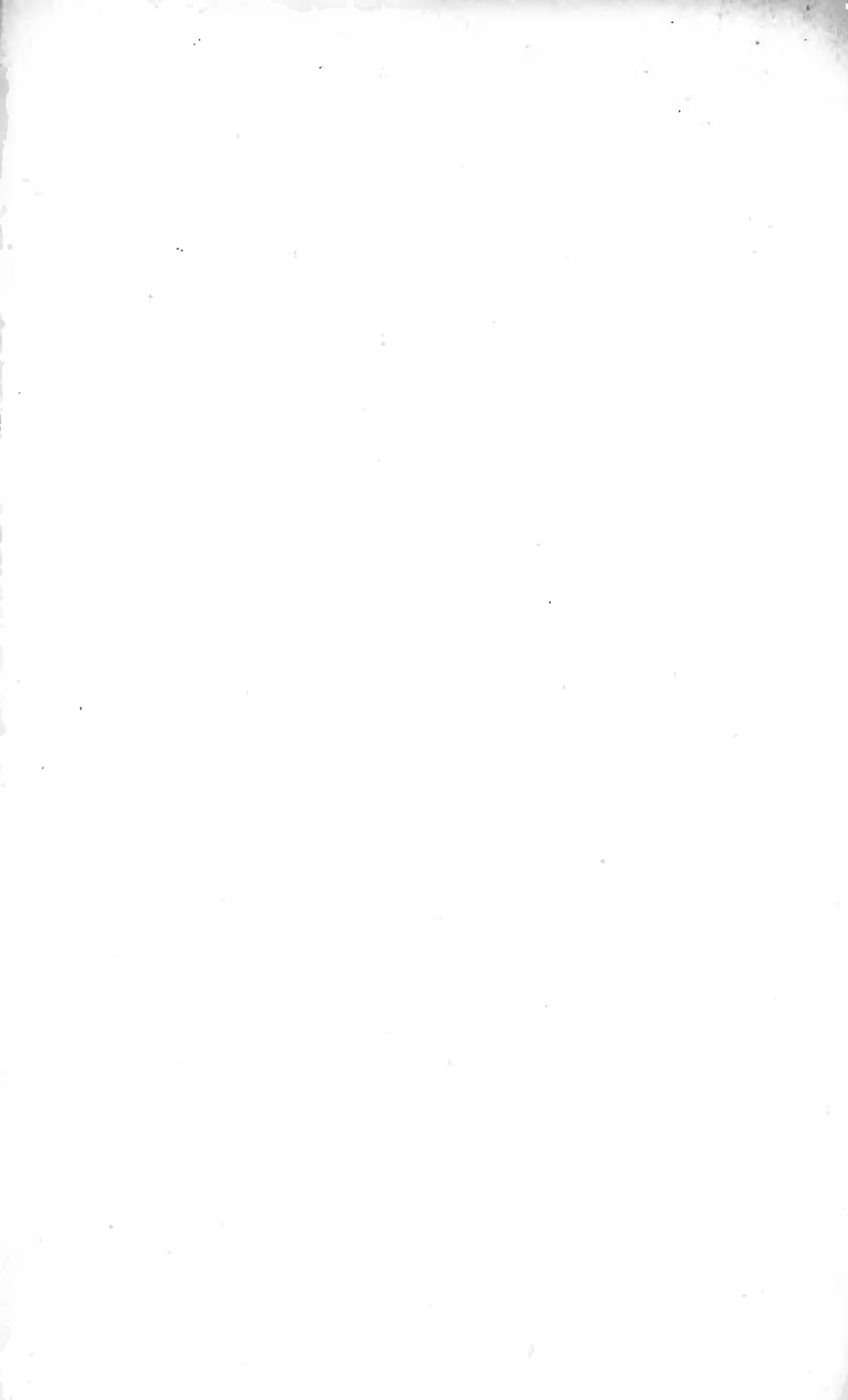
Dr. Franciszek Tomaszewski.

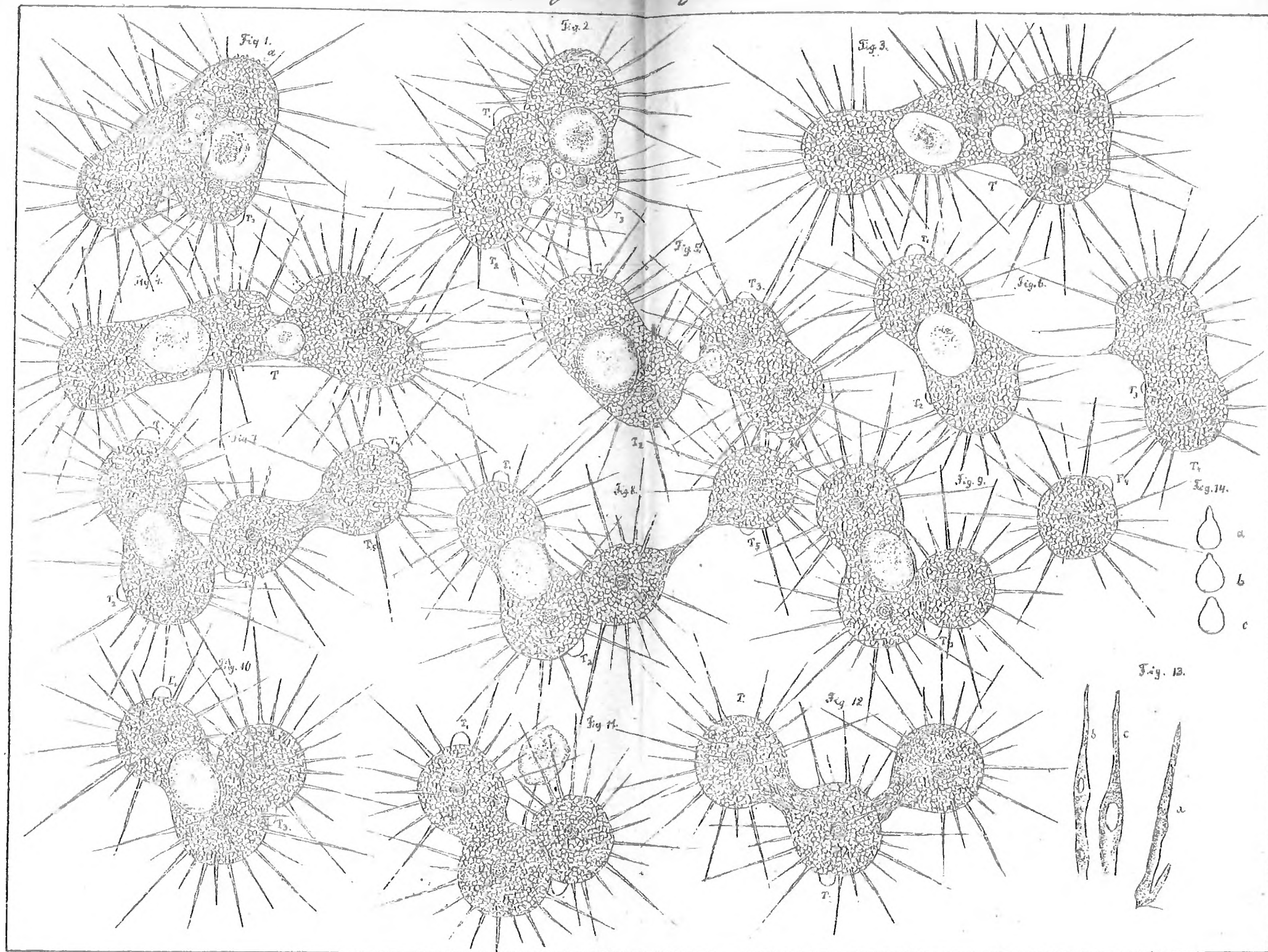




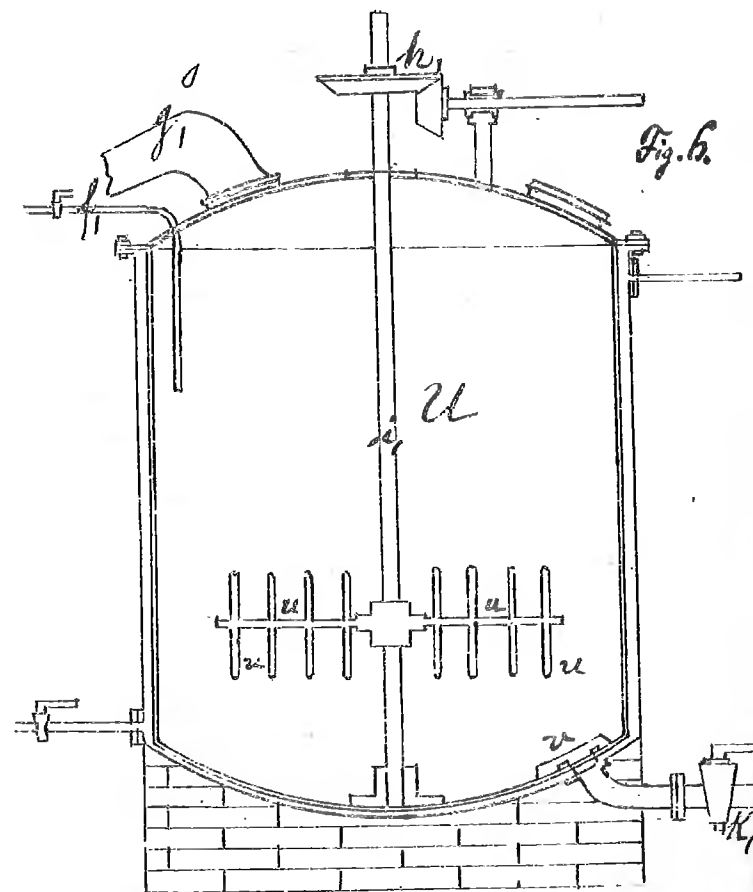
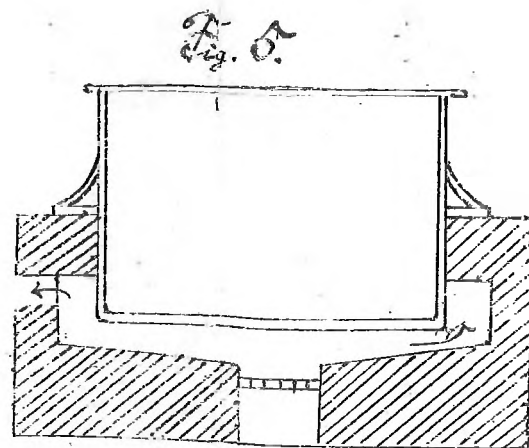
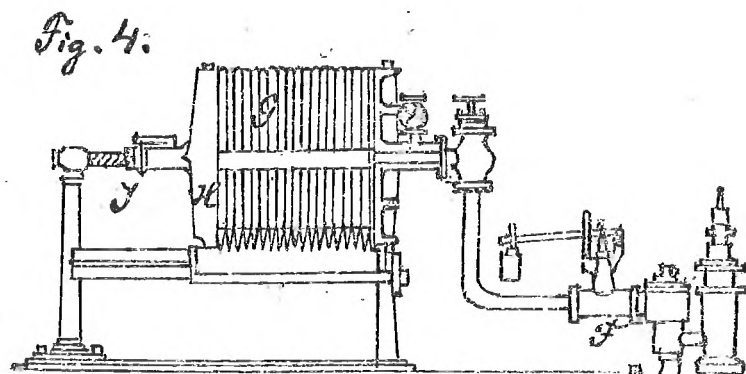
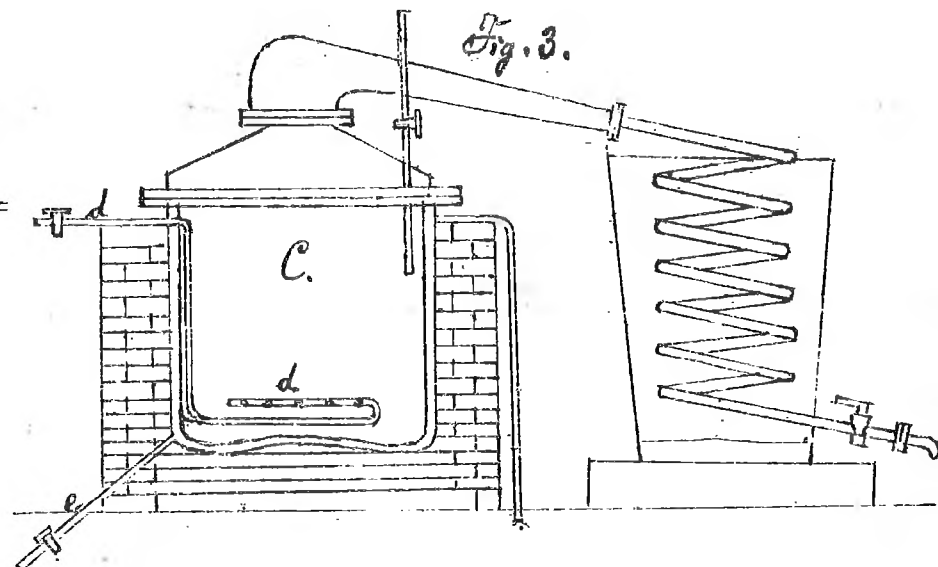
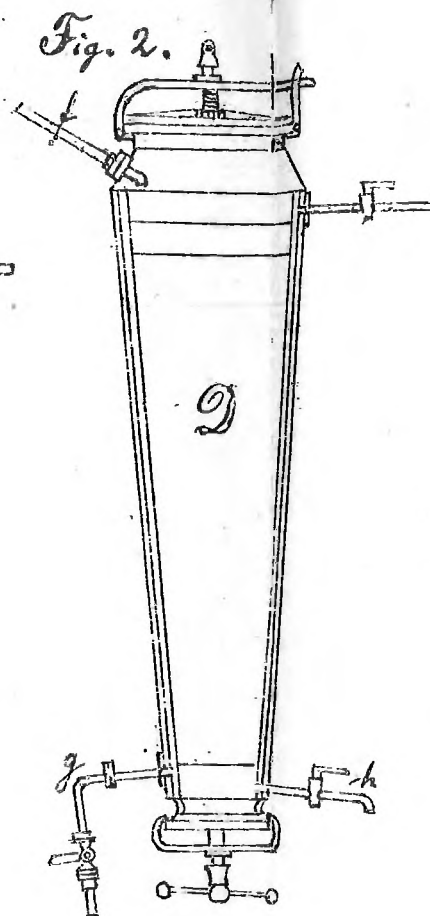
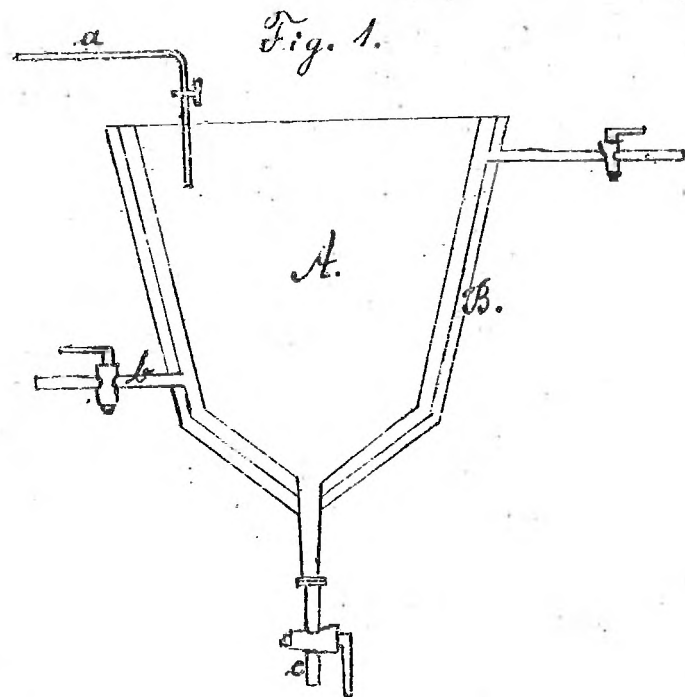












Tablica I.

ε

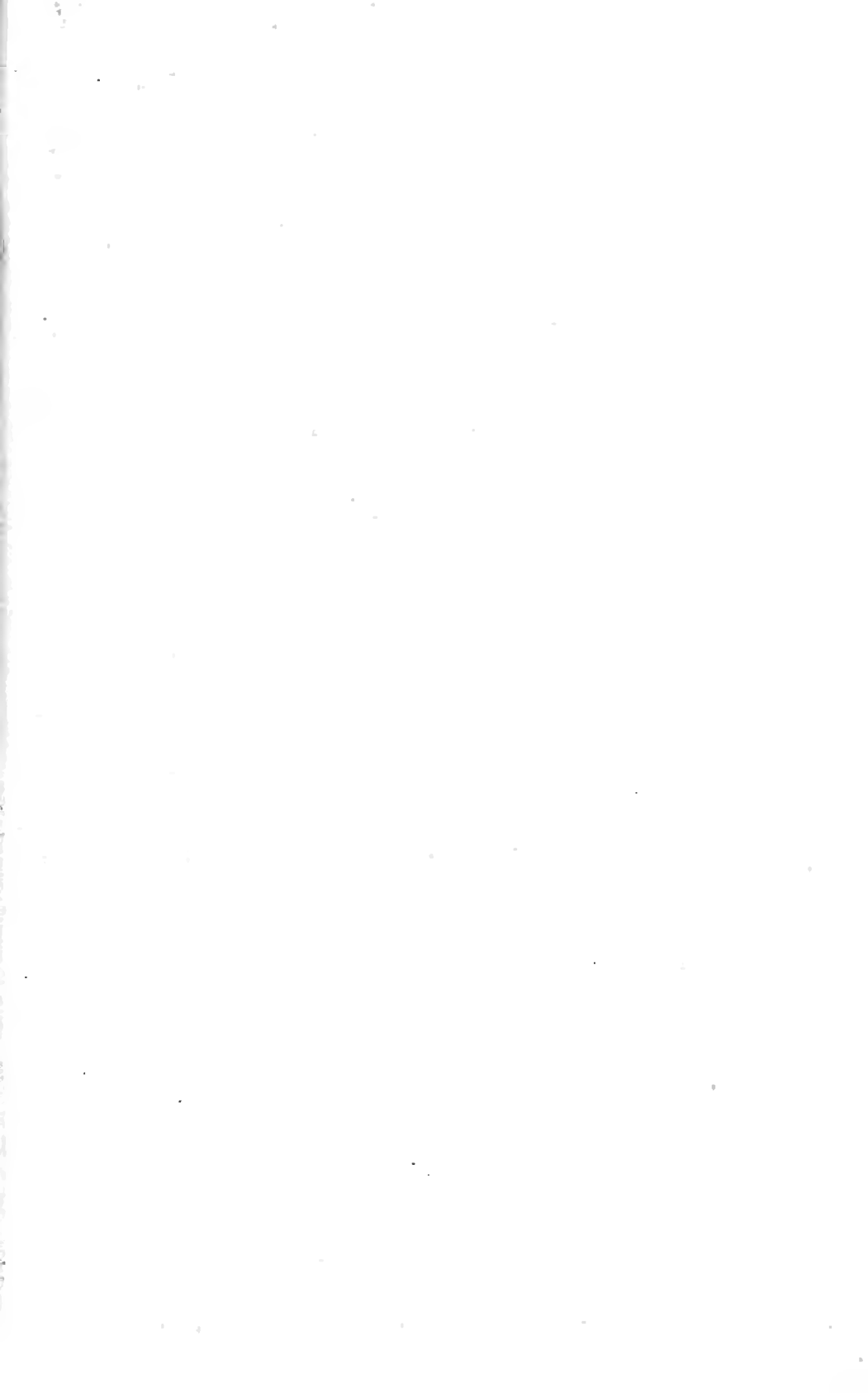


Fig. 7.

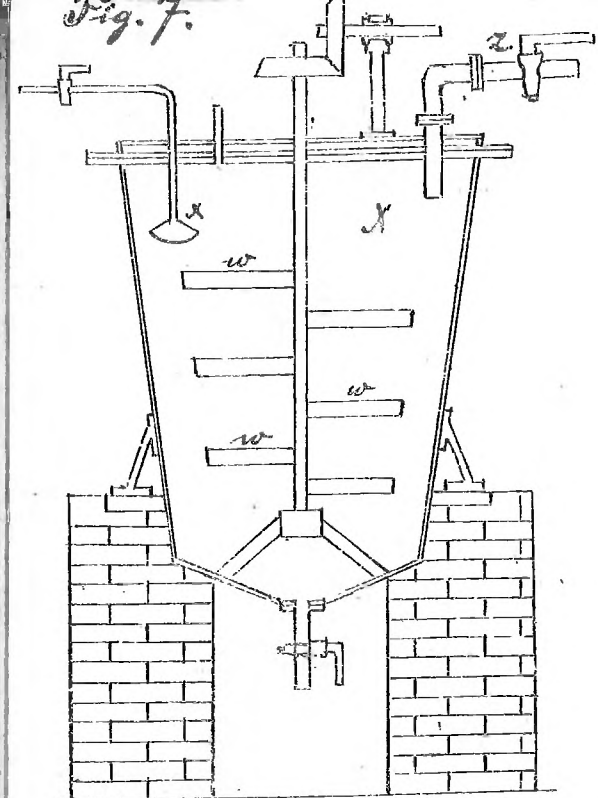


Fig. 10

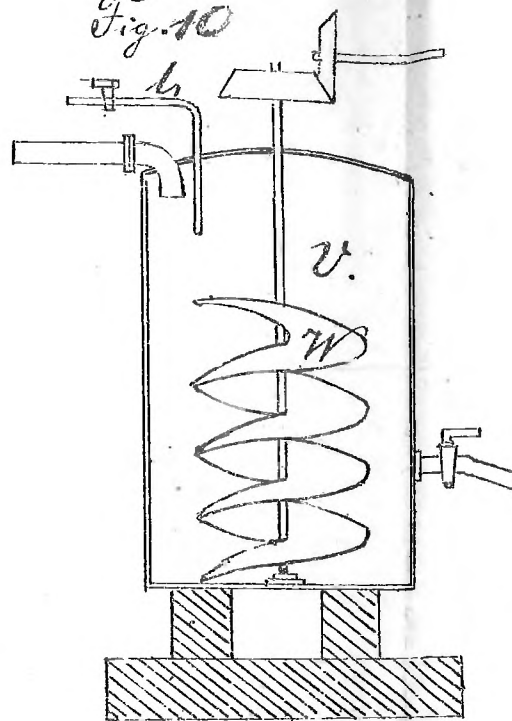


Fig. 8

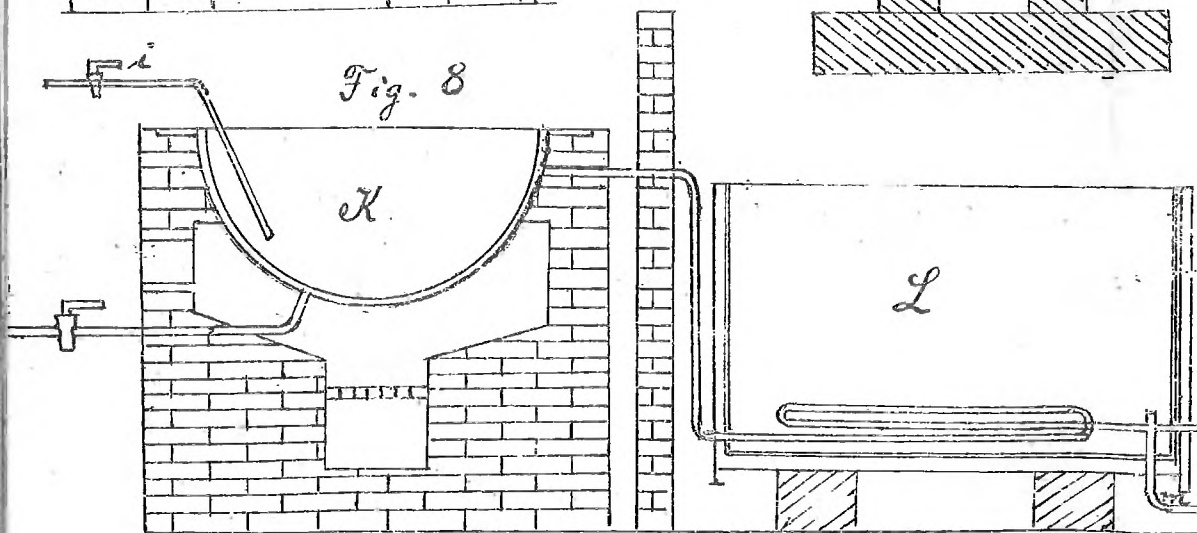


Fig. 9

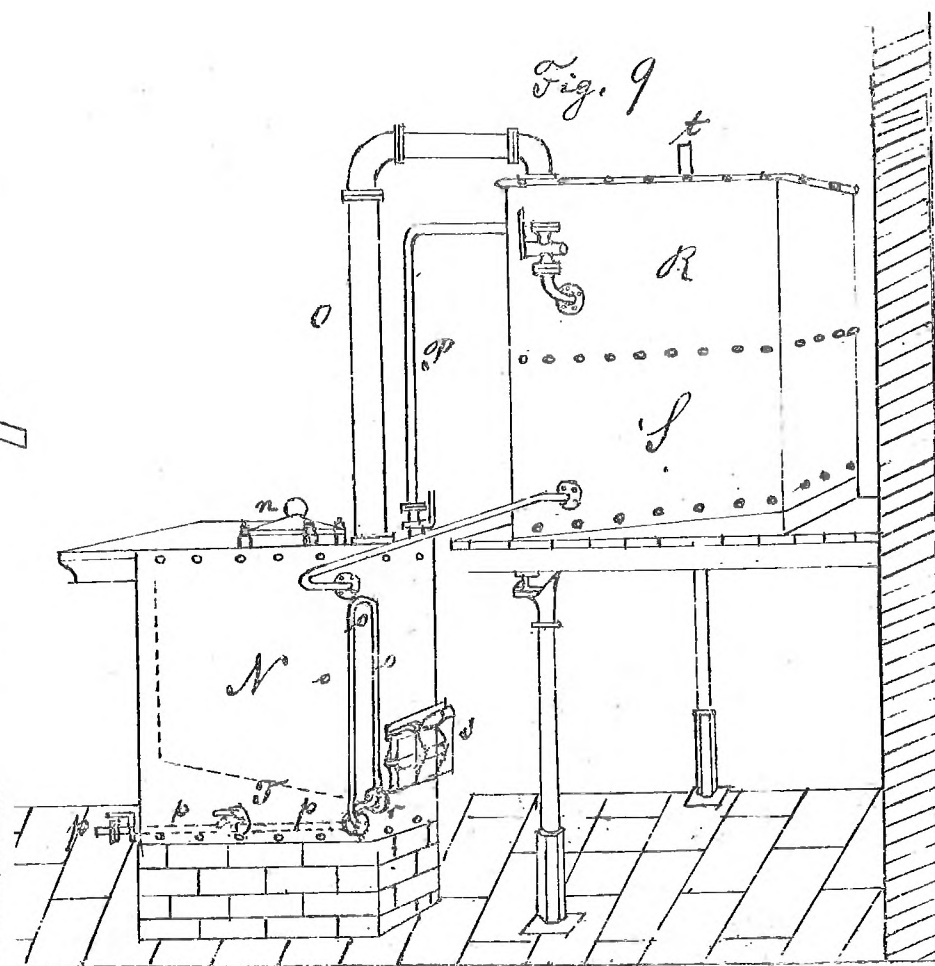
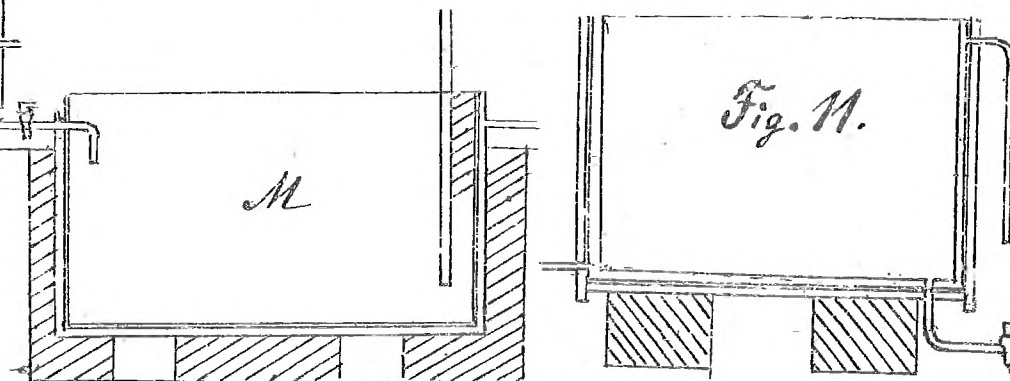


Fig. 11.



Tablica II.



