

Właśc. Prof. Bieruacki

Amyna H. a.

ZESZYT 3—4.

1909.

ROCZNIK XXXIV.

KOSMOS



WE LWOWIE.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA.

I. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE UL. LINDEGO L. 4.

1909.

Treść zeszytu 3—4. r. XXXIV.

(Sommaire du Nr. 3—4. XXXIV).

1. Długie i krótkie linje we widmach (<i>Lange und kurze Linien in Spectrum</i>) przez Ewę Bujakową	188
2. O podtlenu węgla (<i>Ueber das Kohlensuboxyd</i>) napisał S. Opoliski	207
3. Zjawiska psychiczne wobec jedności przyrody (<i>Die psychischen Erscheinungen in ihrem Verhältnisse zur Natureinheit</i>) przez Dra J. Mazurkiewicza	210
4. Kilka uwag o genezie krajobrazu lodowcowego (<i>Einiges über die glaziale Landschaft und deren Entstehung</i>), z siedmioma rysunkami w tekście, napisał E. Romer	239
5. Gady i płazy Galicyi z uwzględnieniem ich geograficznego rozmieszczenia (<i>Die Reptilien und Amphibien Galizien's mit Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung</i>) skreślił J. A. Bayger	268
6. <i>Lacerta agilis</i> L. var. <i>Dzieduszycki im.</i> , z jedną ryciną w tekście, podał J. A. Bayger	286
7. O roztworach koloidalnych (<i>Kolloidale Lösungen</i>), z siedmioma rycinami w tekście, przez A. Gateckiego	290
9. Sprawozdania i oceny (<i>Analyses des travaux</i>), podali J. Golański, Dr. Grochowski, T. Kurkiewicz, M. Łomnicki, J. Młodowska, St. K. Płańkowski, H. Raabe, K. Releowa, E. Romer, J. Ryhliński, Wł. Szafer, P. Włónowski	319
10. Korespondencya Kosmosu	355
11. Sprawy Towarzystwa	358
12. Sprostowania do artykułu „Szczątek pecherza pławnego u narybka Gołomianki“	359

OD REDAKCYI.

Wedle uchwały Zarządu Towarzystwa wszelkie artykuły naukowe nadsyłane do „Kosmosu“ opatrzone być mają krótkim wyciągiem w jednym z obcych języków (francuskim, angielskim, niemieckim). Redakcyja uprasza zatem pp. Autorów o nadsyłanie wraz z polskim manuskryptem tekstu streszczenia w języku obcym.

Nadto, stosownie do życzenia, wyrażonego przez Komisję bibliograficzną Akademii Umiejętności w Krakowie, redakcyja uprasza uprzejmie wszystkich współpracowników naszych o podanie tytułu prac w dwóch językach, polskim i francuskim lub innym języku, będącym w powszechnem użyciu.

Długie i krótkie linje we widmach.

(Lange und kurze Linien im Spectrum),

przez

EWE BUJAKOWĄ.

R o z d z i a ł I.

Znaczenie metody Lockyera długich i krótkich linij dla podziału linij na grupy. — Pochodzenie linij różnej długości z różnych miejsc w iskrze, łuku i płomieniu. — Odwracalność długich linij, jako skutek tego rozkładu.

Linje, występujące we widmach świetlnych, są bardzo rozmaite. Mają one rozmaity wygląd i w różny sposób reagują na zmiany warunków, przy których widma powstają.

Daleko do tego, żeby zachowanie się linij we widmach było dobrze zbadane i żeby linje były według tego należycie rozklasyfikowane.

Posiadamy pewną ilość prac, które systematycznie przedstawiają zmiany widma pewnego ciała przy dowolnem regulowaniu warunków, wpływających na wygląd widma. Ale ilość tych prac jest bardzo niewystarczająca. Przytem zachodzi ta trudność, że nie umiemy wydzielić wpływu poszczególnych czynników; zmiana jednego pociąga za sobą zmiany innych w nieznanym nam stopniu. N. p. jeżeli świecenie jest wywołane przy pomocy prądu elektrycznego, to zmiana siły prądu równocześnie zmienia temperaturę, gęstość par świecących, opór obwodu i t. d.

Jedną z metod, która bardzo dobrze służy do wydzielenia linij jednego typu we widmach, jest tak zw. metoda długich i krótkich linij. Wprowadził ją Lockyer ¹⁾ w swoich badaniach nad widmami metali w łuku i iskrze.

¹⁾ Philos. Transactions, 163. p. 253—275 (1873).



Lockyer badał światło łuku przez spektroskop w taki sposób, że łuk i szpara były do siebie prostopadłe. Przy takim położeniu linje, występujące we widmie, są rozmaitej długości. Mianowicie te, które są wydawane przez warstwy środkowe łuku, bliskie jego osi, zarówno jak i przez warstwy zewnętrzne są długie, rozciągają się przez całą szerokość widma; a te linje, które są wydawane tylko przez środkowe warstwy są ograniczone mniej lub więcej do środkowych części widma.

Przy badaniu spektroskopowem widma iskry Lockyer umieszczał iskrę w położeniu równoległym do szpary spektroskopu. Wtedy jedne linje rozciągają się przez całą długość iskry, od jednej elektrody do drugiej, a inne występują przy elektrodach i rozciągają się od nich mniej lub więcej ku środkowi iskry, nie łącząc się we środku.

Tak w łuku jak w iskrze długości linii we widmie przy tych badaniach okazały się rozmaite, tak, że możnaby linje dzielić według pewnej skali długości. Tylko przez skrócenie mówimy o liniach długich i krótkich, jakby o dwóch tylko możliwych rodzajach linii.

Długość linii nie jest związana z jej szerokością, ani jasnością; długie linje mogą być wąskie i słabe.

Taki podział linii według długości ma bardzo ważne znaczenie, bo poznano, że on odpowiada istotnemu podziałowi linii na grupy. Linje takiej grupy odznaczają się obok tej samej długości także wieloma innymi wspólnymi cechami. W wielu razach długie linje dają się ująć w szereg (serję) t. j. można je przedstawić przy pomocy pewnego wyrażenia matematycznego, które będzie odpowiadało kolejno różnym liniom danego szeregu, jeżeli będziemy do niego przedstawiać kolejno różne liczby szeregu naturalnego. Najdłuższe linje mogą tworzyć jeden szereg, krótsze od nich, ale jednakowo długie między sobą — drugi i t. d.

Każdy taki szereg tworzy pewną całość między rozmaitemi linjami widma. Jego linje mają podobny wygląd (są albo wszystkie ostre, albo wszystkie mgliste) i w podobny sposób reagują na czynniki zewnętrzne, jak ciśnienie, atmosfera, otaczająca świecący gaz, warunki w obwodzie elektrycznym.

Dla wielu ciał znamy już takie szeregi widmowe, ale jest jeszcze wiele takich widm, dla których nie znamy ugrupowania linii w szeregi.

Wspólna długość linii przy badaniu widm metodą Lockyera jest cechą, która mogłaby służyć do ujmowania w szeregi linii, dotąd nie rozklasyfikowanych. Ale dotychczas się na tem nie opierano. W ogóle prócz Lockyera mało kto jego metodą się posługiwał i żadna ważniejsza praca nie była wykonana przy pomocy tej metody.

Należy zwrócić uwagę, że znaczenie obserwowanej długości przy takim badaniu iskry i łuku jest zupełnie różne, ponieważ łuk był umieszczany prostopadle, a iskra równolegle do szpary spektroskopu.

W łuku badano fakt, o ile różne linje rozciągają się po obu stronach osi, łączącej elektrody łuku t. j. jakie warstwy łuku (licząc od osi w kierunku do niej prostopadłym) wydają dane linje.

W iskrze zaś badano, czy linja rozciąga się przez całą długość iskry, względnie, jak daleko sięga od elektrod ku środkowi iskry, a to odpowiada badaniu przez jakie części par w iskrze te linje są wydawane, licząc w kierunku csi od elektrod.

Specyalne badania linii w iskrze, analogiczne do badań nad łukiem, t. j. co do ich długości w kierunku prostopadłym do osi iskry nie były robione.

Jednak możemy sobie o tem wytworzyć pojęcie na podstawie tego, co wiemy o budowie iskry i świetle przez nią wydawanem dzięki pracom spektroskopowym Schustera i Hemsalecha ¹⁾ oraz Schencka ²⁾.

W pierwszej pracy badania były robione przy pomocy płyty fotograficznej, przesuwanej się w kierunku prostopadłym do linii widmowych z prędkością około 100 metrów na sekundę. Ta metoda pozwala badać przebieg iskry, jej zmiany w czasie. Schenck osiąga ten sam cel przy pomocy zwierciadła, wirującego ze znaczną prędkością.

¹⁾ Phil. Trans. 193 A. 189 (1901). On the constitution of the electric Spark.

²⁾ Astrophysical Journal 14, 116, (1901). Some properties of the electric Spark and its spectrum.

Z tych prac wynika, że iskra ma przebieg następujący: pierwsze wyładowanie odbywa się przez powietrze. Ono jest bardzo szybkie, bo linja świetlna, odpowiadająca tej pierwszej iskrze jest prosta przy badaniu wzmiankowanymi metodami; linje widmowe powietrza są oczywiście także proste. Następne wyładowania odbywają się przez pary metalowe i idą na przemian od obu elektrod, a właściwie, ponieważ prąd jest zmienny, wychodzą zawsze z tego samego bieguna, mianowicie z elektrody ujemnej.

Przy użytych metodach światło, odpowiadające tym wyładowaniom, przyjmowało kształt strug świetlnych, zaokrąglonych ku środkowi iskry. Z tego można wniesć, że prędkość rozchodzenia się cząstek świecących zmniejsza się w miarę oddalania od elektrody. Kiedy światło wychodzi z jednej elektrody, przy drugiej panuje ciemność. Ostatnie strugi świetlne są krótkie.

Oprócz tych strug świetlnych występuje w całej przestrzeni między elektrodami słabe światło, rodzaj aureoli, która trwa jeszcze po przejściu właściwej iskry i najdłużej utrzymuje się we środku iskry. To światło jest zwykle barwy odmiennej, niż owe strugi świetlne, wychodzące z elektrod.

Ten fakt wskazuje, że składniki tych światel są inne t. j. że widma tych dwóch części iskry składają się z odmiennych linii.

Rzeczywiście we widmie strugi znajdujemy wszystkie linje metalu, tworzącego elektrody. Przytem pierwsze strugi są bogatsze w linje, w dalszych brakuje niektórych linii. Najsilniejsze w nich są linje krótkie, długie występują słabo. W aureoli świetlnej są tylko linje długie.

Widzimy więc, że linje długie są wydawane przeważnie przez pary, wypełniające całą przestrzeń między elektrodami, a głównie jej środkową część i zajmujące dość obszerną przestrzeń. A krótkie linje są wydawane wyłącznie przez wąskie pasma świetlne, rozchodzące się od elektrod.

Więc w głównych zarysach linje długie w iskrze, które ciągną się od jednej elektrody do drugiej wzdłuż osi, okazałyby się też długimi przy badaniu poprzecznem; a krótkie linje, ograniczone do sąsiedztwa elektrod, byłyby przy takim

badaniu także krótkie t. j. mało rozciągałyby się po obu stronach osi.

Co do łuku, to metoda Lockyera była także używana do zbadania łuku, umieszczonego równolegle do szpary spektroskopu. Ale użyto do rozszczepienia wklęsłej siatki dyfrakcyjnej, która do tego celu się nie nadaje z powodu swego astygmatyzmu: punktom źródła światła odpowiadały na obrazie linje, stąd różnice długości oddzielnych linii się zacierały, tylko bardzo wybitne różnice mogły wystąpić. To też te doświadczenia dały nam niewiele.

Jednak mamy dla łuku bardzo ważne badania Lenarda¹⁾, które pozwalają poznać przestrzenne rozmieszczenie centrów, wydających rozmaite linje. Z nich widać, jak daleko oddzielne linje rozciągają się od elektrody. Metoda Lenarda pozwala widzieć obraz łuku w dowolnej jednorodnej barwie. Te obrazy były otrzymywane w ten sposób, że rzucano obraz łuku na spektroskop bez szpary, tak, że ten obraz zajmował miejsce szpary. Zamiast zwykłego widma linjowego Lenard otrzymywał w ten sposób szereg obrazów łuku w jednorodnych barwach.

Obrazy, otrzymywane w ten sposób, przedstawiały się we formie jakby dwóch płomieni, wychodzących z elektrod i idących ku sobie wzdłuż osi łuku. Ale te płomienie nie były jednakowo długie dla różnych barw tego samego widma. Ponieważ te obrazy odpowiadają oddzielnym linjom w zwykłym widmie, wynika stąd, że linje widma łuku rozciągają się rozmaicie daleko od elektrod.

Sole alkaliczne przy tej metodzie miały najdłuższe płomienie dla szeregu głównego, krótsze dla pierwszego pobocznego, a jeszcze krótsze dla drugiego pobocznego.

Te płomienie jednobarwne nie są pełne, tylko „puste“, t. j. dane światło ma kształt jakby pochwy.

Całkowity płomień składa się jakby ze szeregu płaszców, z których większy otacza mniejszy. Największy możemy widzieć w barwach linii szeregu głównego, mniejszy w barwach linii pierwszego szeregu pobocznego i t. d.

¹⁾ Lenard. Über den elektrischen Bogen und die Spectra der Metalle. S. 636—650. Annalen d. Physik. 11, (1903).

Dla sodu i litu było takich płaszców cztery.

Z tego przedstawienia rzeczy wynika, że im linje łuku są krótsze, (w sensie Lockyera) t. j. im mniej rozciągają się po obu stronach osi, tem mniej także oddalają się od elektrod, bo całe są zawarte w przestrzeni wewnętrznej płomienia.

Podobnie jak w łuku i w płomieniu także można wyróżnić części, wydające oddzielne szeregi linij. Ale tu podział nie jest tak ścisły, jak w łuku, bo n. p. linje szeregu głównego są wydawane przez wszystkie części płomienia.

De W a t t e v i l l e ¹⁾ prowadził badania nad widmem płomieni. Według niego, jeżeli n. p. badamy potas w płomieniu gazu świetlnego i powietrza w ten sposób, że przy pomocy soczewki rzucamy obraz płomienia na szparę spektroskopu, to możemy w płomieniu wyróżnić 3 warstwy: 1) odpowiada niebieskiemu stożkowi, zawiera obok pasm węglowych wszystkie linje metalu; 2) odpowiada najgorętszej części płomienia, leżącej ponad metalowym stożkiem. W górnym końcu tej warstwy przerywają się 1-szy i 2-gi szereg poboczny, a także widmo ciągłe, towarzyszące linjowemu; 3) najwyższy pas zawiera tylko silne linje szeregu głównego.

Według L e n a r d a ²⁾, którego badania były robione w cokolwiek odmiennych warunkach, ale zdają się być ściślej-sze, należy płomień dzielić nie na pasy poziome, ale na powłoki, obejmujące jedne drugie. Według niego, przy płomieniu ze solami alkalicznymi, stożek wewnętrzny wydaje tylko pasma węglowe. Część najbliższa — linje szeregu głównego i czasem linje szeregów pobocznych (przy cięższych alkaliach). Dalsza, najgorętsza część — wszystkie linje i ciągłe tło, a najbardziej zewnętrzna, tylko linje szeregu głównego.

Wspólną własnością długich linij łuku i iskry jest zdolność łatwego odwracania się. Ten fakt daje się dobrze wytłumaczyć położeniem źródeł długich i krótkich linij w różnych punktach łuku i iskry.

¹⁾ De W a t t e v i l l e. Comptes Rendus 135, 1329 (1902); 138, 346 (1904); Philosoph. Transactions A. 204. 139—168. (1905).

²⁾ P. L e n a r d. Lichtemissionen der Alkalimetall dämpfe und Salze. Annalen d. Ph. 17. (1905) na str. 215 i nast.

To pochodzi stąd, że, jak widzieliśmy, linje długie w łuku i w iskrze są wydawane głównie przez środkowe części par, które rozchodzą się stosunkowo szeroko i mają na zewnątrz coraz niższą temperaturę. Ta warstwa chłodniejsza pochłania to promieniowanie części bardziej wewnętrznych, które sama wydaje; a ponieważ niższej temperaturze odpowiadają węższe linje, więc w rezultacie otrzymujemy linję tak zw. odwróconą, t. j. ciemną nitkę, przecinającą wzdłuż jasną linję.

Najłatwiej odwracają się najdłuższe linje. Trochę krótsze cokolwiek trudniej. Krótkie linje, tak w łuku, jak w iskrze, zwykle nie są odwrócone.

Dzieje się tak dlatego, że linje krótkie wychodzą z miejsc przy elektrodach, gdzie pary świecące tworzą stosunkowo wąskie pasma, więc niema tam dostatecznej warstwy, któraby mogła absorbować i odwracać linję.

Możnaby wprowadzić przypuszcienie, że dla trudno odwracalnych linii otaczające pary są dość gorące, żeby je wydawać jako linje jasne ¹⁾, ale w takim razie te linje nie byłyby krótkie przy badaniu łuku lub iskry w położeniu prostopadłym do szpary.

Linje we widmie płomienia dość często ulegają odwróceniu.

R o z d z i a ł II.

Różne źródła światła. — Ogólne cechy widm płomienia, łuku i iskry. — Różnice między zachowaniem się krótkich i długich linii pod wpływem rozmaitych czynników.

Mówiliśmy dotąd o widmach iskry, łuku i płomienia pewnego ciała jako o pewnych określonych zjawiskach, mających stałe znaczenie i różnych między sobą.

Rzeczywiście najczęściej spotykany stan rzeczy jest taki, że każde z wymienionych źródeł światła ma właściwe sobie widmo, które się różni od widm pozostałych źródeł. Ale nie jest to konieczne.

Bo z jednej strony widmo każdego z tych źródeł jest wielkością zmienną i to nieskończenie zmienną, ponieważ za-

¹⁾ Takie przypuszczenie czyni Anderson w obszernej i poważnej pracy nad własnościami widma iskry: A spectroscopic study of the spark spectrum. Astr. Journ. 24. (1906) str. 242.

leży od zespołu warunków, w których światło powstaje i każda zmiana tych warunków odbija się na widmie. A z drugiej strony widmo jednego źródła światła w pewnych warunkach może się stać podobne do widma innego, n. p. widmo łuku można upodobnić do widma iskry i przeciwnie, albo widmo iskry do widma płomienia.

Naturalnie można także wytworzyć widma pośrednie między typowemi widmami tych źródeł.

Mówimy tu o płomieniu, łuku i iskrze, jako o najczęściej używanych źródłach światła. Oprócz tego jest mnóstwo innych sposobów otrzymywania światła, które może służyć do badań spektroskopowych.

O często skądinąd używanej rurce Crookesa mamy mało sposobności wspominać w ciągu niniejszych rozważań. Zapewne dla tego, że ona stosunkowo mało służy do badania metali, któremi się tutaj zajmujemy. Widma innych ciał nie były badane co do długości linii, przez nie wydawanych.

O ile badamy pary metalu w rurce to widmo zawiera w sobie te linje, które są charakterystyczne i dla łuku i dla iskry. Nieraz występują takie linje, które się spotykają w bardzo silnych iskrach.

Ważny, jako źródło światła do badań naukowych, jest tak zw. piec elektryczny, gdzie działa prawie wyłącznie temperatura. Wpływy elektryczne, chemiczne są prawie zupełnie wykluczone.

Metoda pieca elektrycznego została wskazana przez autorów Liveing i Dewar¹⁾ i była używana z małemi modyfikacyami przez innych autorów. Ona polega na badaniu par metali, zamkniętych w rurce węglowej. Ta rura jest rozgrzewana przez przepuszczenie przez nią prądu elektrycznego, albo przez palenie się łuku między rurą jako jedną elektrodą i elektrodą węglową, umieszczoną na zewnątrz rury. Druga metoda daje wyższą temperaturę.

Różnice między poszczególnemi widmami jednego elementu polegają na ogólnem natężeniu widma, na stosunku natężenia poszczególnych linii, na znikaniu jednych linii i po-

¹⁾ Liveing and Dewar. Proc. Roy. Soc. 34. 119 (1882).

jawianiu się innych, na zmianie charakteru poszczególnych linii, na małych zmianach w długości fal.

Wpływ na te zmiany mają warunki zewnętrzne: temperatura, ciśnienie, gęstość par świecących, rodzaj atmosfery otaczającej, warunki w obwodzie elektrycznym, jeżeli pary są elektrycznie pobudzane.

Tu będziemy rozpatrywać tylko te zmiany we widmie, które są różne dla długich i krótkich linii.

Cechy widma zależą od warunków zewnętrznych. O ile te warunki dla pewnego źródła światła są określone, o tyle i widmo ma cechy stałe.

I tak widmo płomienia wskutek niższej temperatury w porównaniu z iskrą i łukiem ma linje znacznie słabsze i przy obserwacji wzrokiem widmo wydaje się bardzo ubogie. Dopiero przy użyciu metody fotograficznej przy długiej ekspozycji występują i słabsze linje; wtedy widmo płomienia pod względem ilości linii nie wiele ustępuje łukowi i iskrze.

Ponieważ płomień może się stosunkowo nie wiele zmieniać, to i widma jego nie przedstawiają bardzo wielkiej różnorodności.

Widmo łuku stanowi niejako przejście między widmami płomienia i iskry. Ono ma wiele wspólnych linii z widmem płomienia. Jego wygląd przy małych zmianach w obwodzie elektrycznym łuku jest stosunkowo stały. Jednak przy znaczniejszej zmianie warunków zewnętrznych wygląd widma zmienia się; n. p. przy zupełnie małym prądzie i napięciu, przy silnym ciśnieniu, zmienionej atmosferze, w której się łuk pali.

We widmie łuku wyraźnie występują prawidłowości w układzie linii, bo główną rolę we widmie łuku grają linje długie, które, jak to już było wzmiankowane, często układają się w szeregi. Te linje są w łuku zazwyczaj dość szerokie i mgliste; często bywają odwrócone. W płomieniu występują te same długie linje.

Daleko znacznieszą skalę zmienności spotykamy, przechodząc do widma iskry. Tu grają rolę różne warunki obwodu: pojemność i indukcyjność własna; siła prądu, sposób przerywania go, częstość drgań, długość iskry, temperatura elektrod i atmosfery otaczającej, jakość gazu otaczającego.

Naogół linje w iskrze są znacznie szersze, niż linje łuku.

Charakterystyczną cechą widma iskry jest stosunkowe bogactwo i znaczne natężenie linii w części ultrafioletowej.

Widmo zwykłej iskry (bez indukcji w obwodzie) znacznie się różni od widma łuku i płomienia tego samego ciała. Spotykamy tu wprawdzie wiele linii tych samych, co w łuku, ale stosunek natężenia światła między oddzielnymi linjami jest tu odmienny: jedne linje są stosunkowo słabsze, inne silniejsze niż w łuku. Tym Lockyer nadał nazwę linii wzmocnionych (enhanced lines). Oprócz tych występują w iskrze nowe linje, charakterystyczne dla iskry, silne. Przy badaniu iskry metodą Lockyera te linje okazują się krótkie. One zostały nazwane linjami iskrowymi (spark-lines, Funkenlinien) w przeciwieństwie do długich linii łukowych (arc-lines, Bogenlinien).

Nazwa linii iskrowych jest rozciągana także do takich linii, które są zarówno w łuku, jak w iskrze, ale w iskrze występują silniej i mają cechy wspólne z temi linjami, które ukazują się wyłącznie w iskrze.

Te linje mają wiele cech, któremi się bardzo różnią od linii długich. One występują znacznie silniej przy elektrodach, niż we środku iskry i w ogóle mówiąc, im sprzyjają warunki silnej iskry.

Zamiast nazwy „linje łukowe“, niektórzy autorowie używają nazwy „linje płomienia“, ponieważ te linje występują także w płomieniu, i w łuku są najcharakterystyczniejsze w częściach, które tworzą jakby płomień łuku, a nie przy elektrodach.

Ponieważ linje krótkie występują w łuku blisko osi, gdzie gęstość par jest większa i temperatura wyższa, więc zostały nazwane „linjami wysokiej temperatury“, a linje długie „linjami niskiej temperatury“, ponieważ są wydawane także przez zewnętrzne warstwy łuku, gdzie temperatura jest niższa.

W iskrze linje krótkie występują w okolicy elektrod. — Gęstość par jest tam większa, niż w środkowej części iskry. Co do temperatury w różnych częściach iskry nie mamy pewnych danych.

Linje krótkie do swego wystąpienia wymagają większej ilości par, niż długie.

N. p. przy badaniu widma ciał złożonych obok pasm, należących do tego ciała, występują najdłuższe linje jego elementów. Im łatwiej ciało się dysocjuje, tem więcej linij występuje, tem krótsze one mogą być.

Według badań Lockyera przy tych samych warunkach we widmie iskry było dla różnych soli ołowiu: dla fluorku (Pb F_2) — 11 linij, dla chlorku (Pb Cl_2) — 9 linij, dla bromku (Pb Br_2) — 6 linij, dla jodku (Pb I_2) — 4 linje. Ciało częściowo zdysocjowane stanowi mieszaninę tego ciała i elementów, składających je: im łatwiej ciało się rozpada, tem znaczniejszą domieszkę stanowią elementy.

Zupełnie podobnie jak w wypadku ciał złożonych i w mieszaninach przy małej ilości domieszek występują tylko długie linje, przy coraz większych ilościach coraz krótsze.

Jeżeli jako elektrody iskry użyjemy aliażów metalowych to przy pewnych określonych warunkach w obwodzie najdłuższe linje mogą występować już wtedy, kiedy dane ciało stanowi tylko 2% mieszaniny, a linje krótkie dopiero przy 30%. N. p. przy mieszaninach ołowiu i cynku w tych warunkach w stosunku 5, 10, 20, 30, 40 i 50 części ołowiu na 100 mieszaniny krótkie linje ołowiu ukazują się przy przeszło 30% a 6 wybitnych długich linij przy 5% ołowiu ¹⁾.

Obok nazwy linje krótkie, iskrowe, wysokiej temperatury, noszą te linje także nazwę linij „zmiennych“. Linje długie w przeciwieństwie do nich nazywane są „stałemi“. Te nazwy zostały nadane dlatego, że linje krótkie bez porównania silniej reagują na zmianę warunków, w jakich widmo powstaje.

Nie należy zapominać, że ustanowienie dwóch grup linij zmiennych i niezmiennych, podobnie jak długich i krótkich jest uproszczeniem. W rzeczywistości bowiem pod względem zmienności także linje możnaby podzielić według pewnej skali na wiele grup.

¹⁾ Nutting. The spectra of alloys. Astrophysical Journal 22. str. 181--187. (1905).

W iskrze osceylującej, przy peryodycznie zmieniających się warunkach obwodu linje długie trwają 2—4 razy dłużej niż krótkie ¹⁾.

Jeżeli do obwodu iskry włączymy indukcyę własną, to wygląd widma iskry ulega wybitnej zmianie: słabną, a przy dostatecznem powiększeniu indukcyi znikają linje powietrza, które przy zwykłej iskrze zawsze występują w jej widmie. Natężenie linij w ultrafiolecie słabnie w stosunku do linij mniej załamanych. W całości światło widma słabnie. Linje stają się znacznie bardziej ostre. Działanie indukcyi, nawet małej, jest z początku bardzo wybitne; powiększanie jej, nawet znaczne, ma wpływ o wiele mniejszy.

Przy indukcyi w obwodzie widmo metalu, tworzącego elektrody, w ogólnych zarysach upodabnia się do widma łuku i płomienia.

To się stosuje szczególnie do widm elementów grupy żelaza. Jeżeli między fotografie 2 widm płomienia takiego elementu wsuniemy fotografie widma iskry ze załączoną indukcyą własną, to linje tych fotografij zdają się zlewać ze sobą prawie na całej przestrzeni ²⁾.

Wogóle ze załączeniem indukcyi słabną prędko i skracają się, a przy dość znacznej indukcyi znikają linje iskrowe Strugi świetlne, których światło zawiera te linje także skracają się. Pewne linje łukowe występują, inne zmieniają wzajemne natężenie. Inne linje słabną, przechodzą przez minimum, potem wzmacniają się.

Indukcyja działa w ten sposób na linje, powiązane w szeregi, że stosunkowo bardziej osłabia końcowe linje, tak, że maximum natężenia przesuwają się ku czerwonemu końcowi widma.

Zmiany, zachodzące w różnych linjach pod wpływem indukcyi nie są jeszcze dostatecznie poznane, one były badane przez różnych autorów, ale zbyt mało jeszcze posiadamy materiału, żeby z niego wyciągnąć ogólne wnioski. W danych, jakie mamy, występują nieraz sprzeczności.

¹⁾ Schenck. l. c.

²⁾ Ch. de Watteville. Philosoph. Transactions 204. A. p. 139—168. (1905).

Mniejwięcej to samo można powiedzieć o naszej znajomości co do wpływu innych czynników, wprowadzających zmiany we widmie.

W każdym razie różnice między zachowaniem się linii iskrowych i łukowych występują bardzo dobitnie.

Hemsa lech ¹⁾ na podstawie odmiennego zachowania się linii względem załączonej indukcji własnej dzieli linje widma iskry na trzy kategorie:

1. Linje, znikające prędko pod wpływem indukcji własnej. Tu należą linje powietrza i krótkie linje metalu, występujące wyłącznie w iskrze.

2. Linje, które pod wpływem indukcji słabną powoli. Są to linje łukowe. W łuku są zwykle mgliste, albo odwrócone i układają się w szeregi.

3. Linje, które przy powiększaniu indukcji własnej słabną, mają minimum, potem wzmacniają się, przechodzą przez maximum i znów słabną. One występują w iskrze i w łuku. W łuku są jasne i zwykle ostre. Tutaj należy wiele linii we widmach elementów z grupy żelaza.

W swoich szczegółowych badaniach nad zachowaniem się widm niektórych elementów, King ²⁾ odróżnia tylko dwie grupy linii, rozmaicie reagujących na włączoną indukcyę własną.

1. Do jednej zalicza linje szeregów i niektóre inne; indukcyja własna osłabia je, ale nieznacznie (linje łukowe).

2. Linje nie wiążące się w szeregi, których wiele wcale nie występuje w łuku, Indukcyja własna osłabia je znacznie silniej, niż linje 1-szej grupy (linje iskrowe).

Każdy obwód elektryczny posiada pewną pojemność. Jeżeli tę pojemność zmniejszymy do minimum w obwodzie dającym iskrę, to widmo metalu zredukuje się do słabych linii w sąsiedztwie elektrody. Linje wogóle skracają się, a niektóre (iskrowe) znikają zupełnie. Więc usunięcie pojemności działa w tym samym kierunku, co załączenie indukcji własnej.

¹⁾ Hemsa lech. Sur l'influence de self-induction sur les spectres d'étincelles. Comptes Rendus 132. 959—962. (1901); Recherches experimentales sur les spectres d'étincelles. Paris, Hermann. (1901).

²⁾ King. A study of the causes of variability of spark spectra. Astr. Jour. 19. (1904).

Wzrost pojemności wpływa przeciwnie: na ogół linje widma wzmacniają się cokolwiek; tyczy się to szczególnie linij iskrowych; ale działanie w tym kierunku jest znacznie słabsze, niż wpływ indukcji w przeciwnym.

Pojemność działa najsilniej na końcowe linje w każdym szeregu i przesuwa maximum natężenia ku fioletowemu końcowi widma.

Podobnie wzmacnia linje krótkie w stosunku do długich, włączenie do obwodu t. zw. iskry pomocniczej, t. j. krótkiej przerwy w obwodzie, przez którą prąd musi się niejako przebić. Wtedy jednak całe widmo osłabia się znacznie z powodu wielkiej części energii, zużytej w wewnętrznej przerwie.

Podobnie jak indukcja własna działa silne rozgrzanie elektrod. I wtedy słabną, skracają się, względnie znikają linje iskrowe¹⁾.

Takież działanie ma duży opór, włączony do obwodu.

Dużą różnicę spotykamy, porywnyując środek i końce długiej i silnej iskry. Przy elektrodach występują silne linje iskrowe, które są bardzo osłabione, albo znikają we środku. Widmo środkowej części jest zbliżone do widma iskry ze załączoną indukcją własną, albo z rozgrzaniem elektrodami.

Podobnie działa rozgrzanie atmosfery, którą iskra jest otoczona. Crew i Baker²⁾ badali widmo iskry między elektrodami węglowymi w różnych temperaturach: w zamkniętej przestrzeni po ogrzaniu jej łukiem elektrycznym; przytem przesuwali iskrę od miejsc gorących do chłodniejszych. Wtedy we widmach metalowych domieszek elektrod ukazywały się linje uszeregowane, których nie było w zwykłej „zimnej“ iskrze. Te linje znajdują się w łuku, ale tam są słabsze, niż w „gorącej“ iskrze. Zmiany przy przejściu od gorącej do zimnej iskry są stopniowe; autorzy uważają otrzymane widma jako przejściowe fazy między widmem iskry i łuku.

Otoczenie łuku lub iskry atmosferą inną, niż powietrze, ma znaczny wpływ na stosunkowe natężenie linij we widmach i różny, zależnie od natury użytej atmosfery.

¹⁾ Doświadczenia w tym kierunku robił pierwszy: Hartley. *Philosoph. Trans.* (1882) i Schenk (l. c.).

²⁾ *Astroph. Journal.* (1902) 16, str. 60.

Już Liveing i Dewar¹⁾ zauważyli wpływ atmosfery azotu na linje łuku i iskry magnezu, ale bliżej tej sprawy nie badali.

Podjął ją w nowszych czasach prof. Crew. i inni, w celu wyróżnienia we widmach głównych grup linii, reagujących różnie na wpływ atmosfer.

Okazało się, że wodór bardzo znacznie osłabia (5 — 100 razy) całe widmo w stosunku do natężenia w powietrzu; przytem wpływa bardzo silnie na linje iskrowe, z których najważniejsze wybitnie wzmacnia. Na linje uszeregowane atmosfera wodoru nie wpływa²⁾.

Azot nie zmienia widm. Tlen działa podobnie, ale słabiej. Amoniak (NH_3) zdaje się mieć wpływ równy sumie wpływu jego składników³⁾. Był też badany wpływ innych gazów, jak CO_2 , pary Hg i Na⁴⁾.

Widmo łuków metalicznych pod wodą jest takie samo, jak widmo łuków w atmosferze wodoru⁵⁾.

Jeżeli umieścimy iskrę w polu magnetycznem, którego linje siły są prostopadłe do kierunku iskry, to we widmie linje iskrowe skracają się jeszcze bardziej do sąsiedztwa elektrod, a na linje łukowe ten fakt pozostaje bez wpływu.

R o z d z i a ł III.

Upodabnianie się widma łuku do widma iskry i odwrotnie. — Wnioski, jakie stąd można wyprowadzić co do powstawania linii długich i krótkich.

Widzieliśmy poprzednio, że przy pewnych warunkach widmo iskry upodabnia się do widma łuku, a w innych wypadkach widmo łuku staje się podobne do widma iskry.

¹⁾ Proc. Roy. Soc. 32. 189—203. (1881).

²⁾ Crew. Arc spectra in Hydrogen. Astroph. Journal. 12, 167. (1900).

³⁾ Porter. The influence of atmospheres of Nand H. on the arc spectra of Iron, Zinc, Magnesium and Trinn, cotrpared with the influence of an atmosphere of ammonia. Astr. Jour. 15. (1902).

⁴⁾ King. Some effects of change of atmosphere on arc spectra with reference to series relations. Astr. J. 18, 129. (1903).

⁵⁾ Hartmann and Eberhard. On the occurrence of spark lines in arc spectra. Astr. Journ. 17. (1903).

Pierwszy z tych dwu faktów był dawniej poznany; już Kirchoff w 1861 r. zwracał uwagę, że widmo iskry może być upodobnione do widma płomienia, jeżeli do obwodu iskry włączymy wilgotną nitkę, co przedstawia duży opór, albo jeżeli powiększymy znacznie indukcję własną w obwodzie.

Taka zmiana widma iskry ma miejsce i przy różnych innych odmianach w obwodzie. N. p. przy użyciu induktora z wtórnym obwodem z grubego drutu, występuje widmo bardzo różne od zwykłego w powietrzu, podobne do widma łuku¹⁾.

Na fakt przeciwny, że widmo łuku może się stać podobne do widma iskry, że może zawierać typowe iskrowe linje, zwrócono uwagę później. Liveing i Dewar²⁾ wykazali, że linja magnezu o długości fali 4481 A. U., która zazwyczaj występuje tylko we widmie iskry i stanowi silną i charakterystyczną linję iskrową, ukazuje się także we widmie łuku, jeżeli ten przechodzi pomiędzy dwoma końcami magnezu, a nie pomiędzy węglowemi biegunami, napojonemi roztworem soli magnezu, jak to robiono zazwyczaj.

Od tego czasu wykonano wiele prac, w celu wyjaśnienia tej sprawy. Najczęściej badania tyczą się typowej linii krótkiej λ 4481 magnezu. Wyniki, otrzymane dla tej linii, możemy rozszerzyć wogóle do linii iskrowych.

Znalezienie istotnych warunków, które są potrzebne, żeby linje iskrowe występowały w łuku, jest rzeczą bardzo trudną, bo różne warunki są zbyt ściśle ze sobą związane, tak, że pomimo licznych doświadczeń, pozostaje duże pole dla hipotez. To też mnóstwo ich istnieje. Rozmaici autorowie wymieniają temperaturę, gęstość par, naładowanie cząsteczki, wysokość i zmienność potencjału i t. d. jako przyczyny, decydujące o występowaniu linii iskrowych.

Badania w tym kierunku są pożyteczne także dlatego, że może pozwolią nam powoli wyodrębnić znaczenie pojedynczych czynników w iskrze elektrycznej. Jeżeli n. p. regulujemy dowolnie warunki, przy których badamy łuk: siłę prądu, napięcie, atmosferę otaczającą łuk i t. p. i przy tem otrzymujemy widma, podobne do widma iskry, to wolno nam stąd do pe-

¹⁾ Basquin (1888).

²⁾ W roku (1888).

wnego stopnia wnosić o stosunkach, panujących w iskrze, które to zjawisko jest dotąd bardzo mało poznane.

Najprawdopodobniejsza jest hipoteza prof. Crew¹⁾, która twierdzi, że głównym czynnikiem przy występowaniu we widmach linii iskrowych jest wysoki i szybko zmienny potencjał.

Autor badał iskrową linię magnezu λ 4481 przy rozmaitych warunkach i zawsze silne występowanie tej linii wzdłuż całego widma łączyło się z nagłym podskokiem potencjału. To miało miejsce zarówno w łuku, przerywanym przy pomocy prądu powietrza, jak przy paleniu się łuku w atmosferze gazu węglowego i tlenu. Wtedy, kiedy potencjał się nie podnosił, ta linia bardzo słabo zaznaczała się wyłącznie w sąsiedztwie elektrod — n. p. przy włączeniu indukcji do obwodu.

Crew przypuszcza, że działanie atmosfer wodoru, tlenu i innych polega na gwałtowniejszym przerywaniu łuku, a to jest związane z podniesieniem się potencjału i wzmocnieniem linii iskrowych.

Przyjęcie potencjału za czynnik decydujący dobrze zdaje sprawę z wielu spostrzeżeń.

Zwyczajny łuk wymaga znacznie mniejszego potencjału (do wywołania iskry potrzeba około 350 Voltów, t. j. mniej więcej 10 razy tyle, nie wymaga utrzymania zwykłego łuku), więc linie iskrowe w łuku nie występują. One pokazują się w łuku w tych przypadkach, kiedy potencjał z jakiegokolwiek powodu podnosi się. W ten sposób możnaby też wytłumaczyć wzmiankowane spostrzeżenie Liveinga i Dewara, że przy łuku między elektrodami z czystego magnezu linia 4481 występuje, a przy łuku węglowym z domieszkami magnezu — nie. Łuk węglowy łatwo otacza się atmosferą par, które przewodzą prąd i ułatwiają powstanie łuku; potencjał w tym razie nie dochodzi do takiej wysokości, jaka jest potrzebna do wytworzenia się łuku przy elektrodach z czystego magnezu.

Linie krótkie występują głównie przy elektrodach tak łuku, jak iskry, gdzie zawsze jest znaczny spadek potencjału. Przy tem są znacznie silniejsze przy katodzie. To możnaby

¹⁾ Crew. On the conditions, which govern the appearance of spark-lines in arc spectra. Astr. Journ. 20. (1904).

tlómaczyć niższą temperaturą katody, stąd mniejszą ilością par przy katodzie i wskutek tego wyższym potencjałem.

Iskra tworzy się przy wysokim potencjale, więc linje krótkie są dla jej widma charakterystyczne. Jeżeli do iskry wprowadzimy warunki, obniżające potencjał, łagodzące oscylacje, to linje iskrowe znikają z jej widma.

Tak działa przede wszystkim indukcyja własna. Włączenie indukcyi zwalnia okres drgania, więc można przypuszczać, że pary metalu mają więcej czasu żeby się rozejść od katody, wypełnić całą przestrzeń między elektrodami¹⁾ tak, że przejście prądu jest ułatwione, odbywa się spokojniej, potencjał nie dochodzi do tak wysokiego napięcia.

Podobny wpływ ma rozgrzanie elektrod: przestrzeń między elektrodami wypełnia się parami metalu, przewodnictwo jej powiększa się, iskra przebija się łatwiej, potencjał się obniża. Także warunki „gorącej iskry“ wpływają prawdopodobnie przez powiększenie przewodnictwa w iskrze.

Inni autorzy, podobnie jak Crew, akcentują znaczenie przerywania się prądu dla występowania iskrowych linii.

William Huggins i lady Huggins²⁾ też przypuszczają, że warunek, który najbardziej wpływa na zmianę w natężeniu i charakterze linii λ 4481 magnezu, to prędsze lub powolniejsze przerywanie się prądu.

Także Hartmann³⁾ przypuszcza, że linja magnezu λ 4481, która występuje silnie w łuku przerywanym, wzmacnia się w chwili powstawania i przerywania się łuku. W chwilach, kiedy łuk pali się spokojnie, ta linja jest słaba.

Z doświadczeń Hartmanna wynika, że przy stałym napięciu (1200 Volt) natężenie tej linii słabnie przy silniejszym

¹⁾ Tak tlómaczy wpływ indukcyi J. J. Thomson w książce „Conduction of electricity through gases“ (na str. 396).

²⁾ W. Huggins and Lady Huggins. Modifications of the magnesium line under different laboratory conditions of the spark discharge Astr. Journ. 17. (1903).

³⁾ Hartmann. On a new relationship between arc and spark spectra. Astr. Journ. 17. (1903).

prądzie. Przy prądzie 8 amperów natężenie 0,83; przy prądzie 0,4 amp. natężenie 10. Zaś przy stałym prądzie (4 ampery) natężenie słabnie przy wyższym potencyale. Przy napięciu 20 V. natężenie było 10; przy napięciu 120 V. natężenie było 0,3. W obu tych przykładach można przypuszczać, że pomimo działania wysokiego potencyału i silnego prądu (które powinnyby wzmocnić linję), ona słabnie wskutek rozgrzania elektrod i stąd powiększonego przewodnictwa. Bo jednak potencyał dostatecznie wysoki i dostatecznie prędko zmienny wywołuje linje iskrowe nawet w silnym łuku węglowym, gdzie elektrody są bliskie siebie i rozgrzane do białości¹⁾.

Fakt, że rozgrzanie elektrod i atmosfery otaczającej znosi krótkie linje, a wzmacnia długie, na pierwszy rzut oka jest w sprzeczności z nazwami tych linii, które przecież nazywane są linjami wysokiej (krótkie) i niskiej temperatury (długie).

Jednak te nazwy opierają się na doświadczeniu: w łuku linje krótkie są wydawane przez miejsca o wyższej temperaturze.

Wielu autorów uważa temperaturę za czynnik decydujący. Już Lockyer przypisywał różnicom w temperaturze i gęstości par główną rolę w powstawaniu długich i krótkich linii. I teraz wielu autorów jest tego zdania (de W atteville, Hale i Adams²⁾ zapewniają, że przy doświadczeniach, jakie robili, wzmocnienie linii płomienia i osłabienie linii iskry zawsze były związane z obniżeniem temperatury (Niestety, nie podają szczegółów tych doświadczeń). Linje iskrowe wymagają widocznie wyższej temperatury.

Tę pozorną sprzeczność można sobie wytłómaczyć w następujący sposób: Przy wyższej temperaturze, wskutek większej gęstości par, opór jest mniejszy, prąd przechodzi bardziej równomiernie, niema tych chwilowych silnych pobudzeń, które są potrzebne do wywołania linii iskry. Ten minus widocznie nie jest zrównoważony przez podniesienie temperatury i gęstości, choć oba te czynniki sprzyjają wzmoczeniu linii krótkich.

¹⁾ Basquin. Astr. Journ. 14. 13. (1901).

²⁾ Hale and Adams. Sun spot spectra. Astr. Journ. 25. (1907).

Wpływ zupełnie podobny do temperatury, która w gruncie rzeczy sprzyja wzmożeniu linii krótkich, ale nieraz pośrednio wpływa na ich osłabienie, ma gęstość par badanego elementu.

Widzieliśmy, że im więcej pewnego ciała w mieszaninie, tem krótsze jego linje występują w tych samych poza tem warunkach; a więc gęstość sprzyja występowaniu linii krótkich. Pomimo to nieraz większa gęstość znosi linje krótkie. Powiększenie ilości par w łuku lub iskrze powiększa przewodnictwo, wskutek czego obniża się potencjał. To nieraz ma wpływ przeważny i linje iskrowe występują słabiej.

Opierając się na tem, King¹⁾ próbował wykazać, że linje krótkie powstają przy małej ilości par, a długie przy większej. W ten sposób tłumaczył występowanie krótkich linii głównie w iskrze, a długich w łuku. Wykazywał, że spostrzeżenia w różnych atmosferach i inne dadzą się podciągnąć pod tę hipotezę.

Jednak hipoteza Crew'a tłumaczy w prosty sposób wszystkie te zjawiska, przy tem nie napotykamy sprzeczności, jak przy hipotezie, która przypisuje gęstości główną rolę; bo widzieliśmy, że wbrew hipotezie Kinga linje krótkie wymagają większej gęstości par, niż długie.

Pomimo, że hipoteza Crew'a zdaje się być najodpowiedniejszą, nie można przemilczeć jej braków: ona zupełnie nie tłumaczy odmiennego zachowania się linii długich i krótkich w polu magnetycznem.

Na podstawie silnego reagowania linii iskrowych na pole magnetyczne niektórzy badacze przyjmują, że te linje są wydawane przez cząsteczki naładowane elektrycznie, a linje długie przez cząsteczki neutralne, które już straciły ładunek²⁾.

Jednak możeby dało się wytłumaczyć wpływ pola magnetycznego bez tej hipotezy, jako wtórny objaw, wynik zmiany w charakterze prądu. Przecież indukcya własna ma wpływ podobny.

¹⁾ King. *Somme effects of change of atmosphere on arc spectra with reference to series relations.* *Astr. Journ.* 18. 129. (1903).

²⁾ Walter. *Über die Bildungsweise und das Spectrum des Metall dampfes im elektrischen Funken.* *Ann. d. Ph.* (1906).

Zbierając to, co było powiedziane o warunkach, sprzyjających rozwojowi krótkich i długich linii, można z tych danych wyciągnąć taki wniosek, że linje iskrowe potrzebują do swego powstania silniejszych pobudzeń, niż łukowe, a natura tego pobudzenia jest obojętna.

Linje łukowe wymagają warunków, łatwiejszych do zrealizowania dla nas, które są trwalsze, więc i te linje trwają dłużej. A linje iskry powstają przy warunkach chwilowego skupienia energii, które trudno utrzymać, więc i te linje łatwo zanikają.

King¹⁾ podaje, że pary zionizowane, uchodzące z łuku świecącego, wydają widmo łuku, choć już nie są na drodze, przez którą przechodzi prąd elektryczny. Widocznie cząsteczki mogą przez jakiś czas zachować jeszcze stan, w który zostały wprowadzone w łuku.

Za ilościową tylko różnicą między pobudzeniami, wywołującymi krótkie i długie linje, przemawia też fakt, że mamy linje różnej długości i zmienności, między którymi nie możnaby przeprowadzić granicy, dzielącej je na jakieś dwie odmienne grupy.

Jednak często spotykane jest przypuszczenie, że linje łukowe są pochodzenia termicznego, że zależą od temperatury i gęstości par, a iskrowe polegają raczej na luminescencji elektrycznej.

Linje iskrowe występują wprawdzie przy pobudzeniach natury elektrycznej, ale możemy przypuszczać, że to się dzieje dlatego, że innego rodzaju środki, jakimi rozporządzamy, są zbyt słabe. Temperaturę w piecu elektrycznym doprowadzamy do 3000° mniejwięcej. Może, gdybyśmy mogli ją znacznie podnieść, otrzymalibyśmy także linje iskrowe we widmie pieca.

Przeciwnie, linje łukowe nie są pochodzenia czysto termicznego, bo pary w piecu elektrycznym często wydają te linje znacznie osłabione w stosunku do tego, jakimi są w łuku²⁾. Widocznie i tutaj odgrywają rolę związane z przechodzeniem prądu działania elektryczne, które są silniejsze, niż pobudzenia termiczne, jakimi rozporządzamy.

^{1) 2)} King. Some emission spectra of metals as given by on electric oven. Astr. Journ. 21, 286. (1905).

Różnica między pobudzeniami, wywołującymi linje krótkie i długie, zdaje się być raczej ilościowa, niż jakościowa.

Temu przypuszczeniu sprzyja fakt, że widma gwiazd często są podobne do widma gazów, przewodzących prąd elektryczny. Jednak trudno wyobrazić sobie w gwiazdach pobudzenia natury takiej, jakie spotykamy przy przejściu prądu elektrycznego w łuku, iskrze, rurze z rozrzedzonym gazem. Łatwiej przypuścić, że w gwiazdach panują pobudzenia natury termicznej, tylko że temperatura jest tam zbyt wysoka, żebyśmy mogli wytworzyć takie pobudzenia na ziemi¹⁾.

Różne czynniki zewnętrzne, mają, jak widzieliśmy, wpływ na widmo danego ciała. Powiadamy, że indukcya znosi niektóre linje, skraca inne; że pojemność wzmacnia linje, ciśnienie zmienia cokolwiek długości fali linij i t. d. Ale działanie tych czynników musi być pośrednie, one wpływają o tyle, o ile zmieniają stosunki w gazie świecącym

Istotnych czynników, od których zależy wygląd widma, trzeba szukać w stosunkach międzycząteczkowych. Niestety, możemy powiedzieć, że nie wiemy nic o zmianach, jakie zachodzą w gazie pod wpływem tych czynników, o których była mowa

Rozporządzamy pewnymi warunkami i wytwarzamy widma, których zmiany możemy badać, ale ogniwo pośrednie wymyka się naszemu badaniu.

Wprawdzie mamy rozliczne przypuszczenia co do budowy i zachowania się cząsteczek, ale dotąd albo te hipotezy nie zostały należycie rozwinięte, albo, o ile to czyniono, napotymano na sprzeczności z rezultatami doświadczeń tem większe, im bardziej wchodzono w szczegóły.

Nie jest rozstrzygnięte nawet najprostsze z zagadnień, wchodzących w ten zakres: czy cząsteczki pod wpływem pobudzeń termicznych i elektrycznych ulegają dysocjacji, jak

¹⁾ Rozważania w tym kierunku spotykamy w pracy Nuttinga: High temperature radiation. Astr. Journ. 21, 408. (1905). Autor przyjmuje tam jako przypuszczalną temperaturę gwiazd 10 000°, co uważa za górną granicę, do której można ciało ogrzać i nazywają ją temp. jonizacyi.

tego chce Lockyer, czy też pozostają, jakimi były, tylko poruszają się inaczej.

Fakt, że gęstość działa w tym samym kierunku, co owe dwa czynniki¹⁾, przemawiałby przeciw hipotezie Lockyera. Bowiem chociaż zwiększona gęstość może równie dobrze jak temperatura i elektryczne działanie wpływać na częstość spotkań między cząsteczkami i wywołać przyspieszenia, jednak gwałtowność spotkań nie zmienia się chyba wskutek gęstości, więc trudno przypuścić, żeby w tym razie cząsteczka uległa rozpadowi.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Arbeit gibt eine Uebersicht der Kenntnisse über lange und kurze Linien im Spectrum. Sie stellt die Resultate der directen Beobachtungen Lockyer's und späteren Untersuchungen anderer Forscher über verschiedenes Verhalten der Spectrallinien bei Aenderung der Entstehungs-Verhältnisse der Spectra zusammen.

¹⁾ Dobrą ilustrację faktu, że działanie silniejszych pobudzeń można zastąpić większą gęstością par danego ciała i odwrotnie, daje praca Kinga: Note on the conditions attending the appearance of the argon lines in arc. Astr. Journ.

Można wykazać istnienie domieszki argonu w powietrzu spektroskopicznie przez użycie bardzo potężnych wyładowań. Istotne warunki do wywołania widma argonu przy bardzo małych ilościach gazu, to, zdaje się, chwilowe wysokie wartości natężenia prądu, jakich ciągle mieć nie można i które dają możliwie duże pobudzenie cząstkom gazu. Takie wyładowanie zarówno w rurce, jak w iskrze okazało się skuteczniejsze, niż wyładowanie z dużą średnią gęstością prądu, ale przy wyładowaniu bardziej jednostajnym. Więc silne wyładowania przy bardzo małej ilości gazu dają widmo. Skądinąd wiadomo, że pierwsze linje, jakie wtedy występują, są długie. Przy większych ilościach gazu te potężne wyładowania dałyby krótkie linje.

Wprawdzie jest tu mowa o gazach, które zajmują całą przestrzeń między elektrodami, kiedy poprzednie rozpatrywania tyczyły się metali, zawartych w elektrodach, a więc par, wychodzących z elektrod. Ale Nutting wykazał [Astr. Journ. 22, 131. (1905)], że w mieszaninach gazowych, zawartych w rurkach Plücker'a, podobnie ukazują się linje długie przy mniejszej ilości domieszki gazowej, a krótkie przy większych ilościach.

Die Resultate beider Untersuchungsarten hängen zusammen, weil die Linien, welche in gleicher Weise auf äussere Einwirkungen reagieren mit den Gruppen von Linien gleicher Länge identisch sind.

Die Arbeit bespricht:

1. Die Wichtigkeit der Kenntniss der Linien gleicher Länge für die Gruppierung der Linien in Serien.

2. Macht darauf aufmerksam, dass man nicht in gleichem Sinne über lange und kurze Linien im Spectrum des Bogenlichtes und des Funkenlichtes sprechen kann und zwar deshalb, weil man den Bogen senkrecht und den Funken parallel zum Spalt erzeugte.

3. Macht auf die Umkehrbarkeit der Linien im Bogen- und Funkenspectrum aufmerksam: die leichte Umkehrbarkeit der langen Linien erklärt sich dadurch, dass es Linien sind, welche grössere Volumina eines Gases erzeugen, das auf der äusseren Oberfläche kälter ist.

Die Nichtumkehrbarkeit kurzer Linien erklärt sich aus dem Mangel einer absorbierenden Schicht. (Die Annahme einer äusseren Schicht mit entsprechend hoher Temperatur wird als falsch betrachtet).

4. Zieht Schlüsse über die wesentlichen Faktoren, welche die Entstehung der Linien verschiedener Länge bedingen und stellt die Hypothese auf, dass der Unterschied zwischen den beiden Kategorien von Linien kein qualitativer, sondern ein quantitativer sei und zwar abhängig von der Intensität des Impulses, welcher das Leuchten entsprechender Partikelchen bedingt.

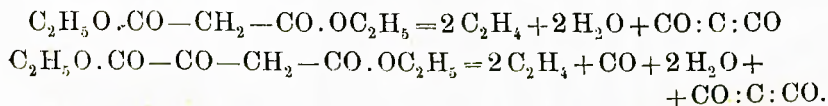
O podtlenku węgla

(Ueber das Kohlensuboxyd)¹⁾

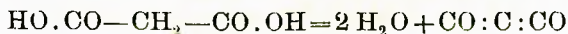
napisał

S. OPOLSKI.

Do dwu dotychczas znanych połączeń węgla z tlenem przybyło w ostatnich czasach trzecie, różne zupełnie tak swem powstawaniem, jak i zachowaniem się chemicznem²⁾. Otrzymał je Diels³⁾ przez zupełne odwodnienie kwasu malonowego, a stwierdziwszy, że odpowiada ono wzorowi C₃O₂, nazwał je podtlenkiem węgla. Najpierw przekonał się Diels, że związek ten powstaje z estrów kwasu malonowego lub β-ketokwasów (oksalooctowego) przez ogrzanie ich z bezwodnikiem fosforowym. Obok tlenku węgla tworzy się przytem węglowodór, woda i ewentualnie tlenek lub bezwodnik węglowy.



Dalsze doświadczenia okazały, że sam kwas malonowy, ogrzewany z bezwodnikiem fosforowym, daje także podtlenek węgla i to o wiele czystszy, aniżeli powyższe estry.



Obok tej reakcji odbywa się wprawdzie przytem i zwykły rozkład kwasu malonowego na bezwodnik węglowy i kwas

¹⁾ Według odczytu wygłoszonego na posiedzeniu Sekcji chem. Tow. Przyrodników im. Kopernika we Lwowie dnia 19. grudnia 1908.

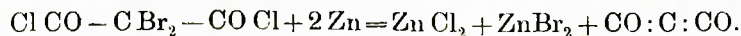
²⁾ Brodie i Berthelot otrzymywali działaniem ciemnych wyładowań elektrycznych na tlenek węgla ciało czerwonon-brunatne, odpowiadające według ich przypuszczeń wzorom C₃O₃ i C₃O₄; jednak nie zdołali oni otrzymać tych tlenków w stanie czystym, ani też oznaczyć ich.

³⁾ Ber. 1906—689, 1907—355, 1908—82, 1233, 3426.

octowy, ale ciała te dają się łatwo usunąć, tak że Diels to działanie zastosował do otrzymywania podtlenu i opracował odpowiednią metodę.

Kwas malonowy, wysuszony w próżni nad bezwodnikiem fosforowym rozciera się z podwójną ilością wyżarzzonego piasku i po ponownym wysuszeniu miesza się z dziesięciokrotną ilością bezwodnika fosforowego. Tę mieszaninę wsypuje się do destylatorki, połączonej z kolumną z wapnem palonym a w dalszym ciągu z odbieralnikiem, oziębianym zapomocą skroplonego powietrza. Po doprowadzeniu ciśnienia w tym przyrządzie do 0.1 mm, ogrzewa się destylatorkę do 150°. Działanie przebiega spokojnie, wydzielające się gazy tracą bezwodnik węglowy (częściowo), wilgoć, kwas octowy i porwany bezwodnik fosforowy w kolumnie z wapnem palonym a podtlenek węgla dochodzi do odbieralnika i tam została się. Po ukończeniu działania przedestylowuje się go z odbieralnika do innego naczynia, oziębianego do -40°. W ten sposób otrzymuje się około 20% czystego podtlenu.

W ostatnich miesiącach podali H. Staudinger i St. Berza¹⁾ inną metodę otrzymywania podtlenu. Działaniem pięciochlorku fosforu przeprowadzają oni kwas dwubromomalonowy w chlorek dwubromomalonylu, który wydziela już na zimno działaniem opiółków cynkowych w roztworze eterowym podtlenek węgla (50—80%).

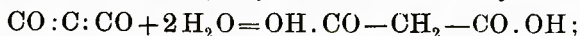


Podtlenek węgla jest gazem bezbarwnym, o woni obrzydliwej, przypominającej akroleinę. Nagryza silnie błony śluzowe oka, nosa i ust. Pali się płomieniem silnie kopącym, na brzegach niebieskim. Oziębiony skrapla się na ciecz bezbarwną, ruchliwą, wrzącą w 7° przy 761 mm. W 0° gęstość jej wynosi 1.11. W temperaturze -107° została się w duże kryształy. W temperaturze niskiej daje się przechowywać dłuższy czas bez zmiany, lecz już w 0° ulega powoli przekształceniu i przemienia się w ciało stałe, bezkształtne, czerwono-brunatne. Nawet drobne zanieczyszczenia lub nieznaczne podniesienie temperatury przyspieszają tę przemianę. W 15—17° dokonuje się ona w ciągu 1—2 dni. Wydzielone ciało czerwono-

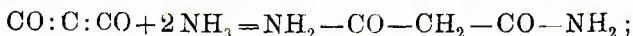
¹⁾ Ber. 1908 - 4461.

brunatne ma skład procentowy podtlenku. Na powietrzu przy-
ciąga wodę, przyczem się rozgrzewa i wydziela bezwodnik wę-
glowy. Jest to prawdopodobnie związek polimeryczny pod-
tlenku węgla. Przy silniejszym ogrzaniu rozkłada się ten
polimer, wydzielając podtlenek i tlenek węgla, bezwodnik wę-
glowy i jakieś ciało ciemne, zawierające więcej węgla, aniżeli
podtlenek. Przypuszczalnie jest to mieszanina niższych (uboż-
szych w tlen) tlenków węgla spolimeryzowanych.

Z tą skłonnością do polimeryzacji w zgodzie są i inne
własności chemiczne podtlenku węgla, który odznacza się
wielką zdolnością łączenia się z różnemi ciałami. Z wodą łączy
się chciwie już na zimno, dając kwas malonowy



z amoniakiem łączy się już poniżej 0°, wytwarzając amid kwasu
malonowego



z aniliną daje analogicznie anilid kwasu malonowego, z suchym
zaś chlorowodorem chlorek malonylu



Wszystkie te działania przemawiają za wzorem, jaki pod-
tlenkowi przypisał Diels a według którego drobina jego składa
się z dwu grup karbonylowych, połączonych z jednym atomem
węgla. Należy on do najbardziej nienasyconych związków wę-
gla, jakie znamy i to nam tłumaczy, dlaczego tak późno został
odkryty.

Na razie podtlenek nie ma praktycznych zastosowań;
gdyby się udało otrzymać go w jakiś inny, mniej drogi spo-
sób, mógłby służyć do otrzymywania kwasu malonowego i jego
pochodnych, które dziś wyrabiają na drodze dość uciążliwej.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Verfasser bespricht die Geschichte der Entdeckung
des Kohlensuboxyds, seine Darstellungsweise und seine physi-
kalischen und chemischen Eigenschaften.

Zjawiska psychiczne wobec jedności przyrody*)

(Die psychischen Erscheinungen in ihrem Verhältnisse zur Natureinheit).

Przez

Dra JANA MAZURKIEWICZA.

Doświadczenie kliniczne wykazuje, iż choroby umysłowe powstają wskutek działania szkodliwych czynników bądź bezpośrednio na układ nerwowy chorego, bądź też na te organizmy, od których organizm chorego pochodzi.

Więc n. p. w paraliżu postępowym zakażenie kiłowe wywołuje w pewnych warunkach takie zmiany chorobowe w układzie nerwowym, które na stole sekcyjnym można rozpoznać nie tylko pod mikroskopem, ale i gołym okiem, i tak charakterystyczne objawy chorobowe za życia, że pomimo indywidualnych różnic możemy w każdym typowym przypadku określić kliniczną postać cierpienia.

Znacznie są rzadsze przypadki, jakkolwiek również na pewno stwierdzone, paraliżu postępowego z typowymi zmianami psychicznymi i cielesnymi u dzieci rodziców, którzy przebyli zakażenie kiłowe.

Albo n. p. zatrucie alkoholem, a zatem ciałem chemicznym, ściśle określonym, wywołuje w pewnych postaciach chorobowych, n. p. w *delirium* alkoholycznym, powstawanie objawów psychopatologicznych stałych, niezależnych od indywidualności chorego. Złudzenia zmysłowe ograniczone są przeważnie do wzroku i czucia skór nego; złudzenia słuchowe, w innych psy-

*) Odczyt, wygłoszony w Towarzystwie Polskich Przyrodników im. Kopernika we Lwowie d. 16. marca 1909 r. i stanowiący ponowne opracowanie i przerobienie artykułu, drukowanego w „Czasopiśmie Lekarskim“ z r. 1905 Nr. 7.

chozach najczęstsze, w *delirium tremens* zdarzają się znacznie rzadziej; złudzenia zaś wzrokowe możemy w *delirium tremens* częstokroć wywołać nawet sztucznie przez ucisk palcami na gałki oczne chorego. Chory, który może się jeszcze niekiedy niezłe oryentować w czasie, niema żadnego pojęcia o miejscu, w którym się znajduje, i z łóżka szpitalnego wydaje zlecenia n. p. dotyczące cegły, kielni i t. p, jak gdyby się znajdował przy zwykłym swem zajęciu budowlanem. Objawy te są na tyle stałe, że w typowych przypadkach nawet dobrze wyszkolona służba szpitalna już na pierwszy rzut oka robi rozpoznanie *delirium tremens*.

Wiadomem jest, jak często alkoholizm rodziców powoduje, że dzieci ich od najwcześniejszego wieku wykazują padaczkę, niedołęztwo umysłowe i t. p.

Albo n. p. ucisk palcami na tętnice szyjne, doprowadzające krew do mózgu, wywierany przez czas pewien z określoną siłą, wystarcza do czasowego przerwania biegu wszelkich procesów psychicznych, albo nawet do spowodowania śmierci organizmu.

W innych znowuż razach psychiatra może na podstawie objawów wyłącznie psychicznych wręcz palcem wskazać chirurgowi, w którym ograniczonym miejscu mózgu znajduje się ognisko chorobowe, n. p. w tak zwanych przypadkach ślepoty psychicznej, afazy czuciowej, niemoty ruchowej.

Wszystkie powyższe objawy chorobowe nie wykazują zatem żadnych cech metafizycznych i mogą być dla sprawdzenia każdemu przedstawione równie rzeczowo, jak inne zjawiska przyrodnicze. Czasy, w których jeszcze Kant twierdził, że do należytego zrozumienia chorób umysłowych bardziej jest powołanym filozof aniżeli lekarz, wydają się nam już dzisiaj niezmiernie odległymi. Dzisiaj psychiatria, określająca swój przedmiot jako choroby układu kojarzeniowego mózgu, kroczy już dobrze ustaloną drogą nie spekulacji metafizycznych, ale badań klinicznych, doświadczalnych i mikroskopowych, a zatem wyłącznie przyrodniczych.

Przedmiot, którego zaburzeniami zajmuje się psychiatria, jest jednak równocześnie przedmiotem psychologii, która do dnia dzisiejszego rozwiązuje zagadnienie psychiki w sposób, przeciwstawiający jej niewymierną i nieuchwytną istotę wszel-

kim innym materyalnym zjawiskom w przyrodzie. Dla współczesnej psychologii przyroda jest zamkniętym układem materyalnym, w którego ciasnych ramach nie mogą się pomieścić wyobrażenia, uczucia, wola, zatem wogóle psychika.

Jeśli stanowisko współczesnej psychologii uznamy za uzasadnione, w takim razie musimy z góry uznać za nieziszczalną mrzonkę wszelkie dążenia przyrodników do ustalenia poglądu na jedność przyrody, która zawsze musiałaby pozostać dwoistą z powodu niewspółmiernego charakteru „istoty“ psychiki z „istotą“ ciała.

Oprócz zjawisk psychicznych, wielką trudność dla uznania jedności przyrody przedstawiają zjawiska życiowe i ich różnice od zjawisk przyrody nieożywionej. Wprawdzie wiele stron zjawisk życiowych daje się bez wielkiego wysiłku sprowadzić do zwykłych praw fizyko-chemikalnych — n. p. tropizmy niższych organizmów żyjących — ale zawsze pozostaje przy badaniu zjawisk życiowych coś niedającego się dotąd wyjaśnić i przez to dającego szerokie pole do spekulacji bezpodstawnych.

N. p. hipotezy o pochodzeniu życia na ziemi czytają się do ostatnich czasów wręcz jak bajki z tysiąca i jednej nocy. Przejście życia z innych planet na ziemię za pośrednictwem meteorów, według Richtera i Helmholtza, wiekuistość ruchu życiowego i cała ognisto-płynna masa ziemi, stanowiąca pierwotnie jeden olbrzymi organizm według Preyera, samorództwo według Haeckla — wszak to wszystko są hipotezy, na których poparcie autorowie — ludzie zresztą ogromnych zasług na polu wiedzy — nie mogli dostarczyć żadnych, nawet najodleglejszych dowodów lub analogii.

Tylko takie położenie rzeczy może ośmielić do postawienia hipotezy, posiadającej chociażby tylko cechy większego prawdopodobieństwa — pomimo wszelkich trudności, jakie powstają z samej natury przedmiotu, obejmującego tak rozliczne i rozległe dziedziny wiedzy przyrodniczej.

Przewodnią myślą współczesnego przyrodoznawstwa jest ewolucja zjawisk przyrodniczych.

W zakresie nauk biologicznych teoria ewolucji, opracowana pierwotnie przez Lamarcka i Darwina, złączyła węzłami genetycznego pokrewieństwa wszystkie istoty żyjące i zasadniczych przeciwników — z wyjątkiem Fleischmanna — dzisiaj już wcale niema.

Dwie główne szkoły biologiczne, istniejące obecnie, zgadzając się na zasadę pokrewieństwa genetycznego organizmów, różnią się jednak znacznie w poglądach swoich na zjawiska życiowe.

Szkoła bio-mechaniczna, której wybitnym przedstawicielem jest Wilhelm Roux, przedstawia kierunek, będący skrajną reakcją przeciwko wciąż grzebanej i znowu odświeżanej hipotezie witalistycznej. Szkoła ta występuje pod hasłem jedności przyrody i dlatego dąży do wytłómaczenia wszelkich zjawisk życiowych na podstawie ogólnych praw fizyko-chemikalnych. Udaje się to — chociaż niezupełnie — przedstawicielom tej szkoły tylko do pewnej granicy, mianowicie tej, gdzie się zaczynają zjawiska psychiczne. Tych ostatnich nie próbuje już wcale tłumaczyć za pomocą chemii lub fizyki i pomija je w swoich wywodach zasadniczo. W ten sposób dla szkoły biomechanicznej świat się składa: 1-o z jedności przyrody; 2-o z psychiki, stojącej poza zjednoczoną w ten sposób przyrodą, Czyli innymi słowy, szkoła mechaniczna, wychodząc zresztą z zupełnie innych założeń, dochodzi jednak do tego samego wniosku ostatecznego, do którego na innej drodze dochodzą różni psychologowie, stojący na gruncie metafizycznym.

Szkoła biologiczna, przeciwna poprzedniej, mająca na czele Oskara Hertwiga, stosuje także metodę fizyko-chemikalną w swych badaniach wszędzie, gdzie ją zastosować może, uważa jednak mechanistyczne tłumaczenie wszelkich zjawisk życiowych za niedostateczne. Oponuje zasadniczo przeciwko wszelkim mistycyzmom witalistycznym również i uznaje zagadnienie życia dzisiaj za nierozstrzygalne. Takie stanowisko pozwala Hertwigowi z jednej strony również robić postępy w kierunku mechanicznego wyjaśnienia zjawisk życiowych, z drugiej zaś strony śmiało podkreślać istniejące różnice, poniekąd zaciemniane lub pomijane przez szkołę biomechaniczną.

Obie te szkoły biologiczne, pomimo pewnych różnic w poglądach, opierają się na teorii ewolucyjnej. Obie przytem, mó-

wiać o ewolucyi przez różniczkowanie, rozpatrują zazwyczaj różniczkowanie morfologiczne. W księdze o 600 stronach, napisanej przez Hertwiga na temat: „Historja rozwoju człowieka i kręgowców“, mechanika wystarcza autorowi tak wyłącznie, że dla przedstawienia owej historii rozwoju nie spożytkowuje nawet tych szczupłych wiadomości z chemii fizyologicznej zwierząt, które zostały dotąd zdobyte. A jednak gdzieindziej ten sam Hertwig pisze: „Jeżeli zadaniem chemika jest badać niezliczone wiązania się różnych atomów w drobiny, to ściśle rzecz biorąc, nie może on wogóle przystąpić do rozwiązywania właściwego zagadnienia życia, które zaczyna się dopiero tam, gdzie badanie chemika się kończy. Ponad budową drobinę chemiczną wznosi się budowa substancji żyjącej; jako dalszy, wyższy rodzaj organizacyi wznosi się budowa komórki, a ponad nią wznosi się znowu budowa roślin i zwierząt, wykazujących jeszcze bardziej złożone i misterne zjednoczenie milionów i miliardów komórek, ułożonych i różniczkowanych w najrozmaitszy sposób“. Dla chemika twierdzi Hertwig, jest to „świat całkiem nowej organizacyi materji“.

Zdaje się, że w powyższych słowach Hertwiga można się dopatrywać poglądu na organizmy żyjące, jako na syntezę chemiczną nadzwyczajnej złożoności. Jeżeli ten pogląd Hertwiga jest słusznym, w takim razie ewolucya organizmów przez różniczkowanie morfologiczne byłaby równocześnie ich różniczkowaniem chemicznym.

Względnie najbardziej dotąd opracowana chemia fizyologiczna człowieka zdaje się przemawiać istotnie za powyższem twierdzeniem, gdyż wykazuje niewątpliwe i wybitne różnice składu chemicznego układów tkankowych, morfologicznie zróżniczkowanych, n. p. układu kostnego, mięśniowego, nerwowego, krwi, gruczołów itd., itd. Co więcej, nawet tam, gdzie oko badacza znajduje morfologiczną jednolitość, chemia jeszcze wykrywa pewne różnice. N. p. u człowieka tłuszcz podskórny, jelitowy, wątroby, w tłuszczaku, zawierający wszędzie jednako kwas tłuszczowy, palmitynowy i stearynowy, wykazuje jednak w każdej z tych tkanek wyraźne różnice procentowe (Lange, Lebediew). Hamarsten, który karmił psy olejami, obcymi ich organizmowi, n. p. olejem lnianym, znaj-

dował go przy sekcji w tkankach w stanie zupełnie niezmiennym.

Badania A. Gautiera, Griesbacha, Zachariasza, Mieschera i w. i., dotyczące chemii komórek żyjących, wykazują wyraźne różnice chemiczne już między składnikami komórki. Cała współczesna mikroskopowa technika barwienia, oddająca ogromne usługi histologii normalnej i patologicznej, opiera się na chemii.

Z nauk biologicznych możemy zatem w kierunku nas obecnie interesującym wyciągnąć ten wniosek, że ewolucja organizmów polega na ich różniczkowaniu nie tylko morfologicznym, ale i chemicznym, o którym jednak z powodu wielkiej złożoności zjawisk mniej powiedzieć możemy.

Zapatrując się na organizmy żyjące, jako na „świat całym nowej organizacji materii“ według wyrażenia Hertwiga, mianowicie nowej organizacji chemicznej, musimy obecnie spróbować, czy w dziedzinie mniej złożonych zjawisk chemicznych nie znajdziemy wskazówek do odpowiedniego pojmowania jedności zjawisk przyrodniczych, ulegających ewolucji.

Przechodząc zatem do chemii mineralnej, przede wszystkim spostrzegamy, że w porównaniu z nią biologia — pomimo większej złożoności swego przedmiotu, a zatem mniejszej ścisłości jego badań, stoi pod jednym względem jednakże wyżej od chemii. Mianowicie biologia grupuje świat istot żyjących według ich genetycznego pokrewieństwa.

Natomiast w chemii tabela pierwiastków Lotaryusza Meyera i Mendelejewa grupuje pierwiastki chemiczne według ich ciężarów atomowych, ale nie mówi nam literalnie nic o związku genetycznym pierwiastków, czyli nie stoi na punkcie widzenia ewolucyjnym. „Geneza elementów“ W. Crookesa i „Układ genetyczny pierwiastków chemicznych“ W. Preyera, są pierwszymi próbami dążności w tym kierunku, które jednak — zdaje się — wśród specjalistów bardziej pewszecznego uznania dotąd nie znalazły.

Nie znajdując zatem w chemii bezpośredniej odpowiedzi na pytanie, jaki jest związek genetyczny ciał, będących przedmiotem badań tej nauki, musimy przede wszystkim znaleźć określenie jej przedmiotu.

„Przedmiotem chemii — mówi jeden ze współczesnych przedstawicieli tej nauki, W. Ostwald, w swojej stöchiometrii — są ciała jednolite, czyli takie, których własności są jak najzupełniej identyczne, pomijając dowolną ilość i dowolny kształt. Wymagalnem jest przy tem, aby wszystkie części tych ciał były zupełnie ze sobą identyczne. Doświadczenie poucza, że z ciał jednolitych powstają w pewnych warunkach inne, również jednolite ciała, których własności różnią się zasadniczo od własności tych składników. Te przemiany dzieją się zazwyczaj nagle, tak, że stopniowego przejścia spostrzegać nie możemy. Takie procesy nazywamy chemicznymi“.

Jeśli połączymy n. p. dwie objętości wodoru z jedną objętością tlenu za pomocą iskry elektrycznej lub wysokiej temperatury, to oba te ciała w zwyłej swej postaci znikają, a natomiast zjawia się z silnym wybuchem ciało nowe — woda. Własności powstałej syntezy chemicznej — w danym przypadku wody — nie są bynajmniej arytmetyczną sumą własności składników tlenu i wodoru, ale — jak mówi Ostwald — „różnią się od nich zasadniczo“.

Pojęcie ewolucyi w przyrodzie nie stosuje się tylko do istot żyjących, ale jest stosowane i do przyrody martwej. Możemy wobec tego przypuścić, że w historii rozwoju kuli ziemskiej był taki okres, w którym warunki fizyko-chemikalne odpowiadały tym warunkom laboratoryjnym, w których n. p. z tlenu i z wodoru powstaje nowa synteza chemiczna — woda.

Otóż każda taka synteza, kiedy się dokonywała swojego czasu po raz pierwszy nie sztucznie w pracowni, ale w sposób naturalny w przyrodzie, była jednoczesnem różniczkowaniem ewolucyjnem tej ostatniej; bo dawała jej, według określenia chemicznego, nowe ciało o nowych własnościach, zasadniczo różnych od własności składników. Jeżeli zastosowanie samej teorii ewolucyjnej w tym przypadku jest uzasadnione, to możemy powiedzieć, że bezpośrednią przyczyną ewolucyi i różniczkowania martwej przyrody jest proces syntetyzacyi chemicznej, powstający przy

przetwarzaniu się warunków fizykalnych nieodpowiednich na odpowiednie dla danego procesu.

Tak więc zdaje się, że biologia i chemia pozwalają nam postawić hipotezę, że ewolucya ciał martwych i istot żyjących odbywała się w przyrodzie przez syntezę chemiczną.

Ujemną stroną tej hipotezy, jak i każdej innej zresztą, jest to, że jest ona tylko przypuszczeniem, niedającym się stwierdzić doświadczalnie. Dodatnią jej stroną natomiast jest jej doświadczalne źródło (mianowicie pracownia chemiczna), z której została zaczerpnięta; hypotetycznem jest tu tylko uogólnione twierdzenie, że w ten sam sposób, jak obecnie w laboratorium sztuczne reakcyje chemiczne, odbywały się analogiczne procesy i przy ewolucyi przyrodniczej. W zakresie biologii szczupły zasób naszej wiedzy chemiczno-fizyologicznej zdaje się nie tylko nie przeczyć, ale owszem stwierdzać tę hipotezę. Zastosowanie określenia przez Ostwalda syntezy chemicznej, jako ciała o własnościach zasadniczo różnych od własności składników, ułatwia nam zrozumienie słów Hertwiga o „świecie całkiem nowej organizacyi materyi“. Ta organizacya jest istotnie całkiem nową dla tego, że daje nowe, żyjące syntezy, osobniki chemiczne, które nawet w najprostszycich swych postaciach, jak pierwotniaki, nie są już ani chemicznie, ani morfologicznie tak jednolite, jak n. p. syntezy mineralne. Są jednakże jednolite w tem znaczeniu, iż wobec świata zewnętrznego występują jako jednolita całość o ściśle określonych własnościach.

W dotychczasowych wywodach pominiętą została wielka grupa zjawisk przyrodniczych, które należy rozpatrzyć w celu określenia ich stosunku do postawionej hipotezy.

Już jeden z twórców peryodycznej tabeli pierwiastków, L. Meyer, pisał przed 45 laty o „Naturze atomów i dowodach przeciwko jej niezłożoności“, które znajdował w „osobliwszej prawidłowości stosunków, wykazanej oddawna pomiędzy ciężarami atomowymi różnych pierwiastków“ i dowodzącej, że zapatrywanie na pierwiastki, jako na ciała złożone

z atomów niższego rzędu, jako na drobiny, których stosunki ciężarowe są zupełnie analogiczne n. p. do ciężarów molekularnych pewnych szeregów organicznych — jest „nadzwyczajnie prawdopodobnem“. Zapatrywanie Meyera, jakkolwiek dotąd nie sprawdzone, podzielane jest przez większość zwolenników jedności przyrody, nie mogących sobie wyobrazić jej początku od jakichś 80 naraz pierwiastków chemicznych.

„Jeżeli własności pierwiastków okazują się funkcjami ciężarów atomowych, powiada Crookes (przytaczany przez Ostwalda), to jest rzeczą naturalną upatrywać w tych ostatnich przyczynę pierwszych — i wtedy dochodzi się konsekwentnie do wyobrażenia o jednolitej materii pierwotnej, której różnorodny stan aglomeracyjny odpowiada różnorodności pierwiastków“.

Utworzone w ten hypotetyczny sposób pojęcie pramaterii czyli eteru, obdarzone zostało takimi cechami, które powinno by było posiadać, aby wytłumaczyć zjawiska świetlne, a jak się potem okazało, i inne. „Jeżeli światło z jakiej odległej gwiazdy dochodzi do nas w ciągu kilkunastu lat, mówi H. Poincaré, to w ciągu tego czasu nie znajduje się ono ani na gwiazdzie, ani na ziemi, lecz musi się przecież gdzieś znajdować, mieścić się na jakiej podstawie materialnej“. H. Poincaré przytacza doświadczenia Fizeau z interferencyą promieni, przechodzących przez powietrze i wodę, w których „zdaje się, że namacalnie stwierdzamy eter“.

Dla wytłumaczenia teorii undulacyjnej światła, mianowicie jego szybkości, wynoszącej około 300 tysięcy kilometrów na sekundę, i ruchu falowego, eterowi przypisano idealną sprężystość przy nieobliczalnie małej gęstości, t. j. cechy, które pozostają ze sobą w sprzeczności. Aby wytłumaczyć fakt, że ciała niebieskie przy swym ruchu nie napotykają oporu, przynajmniej obliczalnego za pomocą naszych środków, należy uznać, iż eter jest przenikalnym i nieważkim.

Obdarzony takimi cechami, eter nie może być gazem ani płynem, bo się temu przypuszczeniu sprzeciwiają objawy polaryzacji światła; nie może być w stanie stałym lub raczej galaretowatym, jak go przedstawia W. Thomson, bo się temu sprzeciwia zjawisko aberacji światła.

Elektro-magnetyczna teoria światła Maxwella i doświadczenia Hertza „stopiły — jak się wyraża Witkowski — optykę i elektrodynamikę w jedną nierozzerwalną całość“. Energja świetlna, elektryczna, magnetyczna, ciepło promieniste, być może także promienie Röntgena, okazały się zjawiskami, ulegającymi identycznym prawom interferencyi, odbijania się, załamywania, polaryzacyi i utworzyły jednolitą grupę zjawisk promienistych, pod względem jakościowym jednorodnych, będących zawsze poprzecznymi drganiami i różniących się tylko ilościowo: długością fal i szybkością drgań.

Pierwszą cechą tych zjawisk promienistych jest ruch, ulegający w idealny sposób prawom mechaniki, w przeciwieństwie do ruchu ciał złożonych, zależnego od masy, od oporu itd.

Drugą cechą tych zjawisk jest ich charakter wektoryalny¹⁾. W I. Natanson mówi o nich, że „mają własny swój impet, rozmach właściwy; nie zatrzymując się, same przez się, choćby bez bodźca zagarniają i pochłaniają przestrzeń, którą przeważnie dzięki im znamy“. Zjawiska zaś chemiczne, zmiany stanu skupienia, zdradzają wprost przeciwne własności, „same sobie pozostawione, nie trwają, przeciwnie słabną i niebawem ustają. Są wybitnie skalarne: przestrzeń nie gra istotnej roli w ich biegu, z kierunkami nie mają nic do czynienia, albo chyba tylko pośrednio“.

Wreszcie zjawiska promieniste mogą się zdarzać poza materją, w czystym eterze, zaś zjawiska chemiczne związane są jaknajbardziej istotnie z materją, zmieniają jej najbardziej rdzenne własności.

Z powyższych wywodów wynika, że nie możemy napewno określić żadnej cechy eteru, jest on — jak się wyraża A Witkowski — białą tablicą. Musimy jednak uznać istnienie jakiejś pramateryi, która charakteryzuje się tylko negatywnie tem, iż nie posiada żadnej cechy wspólnej

¹⁾ Wektor — jak go określa Volkmann — jest wartością, daną według wielkości i kierunku, w przeciwieństwie do skalaru, t. j. wartości bezkierunkowej, której daną jest tylko wielkość, jak n. p. gęstość specyficzna ciał.

ze zwykłą, ważką materią. Materia ważka, będąca przedmiotem chemii, jest zatem — używając zastosowanego do biologii wyrażenia Hertwiga — „światem całkiem nowej organizacyi materyi“ w stosunku do eteru.

Jesteśmy w ten sposób obecnie w posiadaniu już nie dwóch, ale trzech odrębnych światów materialnych, różniących się przede wszystkim co do stopnia swej złożoności. Eter jest tak pierwotny i jednolity, że jego cech materialnych nie możemy sobie nawet wyobrazić, ciała mineralne są już bardziej złożone, zaś w świecie istot żyjących panuje nadzwyczajna złożoność już w najpierwotniejszych jego przedstawicielach.

Wraz ze wzrostem złożoności materialnej tych trzech odrębnych światów, spostrzegać się daje równoległy wzrost złożoności tych zjawisk przyrodniczych, które się w owych światach odbywają.

Zjawiska promieniste, będące pewnym ruchem eteru, podlegają prawom mechanicznym w sposób idealny. Bardziej, niż eter, złożone ciała chemiczne, podlegają również prawom mechanicznym, chociaż z pewnymi ograniczeniami; ale nadto podlegają jeszcze pewnym swoistym prawom chemicznym, których żadną miarą do eteru i zjawisk promienistych zastosować nie można. Najbardziej złożone ciała, mianowicie istoty żyjące, podlegają — znowuż z pewnymi zastrzeżeniami — prawom i mechanicznym i chemicznym, ale nadto wykazują pewien cykl życiowy (J. N u s b a u m), a w najwyższej rozwiniętych swych kręgowych przedstawicielach pewne zjawiska psychiczne. Zjawiska życiowe i psychiczne podlegają znowuż pewnym prawom swoistym, nie dającym się żadną miarą zastosować ani do ciał złożonych martwych, ani do eteru.

Już samo to zestawienie, wykazujące, iż przy wzrastaniu złożoności ciał materialnych powstają nowe cechy, zasadniczo różne od cech ich składników, wykazuje wyraźną analogię do tego określenia przez Ostwalda reakcyi chemicznej, które było punktem wyjścia naszej hipotezy ewolucyjnej, i które mówiło, że „z ciał jednolitych powstają w pewnych warunkach inne, również jednolite ciała, których własności, różnią się zasadniczo od własności ich składników“.

Już w dziedzinie biologii musieliśmy zrobić zastrzeżenie, iż jednolitość istot żyjących może być pojmowaną tylko jako jednolity ich stosunek do świata zewnętrznego; natomiast wielka złożoność chemiczna ich składników powoduje już morfologiczne różnice i tych ostatnich.

W dziedzinie zjawisk promienistych musimy zrobić również zastrzeżenie, jakkolwiek z natury rzeczy krańcowo przeciwnie zastrzeżeniu, stawianemu w biologii. Mianowicie jedyną niesporną i niesprzeczną cechą eteru jest jego bezwzględna pierwotność i jednolitość. Nie możemy więc tu już mówić o syntezie chemicznej, ale o przypuszczeniu Crookesa „różnorodnego stanu aglomeracyjnego jednolitej materii pierwotnej, odpowiadającego różnorodności pierwiastków“.

Jeśli zatem hipoteza ma być rozciągnięta i na zjawiska promieniste, i na zjawiska biologiczne, w takim razie musimy mówić teraz o ewolucyi zjawisk przyrodniczych przez syntezę nie chemiczną, ale — nazwijmy ją — różniczkującą, pojmując pod tym wyrazem przekształcenia głębsze, spowodowane bądź przez zmiany stanu aglomeracyjnego pramaterii, bądź przez związki chemiczne, bądź też wreszcie przez związanie całych grup komórkowych w jeden organizm. Synteza różniczkująca, która powoduje przy odpowiednich zmianach fizykalnych ewolucyę w przyrodzie, byłaby w ten sposób poniekąd przeciwstawieniem do mniej głębokich zmian, zachodzących w materii przy zmianach stanu ciał, np. przy zamianie wody w lód albo w parę, tj. bez rozpadu syntezy.

Syntezę różniczkującą możemy zatem obecnie określić jako proces, powodujący ewolucyą zjawisk przyrodniczych — promienistych, chemicznych, życiowych, psychicznych — przez to, że w pewnych warunkach z ciał mniej lub więcej jednolitych powstają inne, również mniej lub więcej jednolite ciała, których własności różnią się zasadniczo od własności składników.

Doszlśmy zatem do określenia takiego poglądu, którego źródłem jest chemiczne doświadczenie laboratoryjne i którego uogólnienie zdaje się ogarniać i inne zjawiska przyrodnicze,

bez stawania w sprzeczności ze współczesnymi poglądami przyrodoznawstwa, a nawet w wielu razach znajdując w nich wręcz poparcie.

Mówiliśmy jednakże dotąd tylko o tych poglądach przyrodoznawczych, które stworzyły pojęcie nieważkiego eteru, które przy badaniach materii złożonej opierają się na hipotezie atomistycznej, które wogóle zapatrują się na przyrodę, jako na materię, obdarzoną ruchem, i ten ruch ma tłumaczyć wszelkie zjawiska przyrodnicze. Jestto tak zwany mechanistyczny pogląd na przyrodę, który do ostatnich dziesiątków lat prawie samowładnie panował w przyrodoznawstwie.

Przeciwno mechanistycznemu pogładowi wystąpiła w ostatnich czasach szkoła energetyków z zasadniczo w wielu razach odrębnymi zapatrywaniami.

Już mówiąc o elektro-magnetycznej teorii światła Maxwella, który określa wprawdzie energję bez żadnego zastrzeżenia jako ruch, jako coś, co w zjawiskach przyrodniczych wciąż przechodzi od jednego ciała materialnego do drugiego, mogliśmy jednakże spostrzedz, że Maxwell przy omawianiu zjawisk elektrycznych i świetlnych wogóle pomija eter. Zjawiska te dzieją się według Maxwella w środowisku, w „polu“, a nie w eterze, posiadającym tak sprzeczne własności, że dawniej odpychany przez chemików, obecnie zostaje odrzucony przez teorie nawet tych zjawisk promienistych, dla których wytłumaczenia był swojego czasu powołany do życia przez fizyków.

Również radykalnie różnią się poglądy energetyków od poglądów kinetycznych w dziedzinie chemii. Ostwald opowiada stanowczo przeciwko mechanicznemu tłumaczeniu nie tylko powinowactwa chemicznego, ale nawet zjawisk cieplnych. „W przeciwieństwie do energii mechanicznej, — mówi ten autor w rozdziale o fotochemii, — energia cieplna jest nadzwyczaj skłonną do przemiany w promienistą. Przekształcenie to odbywa się tak często i tak regularnie, że jeszcze obecnie tę ostatnią często nazywają ciepłem promienistym. Ta nazwa jest również błędną, jak nazywanie ciepła rodzajem ruchu, bo jeżeli ciepło przekształca się w energję promienistą, to zupełnie tak samo przestaje być ciepłem, jak ruch, a raczej energia mechaniczna, przestaje być energją mechaniczną, jeśli

przekształca się w ciepło. Bo w nowym stanie podlega energia nowym prawom, nie należy jej zatem nazywać starą nazwą“.

Co więcej, teoria elektronów, która jak widzieliśmy, w zakresie zjawisk promienistych obywa się bez pojęcia eteru, nawet w zakresie zjawisk fizyko-chemikalnych „grozi — jak mówi A. Witkowski — istnieniu samejże materji: na miejsce atomu wprowadzi może elektron“. Ostwald dąży już do zastąpienia masy, powierzchni itd. przez pojęcia energetyczne.

Energetyka, występując w ten sposób przeciwko pogładowi mechanistycznemu na wszelkie zjawiska przyrodnicze jako na ruch materji, podzieliła świat zjawisk na szereg odrębnych, swoistych postaci energii związanych ze sobą prawem zachowania energii. Do szeregu tych postaci energetycznych zaczęto zaliczać (Hirth, Stumpf i wielu innych) również „energią psychofizjologiczną“, lub też osobno „energią życiową“ i „energią psychiczną“.

Pomijając szereg różnych zagadnień przyrodniczych, nie dających się dotąd rozwiązać energetycznie, zaznaczymy tutaj tylko najważniejsze dla naszych celów.

Energetyka nadaje nowemu pojęciu energii pewną „substancyalność“, dążąc równocześnie do odrzucenia pojęcia materji. Wobec możności doświadczalnego rozkładu ciał bardziej złożonych na ciała mniej złożone, jest rzeczą jasną, iż pod tym względem pomiędzy poglądem mechanistycznym a energetycznym zasadniczej różnicy być nie może. I z punktu widzenia energetycznego musielibyśmy zatem również stwierdzić, „że substancyalność“ jednych zjawisk energetycznych tak się ma do innych, jak właśnie złożoność jednych ciał materyjalnych ma się do innych.

Z pojmowania przez energetykę wszelkich zjawisk przyrodniczych, jako pewnych postaci energii, wynika jeszcze drugie zastrzeżenie ogólnej natury. Jeżeli uznamy zjawiska promieniste, chemiczne, życiowe, psychiczne za pewne postacie energetyczne, w takim razie żadną miarą nie możemy tych postaci energetycznych ugrupować jako sobie równorzędnych w jednym szeregu, podlegającym jednakowo prawu zachowania energii. Energia promienista, jak widzieliśmy, cechuje się nadzwyczajną prostotą, podlega wyłącznie prawom

mechanicznym. Zjawiska chemiczne podlegają zawsze nie tylko prawom mechanicznym, ale i chemicznym. Zjawiska życiowe i psychiczne podlegają zawsze nie tylko prawom mechanicznym i chemicznym, ale jeszcze nadto pewnym innym, swoistym prawom. Jeśli wszystkie te zjawiska zechcemy uznać za różnorodne postacie energetyczne, to musielibyśmy chyba uprzednio stworzyć pojęcia energii mniej i więcej złożonych, których rozpad dawałby mniej złożone energie chemiczne i mechaniczne. Czyli innymi słowy, jeśli opuścimy punkt widzenia mechanicznego i przyjmiemy energetyczny, w takim razie ewolucji przyrodniczej nie możemy sobie znowu inaczej wyobrazić, jak tylko przez syntezę zjawisk energetycznych mniej złożonych w bardziej złożone i posiadające własności zasadniczo różne od ich składników.

Tak więc hipoteza ewolucji przez syntezę różniczkującą, wyprowadzona ze źródła doświadczalnego, jest zupełnie niezależną i od teorii mechanicznych i od teorii energetycznych. Oba te światopoglądy oddały i jeszcze oddają wielkie usługi wiedzy przyrodniczej, ale oba opierają się na abstrakcyjnych pojęciach bądź materii, bądź energii, które nawet ściśle określić się nie dają.

Gdybyśmy wobec tego zechcieli odrzucić światopogląd zarówno mechanistyczny jak i energetyczny, i stanąć na stanowisku Macha i Poincaré'go, że teorie co do „istoty“ rzeczy są bezwartościowymi, i że nauka powinna się zajmować tylko rzeczywistością poznawalną, tj. badać wzajemny stosunek zjawisk, to właśnie hipoteza ewolucji przez syntezę różniczkującą mogłaby być uważaną za nieprzewodnią w grupowaniu tych stosunków.

Pierwszą, najelementarniejszą grupą stosunków, byłyby te, które spostrzegamy w zakresie zjawisk promienistych, które się różnią tylko ilościowo i podlegają tym samym prawom. Druga grupa, ciała chemiczne, różniczkują się przez syntezę chemiczną pierwiastków, będących — jak przypuszcza L. Meyer, Crookes i inni — stanami aglomeracyjnymi eteru, albo może — jak przypuszczają energetycy — elektronów. Przy coraz bardziej wzmagającej się złożoności pewnych syntez che-

nicznych powstaje wreszcie świat istot żyjących, których najwyższe szczeble wykazują psychiczne cechy.

Zachodzi jednak pytanie, czy jest uzasadnioną rzeczą — dla ratowania jedności przyrody — przyjmować chociażby przypuszczalnie tylko ewolucję wszystkich powyższych zjawisk, pomimo tego, że przy najstaranniejszych poszukiwaniach ich ciągłości ewolucyjnej na ziemi stwierdzić nie możemy, chyba tylko urywkowo, wskutek czego dla wytłomaczenia powstania życia na ziemi wybitni uczeni musieli się uciekać do fantastycznych przypuszczeń.

Badanie minionych ewolucyjnych okresów na ziemi jest tak utrudnione, że chcąc się oprzeć na faktach spostrzegalnych, należy się zwrócić do wszechświata, który „jest wielkiem laboratoryum chemicznem“, jak mówi M. Ernst w swych „Współczesnych poglądach kosmogonicznych“.

„W przeciwieństwie do znacznie skomplikowanej materii słońc — mówi ten autor — materia mgławic gazowych, o ile można sądzić z widma, posiada budowę nader prostą. Z pierwiastków znanych znajdujemy tam tylko hel i wodór, a obok tego gaz nieznany, charakteryzujący się w widmach mgławic najjaśniejszą ze wszystkich linią zieloną. Na mgławice z najrozmaitszych względów musimy się zapatrywać jako na materię, z którego utworzą się z czasem słońca, a więc wszystkie pierwiastki, znajdujące się na słońcach, muszą się znajdować i w mgławicach. Jeżeli ich tam nie dostrzegamy, to albo wprost musimy odrzucić hipotezę związku jakiegokolwiek między gwiazdami a mgławicami i uważać je za utwory kosmiczne, powstające całkiem od siebie niezależnie, albo też przypuścić, że w mgławicach materia znajduje się dopiero w tej fazie ewolucji, kiedy ze znanych nam pierwiastków zaledwie dwa wytworzyć się zdołały. Musielibyśmy w tym wypadku uważać wodór i hel za pierwiastki ze wszystkich najwcześniejsze, a więc i najpowszechniejsze“.

Z dalszych spostrzeżeń wyprowadza Ernst „ten prawdopodobny wniosek, że materia w najwcześniejszym stanie, gdy nie występują w niej jeszcze znane nam pierwiastki, charak-

teryzuje się zieloną linią mgławic, w miarę zaś dalszej ewolucji jako pierwszy wogóle pierwiastek występuje wodór jako drugi hel. Inne znane nam pierwiastki wytwarzają się dopiero w koncentracjach o wiele bardziej naprzód posuniętych — w gwiazdach. Zielona linia jest może cechą tej pramateryi, z której przez nieznanne nam wpływy, z postępowaniem ewolucji tworzą się znane nam pierwiastki chemiczne“.

Ernst przytacza dalsze dowody z dziedziny optyki teoretycznej i badań nad t. zw. substancjami radioaktywnymi, które zdają się zaprzeczać niepodzielności atomu, a więc popierać przytoczony pogląd na powstawanie pierwiastków chemicznych.

Przyjąwszy ten pogląd, znajdujemy jednocześnie wyjaśnienie, dlaczego próby laboratoryjne nie doprowadzają do rozkładu pierwiastków chemicznych. Mianowicie, jeżeli ich synteza odbywa się w tak bardzo wczesnych okresach rozwoju kosmogonicznego, gdyż już w mgławicach, to jest rzeczą zrozumiałą, że warunki fizyczne, w których ten proces się odbywa, są tak niezmiernie odrębne, że nie mogą być odtworzone skutecznie w pracowni w celu rozkładu pierwiastków. Wszak nie możemy dotąd uzyskać w pracowni nawet w przybliżeniu np. takiej temperatury, jaka przypuszczalnie panuje na naszym słońcu, które pozostaje w znacznie późniejszym okresie rozwoju kosmogonicznego, a więc względnie bardziej zbliżonego do naszej planety, aniżeli mgławice.

Przytoczone poglądy kosmogoniczne opierają się na epokowym odkryciu Kirchhoffa analizy widmowej, która dostarcza jednego więcej dowodu na to, jak uzasadnionem jest twierdzenie chemików, które posłużyło za punkt wyjścia dla naszej hipotezy różniczkującej. Mianowicie Mitscherlich udowodnił, że każde ciało, proste czy złożone, posiada swe własne widmo, jeżeli tylko daje się rozżarzyć bez rozkładu. Doświadczenia Mitscherlicha były potem wielokrotnie sprawdzone przez Lecocq de Boisbaudrana, Lockyera i innych, tak iż dzisiaj „należy przyjąć jako niewątpliwe prawo doświadczalne, że każdy związek posiada swoje własne widmo, które nie jest sumą widm jego pierwiastków“.

Otóż prawo to umożliwia nam zrobienie dalszego kroku w wywodach. Mianowicie w „Astronomii gwiazd stałych“ podaje Ernst, że widma gwiazd klasy III. (nasze słońce należy jeszcze do klasy II.), charakteryzują się obecnością w nich szerokich pasm absorbcyjnych, dowodzących, iż w warstwie pochłaniającej znajdują się związki chemiczne, najprawdopodobniej węglowodory, mianowicie acetylen, który może istnieć już przy tak wysokich temperaturach, przy jakich tworzenie się innych związków jeszcze nie jest możliwym. Przy dalszem ochładzaniu się atmosfery przedziera się przez nią tylko tak drobna ilość światła, iż widma już wcale obserwować nie możemy; faza ta jest ostatnią, w której gwiazda jest gwiazdą, poczem gaśnie już całkowicie dla naszego oka i o istnieniu jej w przestworzu możemy się dowiedzieć tylko w razach wyjątkowych.

Spostrzeżenie astrofizyczne, że pierwszym związkiem chemicznym, jaki się obok licznych pierwiastków daje wykryć na gwiazdach przed ich zagaśnięciem, jest węglowodór zmusza nas raz jeszcze wrócić do dziedziny chemii, dla zaznaczenia stanowiska węgla i wodoru wśród innych pierwiastków.

Stanowisko to z wielu względów jest wyjątkowem. Objętość atomowa węgla jest mniejsza, niż wszystkich innych pierwiastków, posiada on niezmienną czterwartościowość, podczas gdy pierwiastki z innych szeregów mają wieloraką wartościowość, zmienną; wykazuje wraz z krzemem — którego inne własności stanowią również wyraźne przejście od własności węgla do innych pierwiastków — uchylenie od prawa Dulonga i Petita o ciepłe atomowem.

Jeżeli w energetycznej gospodarce przyrody energia chemiczna gra, zdaniem Ostwalda, najwybitniejszą rolę wśród innych postaci energii wskutek dwóch swoich cech: trwałości i skoncentrowania, to pod tym względem węgiel gra najwybitniejszą rolę wśród innych pierwiastków chemicznych — posiada w minimum objętości maximum energii chemicznej.

Chemiczne prawo maksymalności, głoszące według Ostwalda, że ze wszelkich możliwych przemian energetycznych następuje ta, która w danym czasie daje możliwie największą wymianę, prawo to, stosujące się do wszelkich pro-

cesów energetycznych „zdaje się znajdować swego najlepszego wyraziciela znowuż w węglu, który nie tylko łączy się ze swym sąsiadem z tej samej grupy, krzemem, ale wykazuje wybitną zdolność do łączenia się sam ze sobą, tworząc szeregi otwartych łańcuchów i zamkniętych pierścieni. Zdolność węgla do łączenia się z wodorem, a w dalszym ciągu i z innymi pierwiastkami, jest wręcz nieograniczoną.

Wreszcie węgiel jest par excellence biogenem — (Preyer, Sestini, Ferrera i inni) — i „połączenia jego, ogólnie biorąc, stanowią największą masę substancji suchej ustrojów“ (A. Wróblewski).

Wszystkie wymienione własności węgla tak dalece wyróżniają węgiel z pośród innych pierwiastków chemicznych, że trudno się dzisiaj zgodzić na twierdzenie znanego chemika Kekulégo, że podział chemji na mineralną i organiczną jest „nie naturalnym, ale dowolnym“. Wszelkie próby zastosowania do chemji mineralnej najpłodniejszej dla chemji organicznej hipotezy o przestrzennym układzie atomów w drobinie związku węglowego, okazały się całkiem bezskutecznymi i zmusiły tylko do poszukiwania (Werner) odrębnej budowy ciał nieorganicznych.

Jeśli obecnie zastosujemy pogląd na ewolucję przez syntezę różniczkującą nie tylko do poprzednio, ale i do ostatnio przytoczonych faktów, to otrzymamy następujący przypuszczalny obraz ewolucji przyrodniczej.

Już zjawiska promieniste, najbardziej elementarne ze znanych nam zjawisk, są ilościowo różniczkowane, chociaż jakościowo jednakowe. Być może, iż różnice co do szybkości drgań i długości fal są już wynikiem najprymitywniejszej syntetyzacji, czyli różnorodnego stanu aglomeracyjnego pramateryi lub elektronów, t. j. tego samego procesu, który przy znaczniejszej swej złożoności doprowadza według przypuszczenia Crookesa i innych do utworzenia pierwiastków chemicznych. Proces ten, jak widzieliśmy z astrofizycznych wywodów Ernsta, można przypuszczać chyba w najwcześniejszych okresach rozwoju kosmogonicznego i dzisiaj nie o nim pewnego powiedzieć jeszcze nie możemy, prócz tego, że dalecy jesteśmy od możliwości odtworzenia go sztucznego w laboratorium chemicznem.

Pierwszym ze znanych na ziemi pierwiastków, wykazywanym przez analizę widmową jeszcze na mgławicach, jest wodór, posiadający własności pod wielu względami krajcowo przeciwne własnościom węgla. Wodór jest mianowicie przedstawicielem i — jak niektórzy przypuszczają — rodzicem innych pierwiastków mineralnych jak węgiel jest rodzicem szeregów organicznych. Przy swej największej objętości specyficznej, posiada minimum energii chemicznej, jest najbardziej biernym i bezwładnym ze wszystkich pierwiastków, jego związki z rodnikami kwasowemi są najsilniejszymi kwasami, jego związki z ciałami zasadowemi nie zmniejszają wcale ich zasadowości.

Jeżeli zestawimy bierność wodoru i pierwiastków mineralnych, których jest przedstawicielem, z impetem syntetycznym węgla, to będziemy musieli tym dwom pierwiastkom — o największej i najmniejszej objętości atomowej — przypisać wyjątkowo ważne ewolucyjne znaczenie, i mimowoli nasuwa się myśl, że genetyczny układ pierwiastków chemicznych powinien się oprzeć nie na ich ciężarze atomowym, ale na objętości atomowej. Ponieważ tę objętość otrzymujemy ze stosunku ciężaru atomowego do specyficznego, więc układ genetyczny nie mógłby się różnić radykalnie od tabeli peryodycznej co do układu większości pierwiastków, tylko musiałby uwzględnić dwa główne konary drzewa genealogicznego, jeden z wodorem na czele, dla świata mineralnego, i drugi z węglem na czele, dla świata organicznego.

W przeciwieństwie do biernego przedstawiciela ciał mineralnych, węgiel wykazuje, jak widzieliśmy, nadzwyczajny impet do tworzenia coraz bardziej złożonych związków organicznych i żyjących. Pod względem zdolności do syntetyzacji węgiel mógłby być porównanym chyba tylko z przypuszczalnemi własnościami pramateryi. Bo jeżeli wszelkie pierwiastki chemiczne są naprawdę tylko różnorodnemi stanami aglomeracyjnemi pramateryi, to musimy jej przypisać — jak węglowi — niepospolitą zdolność do łączenia się samej ze sobą w nowe syntezy do nieskończoności.

Ta wyjątkowa zdolność węgla i pramateryi do tworzenia nieskończonej ilości nowych związków

ków o nowych własnościach, zasadniczo różnych od własności składników, może nam do pewnego stopnia wskazywać na przyczynę, dla której właśnie te dwa ciała a nie inne, wytworzyły w długiej historii swego rozwoju kosmicznego nie tylko nowe ciało o nowych własnościach w znaczeniu Ostwaldowskiem, t. j. indywidualnem, gdzie wszystkie zróżniczkowane ciała ulegają tym samym prawom, ale co więcej, wytworzyły nowe ciała w znaczeniu gatunkowem, t. j. o własnościach tak dalece różnych od własności składników, że dla ciał ważkich ustalono nowe prawa chemiczne, które do pramateryi się nie stosują, i dla istot żyjących ustalono nowe prawa biologiczne, które się nie stosują do ciał martwych.

Węgiel zatem pod względem swej wyjątkowej zdolności rozwojowej jest jak gdyby jedynym dziedzicem tej samej przypuszczalnej cechy — tylko w jeszcze wyższym stopniu — pramateryi. O ile jednakże co do pramateryi nie mamy żadnych pewnych danych, na których moglibyśmy się oprzeć, i musimy poprzestawać wyłącznie na przypuszczeniach, to w sprawie historii rozwoju połączeń węglowych mamy już pewną ilość — jakkolwiek szczupłą — spostrzeżeń, które przynajmniej w ogólnych zarysach wskazują nam drogę, po której ten rozwój postępował. Więc przedewszystkiem rozwój ten ulegał wraz z innymi ciałami chemicznymi prawu maksymalności, głoszącemu, że ze wszelkich możliwych przemian energetycznych następuje ta, która w danym czasie daje możliwie największą wymianę. Widzieliśmy, że w tym okresie rozwoju kosmogonicznego, w którym żaden z pierwiastków nie daje jeszcze związków chemicznych, mianowicie na gwiazdach typu III-go, węgiel już zdołał połączyć się z wodorem, czyli utworzyć pierwszą syntezę.

To spostrzeżenie astrofizyczne jest wielkiej doniosłości dla należytego pojmowania historii rozwoju związków węglowych. Przeważna ilość węgla i wszystkie bez wyjątku związki organiczne, znajdujące na kuli ziemskiej, pochodzą z rozpadu organizmów, które kiedyś żyły. Fakt ten utrudniał przyjęcie poglądu, że organizmy powstają przez tworzenie się w odpowiednich warunkach na ziemi

związków węglowych od najprostszych do najbardziej złożonych. Fakt, że na ziemi nie spostrzegamy nigdzie — obecnie z wyjątkiem laboratoryów chemicznych — tworzenia się związków organicznych inaczej, jak przez rozkład organizmów, zdawał się uzasadniać przypuszczenie, iż życie przeszło na ziemię z innych planet. Przypuszczenie to — w gruncie rzeczy nic nie tłumaczące, gdyż pozostawia otwartem zapytanie, skąd się wzięło życie na innych planetach? — staje się wogóle zbytecznem, skoro uwzględnimy stwierdzone przez astrofizykę istnienie węglowodorów na gwiazdach gasnących.

Na zapytanie: dla czego związki organiczne nie tworzą się na ziemi? — możemy teraz odpowiedzieć, iż dlatego, że dla tworzenia się pierwszych związków organicznych potrzebne są warunki, jakie panują w znacznie wcześniejszych okresach rozwoju kosmogonicznego, mianowicie na słońcach III. typu, a więc warunki bardzo jeszcze odrębne od warunków naszej planety.

Gwiazdy III. typu w dalszym swym rozwoju kosmicznym wskutek oziębiania się powłok gasną dla naszego oka, więc o ich dalszym rozwoju nic pewnego powiedzieć nie możemy. Ale wobec stwierdzonej na ziemi chemicznej własności węgla, polegającej na tworzeniu — w myśl prawa maksymalności — nadzwyczajnie złożonych związków organicznych, i wobec stwierdzenia na gwiazdach III. typu pierwszych związków węglowych, nie jest może zbyt śmiałem przypuszczenie, że węgiel cały czas rozwoju kosmicznego, dzielący gasnące słońca od stanu, w którym nasza wystygła planeta się znajduje, zachowywał się wciąż w ten sam sposób, t. j. w myśl prawa maksymalności łączył się w coraz bardziej złożone związki organiczne, a następnie i uorganizowane, skoro tylko warunki fizykalne na to zezwoliły.

Z tego punktu widzenia życie staje się naturalnym wynikiem ewolucyi kosmicznej naszego układu słonecznego i własności chemicznych pierwotnych składników organizmu. Jeżeli ziemia oderwała się od słońca jeszcze w jego dzisiejszym, drugim okresie gwiazdzystego istnienia, to mogła już zawierać węgiel w sobie; jeżeli się oderwała w okresie wcześniejszym, to sama przechodziła te okresy rozwojowe, w których — jak na gwiazdach II. i III. typu — po-

wstawał najpierw węgiel, potem węglowodory, a następnie, przy dalszem oziębianiu się planety i dalsze syntetyzowanie się organicznych połączeń aż do maksymalnej złożoności organizmów żyjących. Proces ten trwał dopóty, dopóki cała ilość węgla, znajdującego się na ziemi, nie zadowolniła swych własności syntetycznych i chemicznej zasady, maksymalności, t. j. dopóki wszystkie mniej złożone związki nie przeszły w jak tylko mogły najbardziej złożone. W tej chwili kosmicznego rozwoju naszej planety, w której znalazł się na niej człowiek, badający te sprawy, ów proces był już skończony, wskutek czego badający mógł znaleźć na ziemi syntezy organiczne tylko i wyłącznie jako produkty rozpadu organizmów żyjących.

Ewolucya istot żyjących pod jednym względem wykazuje rażącą różnicę od ewolucyi ciał martwych. Ta ostatnia w przyrodzie nieożywionej odbywa się wyłącznie przez syntetyzację, proces rozkładowy nie gra tu żadnej wybitniejszej roli. Inaczej jest w biologii. Tutaj cyklowy przebieg wszelkich procesów życiowych jest prawem, szczególnie wybitnie przejawiającem się u zróżniczkowanych organizmów wielokomórkowych, które w okresie rozwoju i wzrostu wykazują przewagę zjawisk anabolicznych nad katabolicznymi, następnie okres równowagi, po którym następuje przewaga zjawisk katabolicznych nad anabolicznymi, z powtarzaniem tegoż cyklu w następnych pokoleniach. Cykl ten życiowy charakteryzuje, zdaniem J. Nusbauera, nie tylko rozwój osobniczy, ale i rodowy.

Śmierć, czyli rozkład syntezy uorganizowanej, jest zatem stałą cechą ewolucyi biologicznej, nie napotykaną w świecie martwym, rozwijającym się tylko przez syntezę. Ewolucya zaś biologiczna na każdym kroku wykazuje nie tylko rozwój, ale i cofanie się wstecz.

Jeżeli prawo wzrostu entropii rzeczywiście świadczy o jednostronnej ewolucyi przyrodniczej w kierunku wzrostu energii utajonej kosztem wyczerpywania się energii żywej, to cykl życiowy wskutek swych wahań do pewnego stopnia uchyla się od tego prawa.

W każdym razie z powyższych wywodów wynika, iż to, co w języku potocznym nazywamy życiem, jest określeniem tych cech procesów fizyologicznych orga-

nizmu, które się przez chemię i fizykę ciał martwych wyjaśnić nie dają, które są własnością ustroju, zasadniczo różną od własności jego organicznych składników.

Powstający na pewnym szczeblu rozwoju organizmów zwierzęcych układ nerwowy w najpierwotniejszej swej postaci jest łukiem odruchowym do bezpośredniego reagowania ustroju na podniety zewnętrzne, czyli jest zróżniczkowanym narządem, spełniającym tę czynność, którą spełnia nawet pierwoszcze istot jednokomórkowych. Na wyższych szczeblach rozwoju zwierzęcego dalsze różniczkowanie układu nerwowego polega pomiędzy innymi na tem, że między drogami czuciowymi a ruchowymi, czyli dośrodkowymi a ośrodkowymi pewnej części łuku odruchowego rozwija się układ kojarzeniowy, dosięgający wielkich rozmiarów u wyższych kręgowców. Na pewnym stopniu rozwoju tego układu kojarzeniowego daje się doświadczalnie wykazać nowy sposób reagowania ustroju na podniety zewnętrzne, polegający na częściowej zatracie jego charakteru odruchowego.

Czynniki, które u wyższych kręgowców, najwybitniej zaś u człowieka, powodują tę zmianę w normowaniu stosunku organizmu do świata zewnętrznego, w psychologii i w języku potocznym są określane jako świadomość, wyobrażenia, uczucia, wola i wogóle „stany subiektywne“, „stany psychiczne“, którym przypisywaną jest pewna własność energetyczna, pewna siła, zdolna do tłumienia odruchów i dawania impulsów.

Przedmiotowo tego rodzaju energetycznych czynników psychicznych nigdzie spostrzedz ani stwierdzić nie można. Natomiast można doświadczalnie wykazać, że w rozwoju i rodowym i osobniczym, sposób reagowania na podniety zewnętrzne, początkowo zawsze odruchowy, na najwyższych szczeblach rozwoju przybiera cechy nowe dla tego, że wpływ podniet, które działały na dany ustrój dawniej, może przeważać nad wpływem podniet chwili bieżącej. Takie osobnicze doświadczenie organizmu, wyrażające się w przewadze wrażeń dawnych nad nowymi, spostrzegamy tylko tam, gdzie układ kojarzeniowy jest należycie rozwinięty i czynny. Nie spostrzegamy go

natomiast u zwierząt niższych, u dzieci do pewnego wieku, u matolek, których układ kojarzeniowy wykazuje niedorozwój. Spostrzegamy wreszcie zanik przewagi doświadczeń życiowych nad wpływem podniet chwili bieżącej u różnych kategorii umysłowo chorych, których układ kojarzeniowy ulega zaburzeniom chorobowym. Ten sposób widzenia, zamiast przeciwstawić podmiotom realnym chwili bieżącej abstrakcyjne symbole psychologiczne, przeciwstawia im wpływ również realnych podniet chwili minionej, który, jak doświadczenie wykazuje, w pewnych warunkach jest długotrwałym.

Zatem to, co psychologia nazywa psychiką, jest określeniem tych nowych, odrębnych cech procesów fizjologicznych w układzie nerwowym, które się dają stwierdzić tylko przy dobrze rozwiniętym układzie kojarzeniowym mózgu i nie dają wyjaśnić zwykłą fizjologią ani innych układów tkankowych, ani elementarnego składnika układu nerwowego (łuku odruchowego), — które są, innemi słowy, własnością układu nerwowego zasadniczo różną od własności jego składników.

Tak więc założenie ewolucji przez syntezę różniczkującą doprowadza nas do takiego określenia zjawisk życiowych i psychicznych, które pozostaje w ściślejszej analogii z Ostwaldowskim określeniem przedmiotu chemii. Nie znamy zupełnie mechanizmu rozwoju zjawisk przyrodniczych, brak nam wiadomości o wielu poszczególnych etapach drogi ewolucyjnej, którą zjawiska przyrodnicze w ciągu milionów lat przebywały, ale przyjęte założenie ewolucyjne zdaje się genetycznie wiązać poszczególne zjawiska przyrody ze sobą i, zachowując wszystkie ich cechy swoiste, zdaje się pozostawać w zgodzie z doświadczeniami współczesnej wiedzy przyrodniczej. Gdyby zapatrywanie powyższe się ostało, stanowiłoby ono uzupełnienie poglądów Avenarius'a i Mach'a.

Na zakończenie winienem usprawiedliwić się z poruszenia tematu, który z natury swojej jest bardzo ogólnikowym i wskutek tego może być omawiany tylko hypotetycznie, t. j. przed-

stawiony pogląd może być zastąpiony przez każdy inny, lepiej uzasadniony.

Pierwszem usprawiedliwieniem jest to, iż przedstawione uogólnienie zostało zaczerpnięte z faktów doświadczalnych i do nich sprowadzone, a więc zdaje się być względnie lepiej uzasadnionem, n. p. od hipotezy Helmholtza i Richtera, albo Preyera.

Drugim usprawiedliwieniem jest panujący dotąd a mylny pogląd na zjawiska psychiczne, jako co do „istoty“ swej niewspółmierne i zupełnie odrębne od reszty zjawisk przyrodniczych, jako należące do zakresu metafizyki a nie przyrodoznawstwa. Psychiatria na każdym kroku swej działalności poniekąd namacalnie stwierdza niewątpliwą przynależność badanych zjawisk do szeregu innych zjawisk przyrodniczych, — a jednak i szkoła biomechaniczna właśnie w inną jedność przyrody wyklucza z zakresu swych badań zjawiska psychiczne. W ten sposób przedmiot, którego zaburzeniami zajmuje się psychiatria, jest tak zawieszony między przyrodoznawstwem a metafizyką, jak legendarna postać owego szlachcica polskiego, który zawisł między ziemią a niebem i ani spaść nie mógł na ziemię, ani wznieść się ku niebu.

Dążnością tej pracy było wykazanie, że niewspółmierność i odrębność cech różnych kategorii zjawisk przyrodniczych istnieje rzeczywiście i zacieranie zasadniczych różnic byłoby bezcelowem. Ale niewspółmierność i odrębność zjawisk przyrodniczych nie jest wynikiem dualizmu, paralelizmu, lub innych metafizycznych pojęć o „istocie“ zjawisk, o materji i energii, o ciele i duchu, ale jest przejawem ewolucji przyrodniczej przez syntezę różniczkującą, która w odpowiednich warunkach fizycznych wytwarza coraz to nowe ciała o własnościach zasadniczo odrębnych od własności składników. Wskutek tego gatunkowo niewspółmierne są zjawiska promieniste ze zjawiskami chemicznymi i obie poprzednie kategorie są gatunkowo niewspółmierne ze zjawiskami życiowymi i psychicznymi, tak samo jak osobniczo niewspółmierne są własności wody z własnościami jej składników, tlenu i wodoru. Ale organizm żyjący i myślący stanowi taką samą jedność, nie potrzebującą dualizmu, ani paralelizmu

„istoty“ składników dla swego wyjaśnienia, jak ich nie potrzebuje minerał, albo promień świetlny. Innemi słowy, stwierdzona niewspółmierność zjawisk przyrodniczych jest natury nie metafizycznej, ale ewolucyjno-przyrodniczej i doprowadza do niedających się uzasadnić antropocentrycznych wniosków tylko wtedy, jeżeli badacz tych zjawisk nadmiernie się oddala w swem wnioskowaniu od doświadczeń, stanowiących dlań zawsze jedyny twardy grunt pod nogami. Dla innych nauk przyrodniczych, mających już od wieków ustalony kierunek badań naukowych, ten lub inny pogląd na omówiony tu przedmiot, ma, być może, znaczenie już tylko akademickie; ale dla psychiatrii i dla psychologii, na których jeszcze w pewnej mierze ciąży spuścizna scholastycznych zapatrywań wieków średnich, przedmiot ten ma znaczenie zupełnie praktyczne i realne.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die gegenwärtige Psychiatrie betrachtet Geistesstörungen als diffuse Krankheiten des Associationssystemes des menschlichen Gehirns, deren Kenntniss durch klinische, experimentelle und mikroskopische Untersuchungen ermittelt wird. Die moderne Psychologie dagegen hält an den metaphysischen Dualismus oder Parallelismus der körperlichen und geistigen Erscheinungen fest. Die Quelle dieser irrigen psychologischen Anschauung scheint in der Evolution der Naturerscheinungen zu liegen, die sich in 3 grossen Kategorien eintheilen: I. elementarsten Strahlungserscheinungen, die sich in unmateriellem Aether oder „Felde“ abspielen und die in ideeler Weise allein den mechanischen Gesetzen unterliegen; II. die mehr zusammengesetzten (nach Annahme von Crookes und A. — Agglomerationszustände der Urmaterie) chemisch-physikalischen Erscheinungen der unbelebten Natur, deren chemisch-physikalische Gesetze auf das I. Gebiet nicht angewandt werden dürfen; und III. die am meisten zusammengesetzten biologischen Erscheinungen sammt den psychischen (auf den höchsten Entwicklungsstufen des centralen Nervensystems) deren spezifische Gesetze wiederum auf die zwei ersten Gebiete in keiner Weise ausgedehnt werden können.

Auf unserem Erdball sind wir im Stande nur diejenigen Differenzierungen der Naturerscheinungen zu beobachten, eventuell künstlich in Laboratorien nachzumachen, die sich in recht beschränkten Rahmen unserer physikalischen Bedingungen abspielen können. Dies sind chemische Prozesse, bei denen nach Ostwald'scher Definition „aus den einheitlichen Körpern unter gewissen Bedingungen andere, ebenfalls einheitliche Körper entstehen, deren Eigenschaften sich principiell von den Eigenschaften ihrer Bestandtheile unterscheiden“. Diese Definition wird zum Ausgangspunkt einer Hypothese der Evolution von Naturscheinungen durch differenzierende Synthese angenommen, wobei die Einheitlichkeit der neu entstehenden Körper immer geringer und deren Eigenschaften immer zusammengesetzter und spezifischer werden, bis sie schliesslich sogar die Aufstellung neuer Gesetze erforderlich machen. Ausser den individuellen Differenzierungen; von denen Ostwald spricht, muss also auch Differenzierung der Arten mit durchaus neuen Eigenschaften und Gesetzen angenommen werden (Strahlungserscheinungen, Mineralkörper, lebende Organismen). Diese letzte Differenzierung können wir künstlich nicht nachahmen, weil dieselbe ein kosmogonischer Prozess ist, der in kosmogonisch langer Zeitdauer vor sich geht und in solchen physikalischen Bedingungen, die durchaus verschieden von denjenigen unseres Planeten sind. Die Astrophysik vermuthet nämlich die Entstehung chemischer Elemente noch in frühesten kosmischen Entwicklungsstadien, und die ersten Kohlenwasserstoffe sind durch die Spectralanalyse schon auf den Sternen des III. Vogel'schen Typus nachgewiesen, was uns die Thatsache erklärt, dass auf unserem Erdball die Entstehung der Kohlenwasserstoffe nicht beobachtet wird und dieselben nur als Zerfallsprodukte der Organismen zu finden sind. Der Kohlenstoff scheint deswegen zum „Biogen“ geworden zu sein, weil er von allen chemischen Elementen die grösste Fähigkeit zur Bildung von höchst zusammengesetzten Synthesen aufweist, so dass er nicht nur individuell verschiedene chemische Körper mit neuen Eigenschaften, sondern auch eine grundsätzlich verschiedene Art von Verbindungen mit spezifischen Eigenschaften (Lebenserscheinungen,

psychische Erscheinungen) und spezifischen Gesetzen gebildet hat.

Die Heterogenität von Strahlungserscheinungen und chemisch physikalischen Erscheinungen, sowie beider genannten Kategorien einerseits und Lebens- und psychischen Erscheinungen andererseits ist also nicht metaphysisch, sondern entwicklungsgeschichtlich zu erklären.

Die Annahme der Evolution durch differenzierende Synthese geht von der Erfahrung im chemischen Laboratorium aus und kommt dann wiederum auf die biologisch-chemischen und astrophysischen Thatsachen zurück, ist also weder von mechanistischer noch von energetischer Weltanschauung abhängig, lässt sich aber mit beiden ebenso gut vereinbaren, wie auch mit der phänomenologischen Weltauffassung der Avenarius-Mach'schen Lehre.

Dr. Mazurkiewicz.

Kilka uwag o genezie krajobrazu lodowcowego

(z siedmioma rysunkami w tekście).

(Einiges über die glaziale Landschaft und deren Entstehung).

Napisał

E. ROMER.

Typ krajobrazu niegdyś zlodowaconego jest tak wyraźny, że służy wprost jako legitymacya epok lodowych. Formy rzeźby i charakter utworów osadowych epok lodowych są w całości tak niedwuznaczne, że żadna inna odmiana utworów geologicznych nie dorównywa im pod tym względem. Wyróżnienie utworów płytko- od głębokomorskich, a nawet morskich od niektórych lądowych, napotyka niejednokrotnie na daleko większe trudności, aniżeli klasyfikacya utworów, wytworzonych w terenie zlodowaconym i na jego peryferyi, albo odróżnianie form podlodowcowych od konturów linii i płaszczyzn, wysterczających niegdyś ponad pokrywą czaszy lodowej.

Wartość klasyfikacyjna form lodowcowych wystąpiła bodaj w najjaskrawszem świetle podczas burzliwej dyskusyi nad problemem okresu lodowego w epoce permskiej. Trudności wprowadzenia tego faktu jako ogniwa w łańcuch syntezy ogólnej były ogromne; zarówno wyobrażenia o klimacie epoki węglowej, jak nie mniej położenie stanowisk permskiego zlodowacenia na obszarach podzwrotnikowej części półkuli południowej, domagały się stanowczo innego tłumaczenia zjawisk rzeźby i osadów lodowcowych epoki permskiej. A jednak długotrwały spór, datujący się od pierwszych spostrzeżeń Blanforda z r. 1856¹⁾, zakończył się zupełnem zwycięstwem

¹⁾ Haug: *Traité de géologie*. Paris, (1908), 2., 825.

teorii glacyalistów ¹⁾. Po tej kampanii dokonało się też zupełnie spokojnie zainwentaryzowanie do skarbnicy wiedzy odkryć okresów lodowych w epoce kambryjskiej ²⁾, ba—nawet w Algonkieniu ³⁾, jakkolwiek te odkrycia stanowiły już nie szczyt, ale zupełny przewrót w całokształcie dawnej syntezy historii ziemi.

Równocześnie i w parze z tem rozszerzeniem i utwierdzeniem naszej wiedzy o powrotnych falach zlodowacenia ziemskiej skorupy, poczynawszy od najpierwotniejszych faz jej kształtowania się, rozwijały się teorie rzeźby lodowcowej, którą uznano nie tylko za odrębny typ, ale nawet za zupełne przeciwieństwo erozyi wodnej. Wniosek, że krajobraz lodowcowy, wraz z utworami osadowymi, które mu towarzyszą (tak niedwuznacznie napiętnowany, iż szczątki jego zachowały się nawet w epoce archaicznej) jest wyłącznym dziełem rzeźby lodowcowej, był zupełnie naturalny i wysuwał się wprost na plan pierwszy.

Nie jest mojem zadaniem odtwarzać historyczny obraz walk, które zrazu stoczono w tej kwestyi, wystarczy, gdy zaznacze, że od czasu postawienia teorii o „przegłębieniu“ dolin alpejskich ⁴⁾ (*Übertiefung, surcreusement, overdeepening*) Penck i Davis stali się głównymi reprezentantami teorii, głoszącej, że krajobraz lodowcowy jest wyłącznym dziełem lodowców z wykluczeniem zupełnym rzeźby wodnej.

Wielkim pomnikiem naukowym tej teorii jest wspaniałe dzieło Pencka i Brücknera: *Die Alpen im Eiszeitalter*, które w r. 1903 zgłoszone, z publikacją 11-go zeszytu doczekało się końca w roku bieżącym. Genialną natomiast, a wymowną i dostępną każdemu ilustracją tej teorii stworzył W. M. Davis ⁵⁾. We właściwy sobie sposób kreśli on po mistrzowsku kon-

¹⁾ Mollengraff w Bull. Soc. Géol. France, (1901), Nr. 1 dla Afryki S; Penck w Z. d. Ges. f. Erdkunde, (1901), dla Australii; Koken w N. Jb. f. Mineral. Festband (1907) dla Indyi.

²⁾ Edgworth David w Compte Rendu X. Congr. intern. géol. Mexic, (1906).

³⁾ Coleman w Journ. of Geology, Chicago (1908).

⁴⁾ Penck w Verhandl. d. VII. intern. Geogr. Congr. Berlin (1899).

⁵⁾ Davis: The sculpture of mountains; by glaciers. Scot. Geogr. Mag. (1906) Nr. 2 por. też Z. f. Gletscherkunde 2. Nr. 2, (1907.) i Revue de Géogr. (1906/7), 1. 282.

trasty rzeźby wodnej i glacyalnej, a słynne jego rysunki wprowadzają czytelnika za jednym rzutem oka w ogół i szczegóły problemu.

Nie zdołam lepiej podać zasady żłobienia lodowcowego, jak przez reprodukcję trzech zasadniczych rysunków Davisa. (Rys. 1—3) Obrazy te starczą za długie wywody, bo pozwalają



Rys. 1.



Rys. 2.

je streścić. Oto cechą krajobrazu lodowcowego, a w myśl teorii Pencka i Davisa dziełami wyłącznie lodowcowego

złobienia są: 1) Doliny o dnie płaskim, szerokim, zboczach stromych aż do zwieszenia, słowem o formie korytowej, kształtu *U* w przeciwstawieniu do dolin, dzieł wody płynącej, kształtu *V*. 2) Doliny poboczne, mniejsze, mają też kształt koryta, ale łączą się z głównymi nie we wspólnym poziomie, lecz spadają ku nim progiem, mniej lub więcej wysokim. 3) Tak samo i doliny walne nie mają uregulowanego spadku, lecz części dolin o bardzo łagodnym spadku są odgradzone potężnymi progami poprzecznymi (bulami). 4) Progi dolin wykształcone są częstokroć w postaci ryglów, baryer skalnych, tarasujących doliny w całej ich szerokości. W tym wypadku dolina glacyalna składa się z szeregu miseczkowatych basenów, wypełnionych nieraz zupełnie, lub w części jeziorami. W basenach tych rozwija się system spływu wód dośrodkowy, a więc częściowo odwrócony.

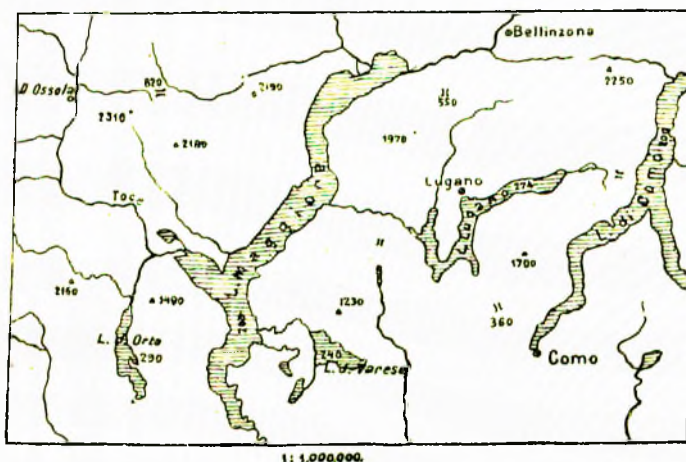
Formę korytową dolin glacyalnych i schodowe ujścia ilustruje doskonale rysunek Davisa (Rys. 3), progi poprzeczne



Rys. 3.

w dolinach walnych, rygle i baseny są zjawiskiem tak pospolitem w krajobrazie lodowcowym, że zostało ono bodaj dla części tych form uchwycone w nomenklaturze ludowej, w nazwach: kocioł, kar, cirque. Odwodnienie przewrotne jest w następstwie form miseczkowatych również bardzo pospolite, ponieważ jednak dotyczy przeważnie drugorzędnych szczegółów sieci wodnej, nie jest tak uderzające. Zwróć

przeto uwagę na jeden z najpotężniejszych systemów odwrotnego odwodnienia w Alpach, na gromadę jezior, otaczających Lago Maggiore; wody tych jezior, ignorując niejako bezpośrednio sąsiedztwo niziny Lombardzkiej płyną w kierunkach najróżnorodniejszych, tylko nie ku południowi, ku wielkiej nizinie. L. di Varese, płynie przeto ku zachodowi, silnie rozwidlone L. di Lugano płynie również ku zachodowi, ale szerokie, płaskie i niskie przełęczki wskazują stare drogi tych wód ku północy do Ticino pod Bellinzoną, a nawet ku wschodowi do L. di Como; L. d'Orta odpływa natomiast wprost do Toce, płynąc na północ, ku Alpom. (Rys. 4.)



Rys. 4.

Wszystkie te szczegóły tłumaczyła teoria żłobienia lodowcowego w sposób zarówno prosty, jak wszechstronny. Wszelkie żłobienie wodne, czy lodowcowe jest funkcją masy i spadku; im większa masa, tem większe pogłębienie doliny, większa przeto masa lodowca walnego, sprowadzając większy efekt żłobienia, niż mniejsza masa lodowca drugorzędnego, musiała, przegłębiając swą dolinę, wytworzyć progi przy łączeniu się dolin pobocznych z walniami. Z tych samych przyczyn wzmoczenie masy lodu w dolinie walnej z powodu nagłego powiększenia się jej dorzecza, musiała spowodować w niej powstanie progów poprzecznych. Lodowiec, w przeciwieństwie do strug wodnych, nie powiększa jednak w dół swej masy stale,

ale wzrastając zwolna do pewnego punktu, po przekroczeniu wysokości, określonej stosunkami klimatycznymi, pomiejsza się dosyć nagle. Skutkiem tego, rosnąca w dół siła żłobienia lodowcowego nagle słabnie, wreszcie niknie. I oto przyczyna, dla której doliny o spadku statecznym zostały po przebyciu fazy zlodowacenia przeobrażone w miseczkowate zagłębienia. Te okoliczności mogą wszakże występować jedynie w dolnej części zlodowaczonej doliny, a ponieważ formy ryglów i basenów są w niektórych dolinach tak pospolite, że cała dolina się składa z systemu basenów, porozdzielanych potężnymi ryglami, (górną doliną Aaru, Haslital), przeto dla tych form w górnej i środkowej części dolin niegdyś zlodowaczonych musimy zastosować inne sposoby tłumaczenia. Jako jeden z motywów podnoszono częściowy odpływ mas lodowcowych przez przełęcze do innych dolin, proces niewątpliwie w górach zlodowaczonych bardzo pospolity, wreszcie tłumaczono powstawanie basenów żłobieniem selekcyjnym, silniej występującym w warstwach podatniejszych, w następstwie czego warstwy twardszeostały się jako rygle; szczególną odporność przeciw żłobieniu lodowcowemu należałoby przypisać przedewszystkiem niektórym wapieniom, z których są najslawniejsze rygle alpejskie, jak słynny Kirchet w dolinie Aaru koło Meieringen, lub w St. Maurice w dolinie Rodanu. Jeśli dodam, że wszystkie formy gór, które uległy niegdyś zlodowaczeniu, są dokładnie wygładzone, w szczególności przedstawiają zbiorowisko drobnych i wielkich form bochenkowatych¹⁾ („roches moutonnées“, Rundhöcker), wygładzonych i porysowanych, że formy te ograniczają się tylko do poziomów i dziedzin, w których niegdyś lodowce się poruszały, że poniżej tych poziomów i dziedzin znajduje się krajobraz dojrzały o łagodnych formach, poprzerzynany ostro zarysowanymi dolinami erozyjnymi, a powyżej strzelają w górę postrzępione koronki, śmiałych iglic i turni, (por. rys. 2 i 3), powstałych pod wpływem skrajnego zwietrzenia, panującego ponad dziedziną lodowców i firnu, to będziemy mieli w głównych rysach gotowy

¹⁾ Nazywam ten krajobraz glacyalnego wygładzenia w braku terminu polskiego krajobrazem moutonowanym, stosując nazwę kraj garbaty wyłącznie do dziedzin chaotycznej akumulacji lodowcowej.

obraz form glacyalnych, jakoteż genezy tego krajobrazu w myśl teorii skrajnych glacyalistów: Pencka, Brücknera i Davisa.

Klasyfikacja, jakoteż napiętnowanie odrębności form krajobrazu lodowcowego, dokonane tak świetnie przez Pencka i Davisa, zdobyły sobie w nauce światowej powszechne uznanie. Teoria wszakże, która całokształt tych form przypisywała wyłącznie siłom żłobienia lodowcowego, napotyka na ciągle rosnącą opozycję. W krótkim szkicu zamierzam zwrócić uwagę tylko na najważniejsze kierunki rozwijającego się sporu, pragnę też dodać kilka spostrzeżeń osobistych, dokonanych podczas licznych wycieczek w Alpach, wykonanych w lecie ubiegłego roku samodzielnie, a przedewszystkiem w wycieczkach IX. kongresu geografów w Genewie, zorganizowanych przez Schardta (tektoniczna) i Brücknera (glacyalna). Spostrzeżenia osobiste mają dla mnie tem większe znaczenie, że podkopały one silnie moje przekonania o niezachwianem stanowisku erozyi glacyalnej.

Korytowe kształty dolin, jakoteż przegłębienie (schody przy ujściu i schody poprzeczne, baseny) stanowią fundamenta teorii żłobienia lodowcowego. Spór, wytoczony teorii glacyalistów, dotyczy przedewszystkiem tych punktów i dąży do wykazania, że w wykształceniu tych form odgrywa rozstrzygającą lub w każdym razie pokaźną rolę erozya wodna, działalność zaś lodowców ogranicza się jedynie do ostatecznego przeobrażenia i wykończenia form erozyjnych przez wyrównanie i wygladzenie.

Teorię ujść schodowych przedstawił Kilia n¹⁾. Punktem wyjścia teorii Kilia na jest niedające się zaprzeczyć założenie, że rozwój i wogóle istnienie dolin typu glacyalnego (korytowego) jest zawisłe od preegzystencji sieci dolin erozyjnych²⁾. Kilia n przyjmuje, że zlodowacenie nie mogło spowodować żadnych istotnych przeobrażeń w ukształtowaniu pier-

¹⁾ Kilia n: L'érosion glaciaire et la formation de terrasses. La Géographie. (1906). Decembre.

²⁾ Preegzystencję dolin należy przyjąć nawet dla krajów polarnych, Por. Arctowski: Résultats du voyage du Belgica. 5, Nr. 8. Les glaciers. p. 48. (1908)

wotnych form dolin erozyjnych. Trudno zaprzeczyć, że tu Kilian wchodzi na drogę hipotezy. Po cofnięciu się lodów, wody walnej doliny wykonują daleko intensywniejsze złobie nie z najrozmaitszych przyczyn, aniżeli wody górnych dolin pobocznych. Kilian podnosi między innymi jako moment zasadni czy przypuszczenie, że doliny górne pozostają z powodu wysoko ści położenia dłuższy czas w stanie zlodowacenia, aniżeli doliny walne. Górne więc doliny, chronione od erozyji przez konser wującą działalność lodowca muszą w rezultacie zawisnąć nad dnem dolin głównych, pogłębianych przez energicznie działa jącą erozyję wodną. Progi powstałe w ten sposób, musiałyby uleść wyrównaniu, gdyby erozyja wodna zapanowała w dorze czu na dostatecznie długi okres czasu. Częste powroty faz zlodowacenia stoją wszakże temu na przeszkodzie. Kilian przyjmuje fazę mniej intensywnego zlodowacenia, podczas któ rego masy lodów w dolnych częściach głównych dolin wypeł niają tylko rynny erozyjne z ostatniej fazy interglacyalnej. Tym lodom przypisuje Kilian częściowe przeobrażenie i wy gładzenie doliny erozyjnej, a ponieważ one równocześnie ta mują odpływ wód, względnie osłabiają spadek pobocznych do lin górnych, przeto schodowe ujścia utrzymują się także po cofnięciu się lodów okresu drugiego.

Teorya Kiliana opiera się wprawdzie na szeregu za łożeń, które należałoby dopiero sprawdzić na potężnym ma teryale obserwacyjnym, zebrany przez Penck a i Brücknera do wielkiej syntezy ich o epoce lodowej w Alpach, jednak należy przyznać, że próba wyjaśnienia genezy progów przez Kiliana jest ponętna. Dodam, że teorya Kiliana nie do czekała się dotychczas wszechstronej krytyki. Penck¹⁾ obalił tylko jedno z jej założeń, a mianowicie przypuszczenie, że lodowce utrzymują się dłużej w dolinach bocznych górnych, aniżeli w dolinach walnych, natomiast Brückner²⁾ zacho wuje względem teoryi Kiliana stanowisko sprawozdawcze i nawet nie usiłuje osłabić jej budowy. Mimo wszystko wyty cza zdaniem mojem teorya Kiliana tylko nowe drogi i me tody obserwacyi, a w całokształcie opiera się na założeniach,

¹⁾ Penck — Brückner: Alpen im Eiszeitalter, p. 730 i n.

²⁾ Brückner w Ztf. f. Gletscherkunde (1908.) 2, Nr. 3.

które należy dopiero sprawdzić, jakoteż na teoryach, np. Lamothe'a o terasach, które o ile nie są w całokształcie wątpliwe, nie dadzą się żadną miarą generalizować.

Większą siłę posiadają teorie, oparte na obserwacjach Lugeona¹⁾, a w pierwszej mierze Brunhes'a²⁾, którzy pragną wykazać znaczenie erozyi wodnej dla wykształcenia korytowej formy dolin lodowcowych.

Brunhes zwraca przede wszystkim uwagę na to, że w ogromnej przewadze korytowych dolin, uważanych jako podstawowa forma rzeźby lodowcowej, od której właściwie się wywodzą wszystkie inne cechy, nie ma żadnych znamion bezpośredniej pracy lodowca. Z przykładów licznych, przytaczanych przez Brunhesa, zacytuję dolinę Lüttschine koło Lauterbrunnen. Prześlizczona ta dolina korytowa ma dno płaskie, akumulacyjne, stoki strome, aż do przewieszenia, ale zupełnie nie wygładzone, chropowate, świeże, takie, jakie się kształtują bądź pod wpływem intensywnego wietrzenia, bądź podminowania przez erozyę wodną³⁾. Wszystkie wielkie, ale młode doliny erozyjne, kanjony Hoangho, Tarnu, Dniestru mają profil poprzeczny kształtu *U*, a co więcej, miniaturowe formy żłobienia i akumulacji torencyalnych wód deszczowych niezem się nie różnią od form wielkich dolin lodowcowych, tylko... rozmiarami. Dwie mapy warstwicowe form efemerycznych rynienek torencyalnych dołącza Brunhes do swej pracy; są to wyniki spostrzeżeń i pomiarów, które budzą wysokie zainteresowanie. Tych kilka uwag i spostrzeżeń utwierdza nas w przypuszczeniu, że między siłami, które kształtują formy erozyjnego i lodowcowego krajobrazu istnieje silne powinowactwo.

Druga serya spostrzeżeń, w której i Lugeon brał bardzo czynny udział, dotyczyła rygli i gór wyspowych, sterczą-

¹⁾ Lugeon: Sur la fréquence dans les Alpes des gorges épigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses. Bull. de labor. de géol., Lausanne. (1901). Nr. 2.

²⁾ Brunhes: Erosion fluviale et érosion glaciaire. Rev. de Géogr. (1906/7), 1.

³⁾ Doskonałą ilustrację tej doliny podaje Penck w Alpen i Eiszeitalter p...; por. też obraz fjordu Suledal, Haug: Traité T. I. tabl. 68., porównaj wreszcie analogię tych form z formą dol. Prądnika w Woźniak: Kraj w obrazach, 1.

cych ze zdumiewającą nieraz śmiałością z dna równych, szerokich, potężnych dolin lodowcowych. Jako typy gór wyspowych przypominam Mte Brione nad Riwą, skały zamkowe nad Arco, lub potężne skalice koło Sion w dolinie Rodanu. Formy ryglów, tarasujących w poprzek całą dolinę, jakoteż izolowanych gór wyspowych można uważać jako jedną grupę zjawisk. Wspólną dla nich cechą jest mianowicie pewna, przez Brunhesa zauważona prawidłowość w budowie rygli. Wznoszą się one najsilniej w osi doliny, ku krawędziom, albo też przy obu zboczach doliny są rygle mniej lub więcej obniżone; w każdym razie górną powierzchnię rygli cechuje większa liczba wcięć typowo erozyjnych, które tylko wodną erozją można tłómaczyć. Naoczne poznanie kilku klasycznych rygli dolin alpejskich uprzytomniło mi, że także drobne rozmiarami rygle Karpackich dolin glacyalnych posiadają tę samą cechę, którą już przed laty zauważyłem i mimo bezwzględnej wówczas ufności do teorii lodowcowego żłobienia powstanie tych form wodom topniejącego lodowca przypisywałem¹⁾. Jeśli obserwacja Brunhesa co do najsilniejszego obniżenia rygli w pobliżu obu zboczy dolinnych jest trafna, to oczywiście góry wyspowe różnią się od rygli tylko ilościowo. W związku z tem zjawiskiem i pod względem pokrewieństwa form i prawdopodobnie wspólności ich pochodzenia—jest jeszcze jedna właściwość dolin, niegdyś zlodowaconych. Oto doliny te są niemal z reguły odwodnione, przez co najmniej dwa potoki, a bardzo często najpotężniejsze z potoków odwadniających, płyną wzdłuż obu zboczy doliny glacyalnej, tak, że jej dno jest w części środkowej dna korytowego mniej lub więcej wypukłe. To ukształtowanie dna doliny glacyalnej Zaroślaka na Czarnej Horze było tak uderzające, a dla pierwszych badaczy²⁾ tak zagadkowe, że puszczono się dla wytłómaczenia tego zjawiska na niedopuszczalną w tym wypadku hipotezę moren środkowych, które miały tłómaczyć rowy na krawędziach, a wypukłość w osi dna korytowej doliny. To co jednak lat temu 30, na wstępie badań w Karpatach, zdawało się, że jest zagadkowym wyjątkiem, okazało

¹⁾ R o m e r: Epoka lodowa na Świdowcu. Rozpr. Ak. U. W. mpr.

²⁾ T i e t z e: Studien in der Sandsteinrone d. Karp. Jb. geol. Reichsans. (1877) p. 87—89 i Ł o m n i c k i: Dolina Prutu pod względem geolog. Pam. Tow. Tatr. (1879). 4.

się niemal regułą¹⁾: wszystkie doliny glacyalne, a przynajmniej wielka ich przewaga, mają dno wklęsnięte wzdłuż krawędzi doliny, a nabrzmiąle w jej osi.

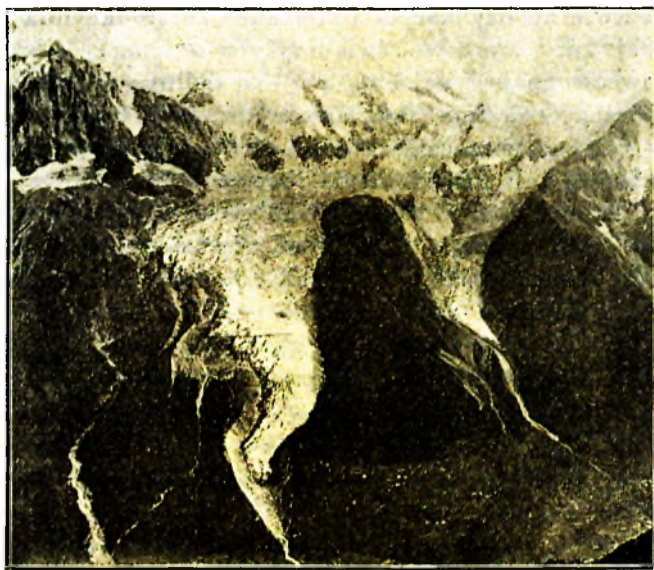
Z chwilą, gdy jednak przyjmiemy, że doliny korytowe, a przede wszystkim ich dno jest dziełem rzeźby lodowcowej, stoimy wobec wielkiej sprzeczności między teorią, a wnioskowaniem opartem na najpospolitszym spostrzeżeniu. Wszakże oczywista, że zarówno małe formy, spostrzegane w ukształtowaniu karpaccich dolin lodowcowych, jak też wielkie formy, zauważone w dolinach alpejskich (wcięcia w ryglach w sąsiedztwie zbczy koryta i sterzące ze środka dna doliny glacyalnej góry wyspowe), świadcząby o tem, że siła żłobienia lodowcowego jest najsłabszą w osi doliny, a najsilniejszą wzdłuż brzegów doliny. Przypuszczenie takie stoi jednak nie tylko w rażącej sprzeczności z zasadami teorii przegłębienia, według której jest siła żłobienia lodowcowego proporcjonalna do masy lodu, ale jest wprost niedopuszczalne. Żłobienie lodowcowe, jeśli istnieje wogóle na większą skalę, tam, gdzie masa lodu jest minimalna, a ruch lodowca schodzi do zera, musi być w każdym razie znikomo małe.

Te sprzeczności zdoła zdaniem Brunhesa wytłumaczyć tylko współdziałanie erozyji wodnej. Na brzegach bowiem lodowca, gdzie prawdopodobieństwo żłobienia lodowcowego zupełnie niknie, tam są najkorzystniejsze warunki tajenia lodu. Tam też wzdłuż brzegów doliny wytwarzają się rynny wód podlodowcowych, które nie tylko wykonują intensywne prace erozyjne, utrwalają i zaostrzają korytową formę dna doliny lodowcowej, wypukłą w osi, ale też predestynują rozwój formy korytowej dna poniżej danego stanu rozwoju lodowca.

Gdy przybyłem do doliny Chamonix, nad którą strzelają iglice na straży kopuły Montblanc, a z pośród nich wynurza się i zwiesza nad uroczą doliną kilka potężnych języków lodowcowych, to ponad wrażenie piękna odczułem zdumienie, spostrzegłszy, jak z różnych miejsc Gl. des Bossons spływa kilka potoków lodowcowych. Załączony rysunek (Rys. 5.) wskazuje, że i Gl. de Taconnaz miał może jeszcze przed kil-

¹⁾ Por. między innymi moje mapki dolin lodowcowych Świdowca I. c. Rozpr. Ak. U.

kunastu laty dwa odpływy. Kilka strug wodnych w jednej dolinie, co normalnie nie możliwe, jest dziełem, a raczej następstwem odwodnienia lodowcowego. Pracę jednak, która będzie miała następstwa morfologiczne, wykonywa woda płynąca. Otóż dzisiaj na stokach gór w szerokości całego lodowca des Bossons spływa 5 strug i tworzy tyleż rynien erozyjnych, poprzedzielanych garbami. Dziś Gl. des Bossons może jeszcze się cofa, sięgał wszakże w r. 1818 ¹⁾ przeszło 600 m. dalej, a blisko 150 m. niżej, niż z początkiem wieku XX. Podczas następczej



Rys. 5.

fazy pochodzą, w którą już zapewne lodowce alpejskie zaczynają wkraczać, Gl. des Bossons się rozwidli i tyleż wysunie języków, ile rynien wyłobili w fazie chudych lodowców strugi odpływowe. I gdy lodowce przybiorą jeszcze większe rozmiary wtedy zleją się pojedyncze żyły lodu razem, przykryją oddzielające je garby i zaczną je szlifować i rysować. Czy praca lodowców zetrze te garby i wyrówna, uważam za wątpliwe.

¹⁾ Mongin: Les variations de longueur du Gl. des Bossons. Z. f. Gletscherkunde. (1908). Dezember.

Być może, że heblowanie lodowca zamieni je na grzędy izolowane, podłużne, asymetryczne o łagodnym spadku ku górze, stromym ku dołowi, ale góry wyspowe na dnie koryta pozostaną stale. Jeśli bowiem w braku dostatecznych danych nie śmiałybym twierdzić, jak Kilian, że lodowiec nie wykonywa prawie żadnego efektu erozyjnego, to jednak nie można zaprzeczyć, że wody podlodowcowe wykonują taką pracę na pewne na wielką skalę.

Oto w typie doliny lodowcowej, jaki się przygotowuje na stokach poniżej dzisiejszego stanu Gl. des Bossons, wody lodowcowe będą się zbierały nie tylko wzdłuż zboczy dolinnych w dwie rynny krawędziowe, ale będą odpływały gęstym systemem kanałów, wyznaczonych przez rynny odpływu wód lodowca z czasów jego cofania się. I w ten sposób przychodzi do konkurencyjnej erozyi lodowca i płynącej wody. Lodowiec winien wyrównać, a przynajmniej spłaszczyć pierwotne nierówności dna, snop podlodowcowych rynien wodnych pracuje jednak nad pogłębieniem swych bród. Wyników pracy obu tych czynników nie zdołam ilościowo ocenić, mam jednak na podstawie niektórych spostrzeżeń przekonanie, że efekt podlodowcowej pracy wodnej jest bardzo wielki, przenosi też prawdopodobnie znacznie wyniki pracy lodowca samego.

Dolina Sariny, w okolicy Estavannes i Grandvillard, jest — ile mi się zdaje — decydującą w tej kwestyi. Szerokie i płaskie dno tej glacyalnej doliny jest poorane gęsto rozsianymi grzędami skalnymi, które zarówno wysokością względną (przeszło 100 m), jakoteż formą, wąską a długą, są zupełnie nie podobne do muttonów (Rundhöcker), a tylko intensywną erozyą wodną, rozłożoną skutkiem zlodowacenia doliny wzdłuż kilku linii dadzą się wytłómaczyć. Te zagadkowe grzędy, pokrywające dna dawnych dolin lodowcowych, noszą charakterystyczną nazwę „les bosses” — i choć nie mam prawa do tłómaczenia geograficznych nazwisk francuskich, to jednak przypuszczam, że te formy spowodowały nazwę lodowca des Bossons. Z masy tego lodowca, jako też z pól firnowych, sterczą bowiem liczne garby skalne, a te skały izolowane i gromadne, sterzące pospolicie ponad płaszczyzny lodowców ruchomych, potwierdzają moją analizę form doliny Sariny i nie świadczą o zbyt wielkiej sile żłobienia lodowców. W sprawie tych szczegółów odsyłam do cytowanej rozprawy Brun-

hesa, który w swej interpretacji genezy krajobrazu glacyalnego kładzie wielki nacisk na formy gór wyspowych i im pokrewnych typów.

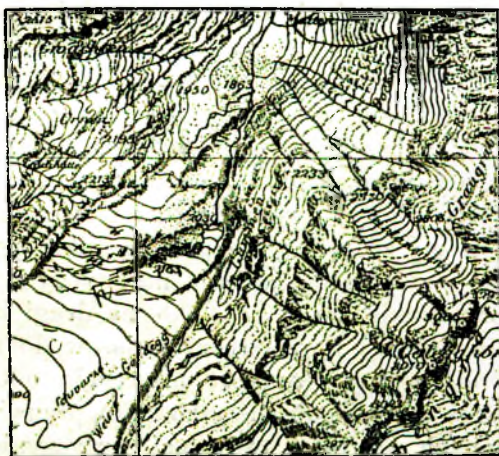
Najdonioślejszym wszakże faktem w krytyce teorii, która formy doliny lodowcowej przypisuje żłobieniu lodowców, jest pospolitość podwójnego, wzdłuż brzegów lodowca wykształconego odpływu wód. Z licznych przykładów cytujęj podług atlasu Siegfrieda przedstawiam kopię końca Fischergletscher (Rys. 6.) w dorzeczu górnego Rodanu i Glauligletscher w dorzeczu górnego Aaru. (Rys. 7.). To zjawisko, jak to już powyżej wy-



Ryc. 6.

wiodłem, zdoła nam jedynie wytłómaczyć genezę formy korytovej doliny. Ale nie tylko wody podlodowcowe, także i lodowiec odgrywa w tem dziele pewną i to pokazną rolę. Jest to jednak rola ochronna. Na brzegach lodowca, gdzie jego własna czynność erozyjna schodzi do minimum, a erozyja wód podlodowowych zbliża się, albo prawdopodobnie osiąga maximum, rozwija się też bardzo energiczne niszczenie ścian skalnych. Tego niszczenia mas skalnych nie powoduje naturalnie lodowiec, który przy brzegach jest martwy; jest ono następstwem z je-

dnej strony energicznego zwietrzenia, z drugiej strony podminowania przez erozyję wodną. Który z tych czynników ma większe znaczenie, trudno rozstrzygnąć. Glacyaliści widzą w tym wypadku tylko procesy zwietrzenia. Moje, co prawda, nieznaczne zasoby doświadczenia nie wzbudziły zbyt wielkiego zaufania do procesów geologicznych spowodowanych zwietrzeniem w nieznacznych wysokościach, w których znajdują się lodowce ruchome. Olbrzymi garb le Couvercle, szeroko rozparty u stóp potężnych i śmiałych turni Aig. du Moine, oddziela górną część lodowca Mer de Glace od Gl. de Taléfre. Garb ten



Ryc. 7.

wznosi się tedy ponad lodowce, których poziom wynosi tu 2200—2500 m; wierzchovina garbu przekracza 2700 m, a jest tak gładką, jego dawna, plejstocieńska politura jest tak nie-
tkniętą, że trudno uwierzyć w wielkie rozmiary geologicznej
pracy zwietrzenia w tych poziomach. „Le jardin“, płaszczyna
skałna o powierzchni około 25 ha, dno plejstocieńskiego lodowca,
sterząc z pól firnowych gl. de Taléfre, jest wprawdzie nieporó-
wnanie bardziej chropowata od lśniących gładkością powierzchni
skał le Couvercle, ale niemniej jest daleką od stanu, który jest
następstwem intensywne go zwietrzenia. Ten stan panuje do-
piero w znacznie większych wysokościach, wynoszących w gru-
pie Mt. Blanc około 3500 m. Podminowanie brzegów lodowca

występuje tymczasem na wielką skalę przedewszystkiem w dolnej części jego, w wysokości, wynoszącej często znacznie poniżej 2000—1500 m. W tej wysokości, w której geologiczny efekt zwietrzenia traci na znaczeniu, potęguje się jednak siła i praca wód nad- i podlodowcowych, a jeśli — co bardzo prawdopodobne — wody podlodowcowe spływają wzdłuż brzegów lodowca, wtedy niszczenie skał brzegów doliny lodowcowej musimy przypisać przedewszystkiem podminowaniu przez erozyję wodną, w mniejszym zaś tylko stopniu zwietrzeniu. Cały jednak materiał, tą czy ową drogą w dziedzinach lodowcowych oderwany od związku z litą skałą, spada lub zsuwa się na barki lodowca, który chroni podlodowcowe formy erozyjnej pracy wody od zasypania produktami podminowania i zwietrzenia. Tak więc lodowiec stwarza warunki kilkuramiennego spływu wód w jednej dolinie, lodowiec też umożliwia ostateczną pracę wzdłuż brzegów doliny, proces, który bez interwencji lodowca byłby niemożliwy. W dolinie, pozbawionej lodowca, chociażby nawet były dane warunki, kierujące spływ wody wzdłuż brzegu doliny, co jak wiadomo często się zdarza, to jednak produkty podminowania brzegu prędzej czy później spędzają nurt wody od brzegu atakowanego, przesuwają go w oś, lub na drugi brzeg doliny. W dolinie więc wodnej nurt serpentynuje, w dolinie zlodowaczonej, w której główny transport materiału odbywa się na barkach lodowca, żyły wody nie tylko mogą płynąć wzdłuż obu brzegów dolinnych, ale też z tej samej przyczyny utrzymują kierunki swych biegów statecznie.

Wynikiem długotrwałej pracy wód podlodowcowych, wykonanej według takiego planu musi być dolina korytowa, wypukła w osi, a rola lodowca w tym rezultacie ogranicza się tylko do zabezpieczenia pracy erozyji wodnej przed zasypaniem i zagrzebaniem jej szutrem i gruzem wietrzenia, jakoteż produktami bezpośredniego podminowania brzegów przez wody płynące.

Moreny wierzchnie, brzegowe i środkowe, które lodowiec transportuje, są więc pośrednio odpowiedzialne za korytowe formy dolin lodowcowych; rolę decydującą odgrywa wszakże lodowiec nie jako siła żłobiąca, lecz transportująca; pracę erozyjną wykonywa przedewszystkiem woda. Moreny wierzchnie stanowią też główny złom transportu lodow-

cowego. Świadczy o tem nie tylko bijąca w oczy potęga rozmiarów tych moren, które w niektórych lodowcach wprost całą ich powierzchnię pokrywają łańcuchami skał, chaotycznie zwałonemi, ale przedewszystkiem brak silniej rozwiniętych moren dennych (gruntowych), gdzie warunki ich obserwacji są dane. Co prawda — warunki te nie są tak pospolite, jednak zwłaszcza teraz, podczas małego stanu lodowców, nie brak ich w zupełności. Oto mnóstwo małych lodowców doznało takiego skurczenia, że zwłaszcza w miejscach progowych, gdzie ruch lodowca jest szybszy, odsłoniły się ogromne części dna lodowcowego, w masie lodowca potworzyły się szczyrby, zatoki, w których przekrój lodowca od powierzchni do dna jest widoczny. Dużo tajemnic wnętrza mówi z tych czeluści, ale też budzi przeświadczenie o małym, zupełnie drugorzędnem znaczeniu moreny gruntowej. Nie chcę przytaczać moich licznych spostrzeżeń, które przecież w zasobie, którym rozporządza nauka są może zbyt powierzchowne i pośpiesznie zrobione, a tylko kilka słów wspomnę o spostrzeżeniach, uczynionych na języku lodowca rodańskiego. W dolnej, końcowej części jego, w rzucie około 300 *m* długiej, lodowiec ledwie się przesuwają z przeciętną chyżością, wynoszącą około 10 *m* na rok, w środkowej części, około 1700 *m* długiej w rzucie, są wykształcone z powodu silnego spadku potężne lodospady (*séracs*), chyżość ruchu lodowca jest tedy bardzo znaczna, dochodzi do 250 *m* w osi, a przeciętnie jeszcze przeszło 100 *m* na rok. Jest przeto naturalne, że w 1 *m*³ lodu końcowego języka znajduje się materiał skalny z 10 *m*³ lodu w lodospadach. W kończynie lodowca wykonano tymczasem dla zabawy i przyjemności licznych turystów tunel długi kilkadziesiąt metrów, który daje przegląd setek, jeśli nie tysięcy metrów kubicznych wnętrza... zupełnie czystego lodu, w którym nie widzi się ani śladu głazów, lub nawet drobniejszego materiału skalnego. Ta demonstracya nie tylko ilustruje nikłość rozmiarów moren wewnętrznych, ale też potwierdza wnioski o podrzędnem znaczeniu erozyi lodowcowej.

Byłbym się wstrzymał od podawania do wiadomości tego — niewątpliwie pośpiesznie wykonanego spostrzeżenia — byłbym o niem zamilczał, jak o tylu innych, które w szczególności w terenie lodowców grupy Mt. Blanc uderzały mnie i waliły we

mnie zupełnie wykształcony gmach pojęć o erozyi lodowcowej, gdyby nie to, że tymczasem natknąłem się na analogiczne obserwacje i oparte na nich twierdzenia takiej powagi w sprawach lodowcowych, jak dyrektora obserwatorium na Mt. Blanc, Józefa Vallota, który znaczenie meren dennych do tego stopnia uważa za znikome, że o lodowcach współczesnych wprost „*sans aucune moraine profonde*“ się wyraża ¹⁾). Nie będzie bodaj bez interesu, gdy zwrócę uwagę, że podobne spostrzeżenia, dotyczące braku lub ubóstwa moren gruntowych, poczynił Arctowski nawet w obszarach lodowców i lądolodu Antarktydy ²⁾).

Oto jest główny złom rozumowania, zdobytego przeze mnie w znacznej mierze własnymi obserwacjami, a utwierdzonego wynikami współczesnej literatury: zasadnicza forma krajobrazu lodowcowego, kształty korytowe dolin są dziełem erozyi wodnej, modyfikowanej przez zapory lodowcowe, a zwolnionej od ogromnej części transportu przez transport moren wierzchnich na barkach lodowców. W formie przypuszczenia podnoszę kwestyę, czy nie należy temu ostatniemu momentowi przypisać siły erozyi potoków podlodowcowych. Wszak są uwolnione od transportu grubego materiału, nie obciążone przeto, grubymi sedymentami, bogate w piasek i miał, całą swą siłą zużywają na żłobienie. Czy nie w tem leży przyczyna o tyle potężniejszej denudacyi obszarów zlodowaconych, występującej w świetle transportu miału potoków lodowcowych, na którą glacyaliści ³⁾), jako dowód żłobienia lodowcowego, tak bacznie zwracają uwagę?

Na zakończenie jeszcze kilka uwag z powodu spostrzeżeń, dokonanych na Mer de Glace. Spędziłem na lodach tego lodowca jeden prześliczny dzień, z początkiem sierpnia r. 1908. Głucha, istnie polarna cisza panowała na pustyni lodowej, otoczonej majestatyczną grozą strzelających turni — było to

¹⁾ F. Vallot. La moraine profonde et l'érosion glaciaire. Ann. de l'Obs. du Mt. Blanc. (1883.) 3, 153—182, w szczeg. str. 176.

²⁾ Arctowski l. c, p. 66 i n.

³⁾ Hess. Die Gletscher (1904), p. 181 i n.

wczesnym ranem, znacznie przed wschodem słońca. Daleko z poza i z pod horyzontu przedostawały się i rzucały się na szczyty Grandes Jorasses i na iglicami podarte masy Taculu pierwsze tony brzasku; blade, żółto-zielone półświatła turni mroziły więcej niż chłód, bijący od lodu i zamarzniętych łań wodnych. Z początku pewien niepokój, potem coraz więcej energii i woli, którą wzbudziła nagle powódź światła, tryskająca z poza szczytów i zalewająca najprzecudniejszą grą barw potrząskaną, martwą masę lodu. Notatka była ciągle w użyciu i z każdą chwilą czułem, jak słabą jest budowa pojęć moich o istocie i pracy lodowca, choćby na najpoważniejszej oparta literaturze, choćby na starannej i wielostronnej obserwacji dzieł lodowców minionych.. Gdym w porze południowej spoczywał w kotle firnowym lodowca de Talèfre, na skałach „le Jardin“, lub brodziłem przez burzliwe potoki powierzchniowe z otoczonymi (!) żwirami, widziałem jak te wody nikną w „młynach“ w głębię i gromadzą się najoczywiściej przy brzegach lodowca, zostałem z zamyślenia zbudzony odległymi grzmotami jakby zbliżającej się ze wszystkich stron burzy wśród zupełnie pogodnego nieba. Długo ulegałem temu złudzeniu, zanim poznałem, że tą burzą to walące się „stoły“, to zsuwające się skały, to huczące „młyny“. Przeciwnieństwo ciszy nocnej i burzy południa było za silne, by nie widzieć i nie uznać, że nawet tu, na polach wiecznego lodu rzeźbiarką jest woda.

Powrót odbył się szybciej, a znużenie ciągle rosnące, osłabiało uwagę, utrudniało obserwację. Słońce już się chyliło ku zachodowi, gdy wszedłem w dziedzinę lasów, a więc i w sąsiedztwo gościnnych hoteli alpejskich; przecuciem jakimś tknięty zboczyłem jednak w ostatniej chwili dla oglądnięcia końca lodowca Mer de Glace, zwiedzanego dzięki utartym traktom dosyć rzadko. I oto proszę sobie wyobrazić moje zdumienie z powodu tego, że dno lodowca, zakończone olbrzymim, bulastym progiem (szerokim na 1000 m, wysokim na 500 m), podarte jest kilku najtypowszemi rynnami ezoryjnymi, w rynnę zaś najostrzejszej, w istnej szparze, zwisa chudy koniec wspaniałego Mer de Glace. Nie mogę pominąć tego momentu, że ostro i potężnie wcięta rynna erozyjna, w której leży koniec Mer de Glace, przebiega tuż przy prawym brzegu dna

korytowej doliny i że zupełnie jej odpowiadająca, nawet większa rynna erozyjna, znajduje się tuż wzdłuż lewego brzegu — inne mniejsze kraja próg w osi doliny. A z jakiegoż czasu datuje się ta rynna? Lodowce w dolinie Chamonix cofają się stale już blisko wiek; tak małego stanu lodowców, jak dziś, nie było natomiast, wnosząc podług danych z lodowca Rodanu, 250—300 lat. Tyle co najmniej lat była erozyjna czeluść, przykryta ruchomym lodowcem; zmiany morfologicznej niema w rynnach żadnej, bardziej erozyjnej formy nie mogła mieć nigdy i zdaniem mojem, świeże formy erozyjne zachowa tak długo, jak długo w tej dolinie będzie istniał lodowiec. Choćby bowiem i lodowiec wykonywał poza szlifowaniem także energiczniejszą pracę żłobiącą, wody podlodowcowe działają oczywiście energiczniej, jeśli rynna współczesna ma tak drastycznie rozwinięte formy erozyjne. W konkurencyjnej erozyji, o ile taka na większą skalę istnieje, wody odgrywają w przeciwstawieniu do lodowców większą rolę, mają znaczenie większe.

Dodać mi jeszcze należy, że zupełnie analogiczne rynnę erozyjne widziałem tuż na skalistej, wypolerowanej buli, przed którą teraz się kończy Gl. du Tour. Rynna ta powstać musiała wtedy, gdy lodowiec pokrywał i przekraczał ku dołowi próg, jest przeto nowym dowodem przewagi erozyji wodnej nad lodowcową, nowym świadectwem, jak formy erozyji wodnej predestynują korytowe formy dolin glacyalnych.

Prócz form korytowych dolin, co do których istnieje silne prawdopodobieństwo, że są dziełem erozyji wodnej, pod wpływem lodowca zmodyfikowanej i w szczególny sposób skierowanej, istnieją jednak jeszcze ważne typy krajobrazu lodowcowego, których geneza nie jest dostatecznie wytłumaczona. Mam na myśli ujścia schodowe, a zwłaszcza progi poprzeczne i zagłębienia miseczkowe dolin walnych. Wprawdzie co do ujść schodowych można zastosować teorię Kiliána, ale dla progów i basenów dolin walnych istnieje tylko teoria lodowcowego żłobienia, teoria przegłębienia. Istotnie trudno mi, przynajmniej dotychczas, pogodzić się z innym sposobem tłumaczenia wanien karowych. Jak dawniej, tak też i teraz zdaje mi się, że żłobienie wolno przesuwającego się firnu i olbrzymie

zwietrzenie na graniach są jedyną siłą, którą za formy karu i górnych basenów jeziornych można uczynić odpowiedzialną. Poniżej karów występują jednak progi i wanny o rozmiarach, które bardzo często nie stoją w żadnym związku z przypuszczalnym powiększeniem czy pomniejszeniem się masy lodu. I tu trudności pogodzenia się z teorią przegłębienia piętrzą się znowu niepomierne.

Teorye żłobienia lodowcowego, jak też erozyi wodnej, nie zdołają — zdaniem mojem — tego typu form dostatecznie wytłómaczyć. Wskazując też na pewne analogie z płyty podolskiej, jako też na objawy, towarzyszące progom czarnohorskim, podniosłem podczas dyskusyi glacyalnej na IX. kongresie geografów w Genewie myśl, czy nie mamy w tym wypadku do czynienia z ruchami skorupy. Myśl tę będę śledził w terenie w najbliższej przyszłości, poddaję ją też pod rozwagę tych, którzy sprawą genezy krajobrazu lodowcowego żywiej się interesują.

Lwów, luty 1909.

R É S U M É.

Einer kurzen Charakteristik der glazialen Landschaft und der Theorien von Penck und Davis betreffs die glaziale Übertiefung, folgt eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Kilian, Lugeon und vornämlich von Brunhes, welche die glazialen Formen auf die Tätigkeit der interglazialen, resp. subglazialen fluviatilen Erosion zurückzuführen versuchen.

Durch die Beobachtung und Beweisführung von Brunhes bin ich vollständig überwunden und an den Beispielen der Formen der glazialen Täler in den Karpaten zeige ich, dass Vieles in denselben erst durch die Annahme der Erosion von subglazialen Gewässern klar wird. Die ausserordentlich frisch erhaltenen glazialen Formen von Świdowiec (Theisquellengebiet) werden als charakteristisches Beispiel angeführt. Die Täler sind da durchaus von mindestens zwei, kaum Wasser führenden, doch gut entwickelten und an den beiden Rändern des glazia-

len Troges angelehnten Talrinnen entwässert. Diese Rinnenanordnung muss noch während der Vergletscherung und subglazial sich entwickelt haben, im Postglazial würden ja die Erosions- und die Unterwaschungsprodukte der Ufer die Entwässerungs-Stromrinne vom Rande gegen die Axe oder gar gegen den anderen Trogboden-Rand drängen müssen, es müsse also jedenfalls eine einheitliche, symmetrische, oder serpentinierende Entwässerung sich ausgestalten, nie aber eine doppelte, randliche Entwässerung, wie sie im Świdowiec regelmässig vorzukommen pflegt. Diese Erscheinung kommt noch prägnanter in den Tälern der nördl. Gehänge der Czarnohora (Pruth-Quellen Gebiet), auf welche ich im besonderen Studium zurückzukehren hoffe.

Die glazialen Beobachtungen in den Alpen, die ich im vorigen Sommer während der Ausflüge aus Anlass des IX. Geogr. Kongresses in Genf unter Führung von Prof. Schardt (tektonische Excursion) und Prof. Brückner (glaziale Exc.) und auch aus eigener Initiative ausgeführt habe, haben mich in dem oben angegebenen Gedankengange bekräftigt.

Eine den alpinen Gletschern wohl ganz gemeine Eigenschaft, die fünffache Entwässerung des Gl. des Bossons hat zuerst meine Aufmerksamkeit wach gerufen. Da erkannte ich wohl, wie das Gewässernetz durch die Vergletscherung gestört wird. Die Folgen dieser hydrographischen Störung müssen auch in der Morphologie des vergletscherten Tales zum Vorschein gelangen. Statt einer Talschlucht, die aus jedem torrentialen Bassin auf dem Gehänge des Haupttales sich entwickelt, treten im Falle der Vergletscherung mehrere, flacher eingeschnittene, parallele Rinnen, die durch ebensoviele, wulstige Felsenrippen getrennt werden. Während eines Gletschervorstosses gelangen also mehrere Gletscherzungen zur Entwicklung, welche bei stetigem Anwachsen der Gletscher einzelne Felsenrippen umschliessen, schliesslich auch bedecken. Da beginnen die fluviatile und die glaziale Erosion um die Wette zu gehen. Die subglazialen Gewässer, denen die vormaligen Gletscherabflüsse den Weg angewiesen haben, arbeiten an Vertiefung ihrer alten Rinnen, die Eismassen polieren dagegen und hobeln die ehemaligen Felsenrippen ab. Wenn aber, wie es die wilden und Staunen erregenden isolierten Felsen von

Sion im Rohnetale, die Schlossfelsen von Arco im Sarcatale, besonders aber die unzähligen, dem Tale parallel verlaufenden, fein polierten felsigen Pfeilerzüge im Sarinetale bei Grandvillars beweisen, die ausserhalb der Vergletscherung ausgebildeten Formen das ganze Eiszeitalter überstanden haben, so geht man wohl nicht zu weit, der Tätigkeit der Gletscher die Erosion der subglazialen Gewässer als eine zu mindest ebenbürtige Kraft entgegenzustellen.

Andere meiner Beobachtungen, z. B. die Lage der jetzigen Gletscherzunge des Mer de Glace in einer, dicht am rechten Rande des Taltroges gelegenen typischen Erosionsrinne, das Vorkommen von mehreren Erosionsrinnen an der Endstufe desselben Gletschers, die Ausbildung von Erosionsfurchen im Scheitelpunkte der gewölbten Felsenstufe unterhalb des gegenwärtigen Gletscherendes des Gl. du Tour, das bedeutende Maass von Untergrabung der Gletscherufer im unteren Laufe, dort, wo die Kraft der Gletschermassen am geringsten, die Wirkung der subglazialen Gewässer am höchsten anzunehmen ist, die auffalende Armut des Gletscherinneren an Steinmaterial, was im Eistunel des Rohnegletschers so schlagend zum Vorschein gelangt, der Mangel von Grundmoränen an dem, durch Gletscherrückzug entblösten Boden, dagegen die mächtige Entwicklung von Ufermoränen an denselben Stellen, diese und ähnliche, der Beobachtung leicht zugängliche Tatsachen, haben mich in der Überzeugung bekräftigt, dass die glaziale Landschaft in ihren wesentlichen Zügen der, durch die Vergletscherung modifizierten Tätigkeit der Gewässer ihre Entstehung verdankt.

Nichtdestoweniger verleugne ich die erosive Tätigkeit der Gletscher nicht, betone insbesondere die Rolle der Gletscher in der Ausbildung der Kare und der oberen Seenbassine. Die morphologische Hauptaufgabe üben aber meiner Ansicht nach die Gletscher nicht direkt, sondern indirekt, erstens durch die Regulierung und Richtungsänderung der fluviatilen Tätigkeit, zweitens durch die Conserwierung der durch Wassererosion erzeugten Formen und dies durch den Schutz vor Verschüttung, drittens durch einen enormen Transport.

Zuletzt gedenke ich der grossen Stufen im Längsprofil der Haupttäler, bei deren Bildung die fluviatile Erosion ausgeschlossen erscheint, die Annahme der glazialen Erosion dagegen ebenfalls mit ganz bedeutenden Hindernissen verbunden sei. Ob mindestens nicht ein Teil der Stufen die Folge einer epeirogenetischen Verjüngung der Landschaft sei, spreche ich in der Form einer Vermuthung, welchem Gedanken ich in der Zukunft zu folgen beabsichtige.

E. Romer.

Gady i płazy Galicyi

z uwzględnieniem ich geograficznego rozmieszczenia

(Die Reptilien und Amphibien Galizien's
mit Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung).

Skreślił

J. A. BAYGER.

I. Przegląd dotychczasowej literatury.

Gady i płazy galicyjskie, występujące tutaj, w porównaniu z europejską fauną tych zwierząt, w niewielkiej stosunkowo liczbie gatunków, tworzą wśród naszych kręgowców, gromady najmniej dotąd poznane i opracowane. Tym działem zoografii krajowej specjalnie dotąd nikt się nie zajmował, a przygodnie zebrane spostrzeżenia z tej dziedziny zawdzięczamy tym kilku badaczom, którzy, pracując w rozmaitych innych działach naszego przyrodoznawstwa, podczas swoich wycieczek naukowych zwracali okolicznościowo uwagę także na gady i płazy, a spostrzeżenia, dotyczące tego działu, umieszczali bądź to w sprawozdaniach z odbytych wycieczek, bądź też w osobnych ogłosili rozprawkach. Oprócz autorów dawniejszych: Zawadzkiego i Pietruskiego, notowali spostrzeżenia o gadach i płazach tutejszych tak wytrawni i zasłużeni dla fizyografii krajowej badacze, jak Dr. Nowicki, Prof. Łomnicki, Turczyński, Dr. Jachno, Prof. Wajgiel i inni, a w ostatnich czasach Dr. Niezabitowski. Niestety jednak cały materiał — jak to już wyżej zaznaczyłem — przygodnie tylko zbierany, jest niewielki i nie daje poglądu na stosunki herpetologiczne w Galicyi; może przecież w kwestyi rozmie-

szczenia krajowych gadów i płazów — krytycznie wzięty — znaczne oddać przysługi.

O wiele poważniej przedstawia się dorobek naukowy, dotyczący znajomości gadów i płazów Królestwa Polskiego, Litwy i wogóle całego zaboru resyjskiego. Oprócz źródłowych prac Pallas'a, Eichwalda, Andrzejowskiego i innych wyszły w Warszawie w r. 1882-83. dwie prace Antoniego Wałęckiego, tworzące razem bardzo cenną monografię gadów i płazów polskich. W pracach tych zajmuje się Wałęcki fauną tych zwierząt na całym obszarze dawnej Polski, uwzględnia odnośną literaturę polską i obcą, wprowadza lub uzupełnia w tym dziale nauki techniczne słownictwo polskie. Dzięki temu monografia Wałęckiego, stojąca na wysokości ówczesnej wiedzy, — jakkolwiek nie wolna od pewnych braków, zwłaszcza co do płazów, — jest najpoważniejszą pracą polską w tej dziedzinie. Tytuły obu powyższych dziełek Wałęckiego i innych ważniejszych prac, na które w dalszym ciągu się powołuję, jak niemniej napisy najdrobniejszych nawet artykułów i notatek, dotyczących fizyografii gadów i płazów galicyjskich, podaję w trzecim ustępie niniejszej rozprawki. Zestawienie literatury herpetologicznej, dotyczące całego obszaru ziem dawnej Polski, ukaże się przy innej sposobności, mianowicie w pracy obszerniejszej o gadach i płazach polskich. Na razie, ogłaszając krótki wykaz form galicyjskich, uważam jako stosowne zinwentować wyniki dotychczasowych na tem polu poszukiwań i opatrzyć je uwagami krytycznemi. Zestawienie takiego przeglądu konieczne jest z dwu względów: raz dlatego, że materiały odnośny, w rozmaitych wydawnictwach i luźnych broszurkach rozrzucony, mało komu jest znany, a powtóre, że nie jest wolny od pewnych błędów, braków lub poważnych wątpliwości, które, — jak tego słusznie domagał się w referacie na IX. Zjeździe Przyrodników polskich Prof. Kulczyński¹⁾ — prostować i wyjaśniać należy. Nadto w obcej literaturze herpetologicznej przedstawia się Galicya odnośnie do tego działy faunistyki prawie jako terra ignota, na którą słaby promień światła rzuca Zawadzki, a w części także Nowicki. Te bowiem tylko nazwiska znają i przytaczają obcy autorowie, o ile im o Galicyi mówić wypadnie i na nich

¹⁾ Kulczyński. O stanie badań Fauny krajowej.

też, głównie zaś na Zawadzkim, opierają podawane w swych pracach wiadomości o rozmieszczeniu gadów i płazów tutejszych. Zawadzki atoli wylicza w swej „Faunie“ gatunki, których pobytu na tutejszym obszarze po nim nikt nie stwierdził, a przy których obcy autorowie — z konieczności je przytaczając — kładą znak pytania. Dotyczy to głównie twierdzenia Zawadzkiego, jakoby na Podolu i Bukowinie znajdować się miały: *Alytes obstetricans* Laur. i *Salamandra atra* Laur., którą to wiadomość późniejsi autorowie polscy i obcy przyjęli z mniejszem lub większem niedowierzaniem, a prof. Kulczyński w wspomnianym referacie wprost ją odrzuca. W rzeczywistości *Alytes obstetricans* jest formą zachodnio-europejską i pobyt jej na stanowisku, tak daleko na wschód wysuniętem, jest bardzo wątpliwy, a przynajmniej okazami dotąd nie został stwierdzony. *Salamandra atra* jest formą wybitnie alpejską i prawie wyłącznie na obszar tych gór ograniczoną, wyjątkowo tylko zdarzać się ma w Sudetach; wszędzie zaś występuje dopiero na wysokości ponad 600 lub 800 metrów i dotąd oni poza obszarem Alp i Sudetów, ani też poniżej 600 m. nigdzie jej nie znaleziono. Wprawdzie Pietruski wymienia ją w faunie Karpat stryjskich, a prof. Wajgiel¹⁾ nawet z Dubiecka pod Przemyślem, lecz twierdzenia tych autorów opierały się niezawodnie na złudzeniu, którego przyczyną mogły być duże okazy Traszki grzebieniastej (*Triton cristatus* Laur). Płazy te bowiem, zwyczajem, wszystkim traszkom właściwym, już z początkiem czerwca opuszczają wodę, aby resztę lata przepędzić na lądzie. Szczegół ten niech nam posłuży zarazem jako sposobność do zwrócenia uwagi, że z zupełnego braku traszek w wodach danej okolicy w miesiącach letnich nie można wysnuwać wniosku, jakoby zwierzęta te w opisywanej części kraju były rzadkie, lub że ich tam wcale niema. Owszem, są wszędzie, lecz szukać ich należy nie w wodach, ale w okolicznych lasach, w cienistych i wilgotnych kryjówkach. Ponieważ w tym czasie samce tracą grzebień i całą jaskrawość szaty godowej, a przybierają barwę czarną, przeto mogą — od biedy — znalezione wśród dekoracyi omszonych kamieni i przegniłych pniaków, odegrać rolę alpejskiej salamandry

¹⁾ Wajgiel. Spostrzeżenia o płazach.

czarnej, która niezawodnie na podstawie takiego złudzenia weszła do niektórych spisów płazów galicyjskich.

W gabinecie zoologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego znajduje się okaz tej salamandry w spirytusie, oznaczony kartką z dopiskiem „Karpaty“. Ponieważ jednak bliższych szczegółów co do miejsca znalezienia tego okazu dopisek nie podaje i miejsce to nikomu nie jest znane, a Karpaty tworzą łuk olbrzymi, którego część tylko leży w obrębie Galicyi, przeto okaz ten wraz z dopiskiem na etykiecie jest dla faunistyki krajowej bez znaczenia, bo obecności salamandry czarnej w Karpatach galicyjskich nie stwierdza.

Jeśli jednak, jak z powyższego widzimy, zaliczono do fauny galicyjskiej dwa gatunki, których tutaj niema, to znowu z drugiej strony wszystkie niemal spisy, aż do najnowszych, pomijają stale dwie inne formy, w kraju niewątpliwie się znajdujące, a nawet bardzo rozpowszechnione. Kopciuszkami tymi są: Kumak górski (*Bombinator pachypus* Bonap.) i Żaba wodna odm. wesołucha lud. (*Rana esculenta* v. *ridibunda* Pall.).

Bombinator pachypus występuje tłumnie i to wyłącznie, bez towarzystwa Kumaka zwyczajnego, właściwego równinom, w całym łańcuchu Karpat i Tatr, a jednak oprócz Kammerera, który formę tę podaje dla fauny tatrzańskiej, nie ma o Kumaku górskim wzmianki w żadnym spisie gadów i płazów krajowych, ani też w obcej literaturze nie stwierdzono jego obecności w Galicyi. Przyczyna tego pominięcia leży w tem, że formę *B. pachypus* właściwie dopiero w r. 1886. wyróżnił Boulenger jako gatunek odrębny. Przedtem uważano go jako włoską odmianę Kumaka zwyczajnego, którą po raz pierwszy opisał Bonaparte około r. 1841. Że jednak rodzaju „*Bombinator*“ w spisie płazów danej okolicy górskiej pominąć niepodobna, bo sam się badaczowi na każdym kroku narzuca, więc też w istocie rodzaj ten spotykamy w każdym takim spisie krajowym, ale pod fałszywą nazwą gatunkową: *B. igneus*, którego właściwie w górach niema.

Podobnie ma się rzecz z Pallasowską odmianą żaby wodnej, zwaną *ridibunda*. Bardzo liczna w okolicy Lwowa i całej równinowej części Galicyi wschodniej, uchodziła dotąd jako wielka rzadkość, a w spisach i zbiorach gubiła się pod nazwą formy typowej: *Rana esculenta* L.

Co do rozmieszczenia żab brunatnych w Galicyi wiadomości nasze są dotąd bardzo skąpe i wymagają troskliwych i długich jeszcze poszukiwań. Trudność polega na tem, że badacze nasi nie uwzględniali rozdziału Linneuszowskiej formy *R. temporaria* na trzy odrębne gatunki, które w kraju się znajdują, ale prawie wszystkie dawniejsze zapiski wymieniają jedynie ową pierwotną, zbiorową nazwę *R. temporaria* (Ż. wcześniówka), dzisiaj już zarzuconą zupełnie. Tylko Dr. Jachno w zapiskach z puszczy Sandomierskiej wymienia dwie formy żaby brunatnej, a mianowicie *R. temporaria* i *R. oxyrhina*, zaś Dr. Nowicki podaje tę drugą formę — zapewne wskutek jakiejś omyłki — z nad stawów halskich w Tatrach. Określenie: *R. oxyrhina* jest jednak niedokładne, choćby z tego względu, że nazwą tą obejmowano niekiedy trzeci gatunek żaby brunatnej, a mianowicie: *R. agilis* Thomas. Gatunek ten u nas przez nikogo dotąd nie był zanotowany, a ze zbiorów krajowych tylko Muzeum Dzieduszyckich posiada go w kilku okazach, oznaczonych pierwotnie mylnie jako *R. arvalis* (*oxyrhina*).

Właściwą formę *R. arvalis* Nilss., której pozwoliłem sobie dać nazwę Żaby moczarowej, znalazłem w r. 1906. w Korczowie koło Uhnowa; później spostrzegłem, że jest to forma, bardzo obszernie w Galicyi rozsiedlona, o czem poniżej. Przedemną podał ją Dr. Niezabitowski w spisie kręgowców z okolicy Głębokiej koło Chyrowa. Najrzadszą i znaną dotąd z jednego tylko stanowiska w Galicyi jest wyżej wspomniana *R. agilis*, która zresztą nigdzie w Europie nie występuje zbyt licznie.

Z ropuch najrzadszą jest u nas *R. krótkonoga* Wał. *Bufo calamita* Laur., występująca według Jachny bardzo licznie w puszczy Sandomierskiej. Ja sam jej nigdzie nie zbierałem, autorowie nasi także jej nie podają, dlatego też twierdzenie Zawadzkiego, jakoby ropucha ta była „Durchs ganze Land gemein“ wydaje mi się nieco za śmiałe.

Do najnowszych nabytków fauny krajowej w zakresie płazów należy Traszka karpacka *Triton montandoni* Blng., odkryta w r. 1880. przez Boulengera w Rumunii, w r. 1891 przez Mehely'ego w Siedmiogrodzie, a w r. 1904. przez Dr. B. Dybowskiego w Mikuliczynie. Najpospolitszą

jest ta traszka w okolicy Skolego, gdzie w r. 1906. i nast. zbierałem ją w bardzo znacznej ilości. Stamtąd też pochodzą wszystkie jej okazy, rozesłane do zbiorów krajowych i obcych. Tak sposób życia tej traszki, odznaczającej się u ♂ płaskim grzbietem, brakiem grzebienia i kilkumilimetrową witką na końcu ogona, jak i kwestya jej rozsiedlenia w Karpatach galicyjskich przedstawiają bardzo ciekawe i wdzięczne pole dalszych badań. Pewną wskazówkę co do rozmieszczenia daje notatka W. Friedberga w 25. roczniku „Kosmosu“ z r. 1900. Pod napisem: „Traszka alpejska“ *Triton cristatus* Laur (tak!) *igneus* Bechst. podaje autor wiadomość o schwytaniu w okolicy Korczyzna i Odrzykonia kilku okazów traszki alpejskiej, o której — według tego autora — dotąd mniemano, że występuje u nas tylko w Tatrach. Okazy te były pod spodem czerwone, a jedna z samiczek, trzymanyh w akwaryum, złożyła kilkanaście jaj, złączonych w sznureczek. Szczegół ten naprowadza mię na domysł, że okazy tych traszek, a przynajmniej samiczka, która owe jajeczka złożyła, należała do gatunku *T. montandoni*, a nie *alpestris*. Właśnie bowiem *Tr. montandoni* składa jajeczka w sposób przez Friedberga opisany, o czym przekonałem się na okazach ze Skolego, trzymanyh przez dłuższy czas w akwaryum. Dodać należy, że przy oznaczaniu obu tych traszek pomylić się nie trudno, zwłaszcza gdy mamy do rozporządzenia szczupły materyał, w szczególności zaś same tylko samiczki, które u obydwu gatunków są bardzo podobne i nawet barwą brzuszka mało się różnią. Okazy odrzykońskie zostały zniszczone i dzisiaj prawdziwości mego przypuszczenia, że to były traszki wschodnio-karpackie, przez dokładniejsze zbadanie stwierdzić nie można. Jednakożó szczegóół co do sposobu składania jajeczek jest mojem zdaniem wystarczający, aby na tej podstawie przyjąć, że przynajmniej jedna z tych traszek należała do gatunku *Tr. montandoni*, że więc traszka ta w okolicy Odrzykonia się znajduje. Miejscowość tę można tedy uważać jako najdalej na zachód wysunięte, a stwierdzone okazami stanowisko tej traszki w Karpatach.

Wogóle według terażniejszego stanu badań, mamy w kraju — po wykluczeniu form: *Alytes obstetricans* i *Salamandra atra* — 16 gatunków płazów, w wielkiej części mało

jeszcze poznanych, dających badaczom krajowym otwarte pole dalszych poszukiwań.

W zakresie gadów opierają się wiadomości nasze na danych znacznie dokładniejszych. Mamy jeden gatunek żółwia, cztery gatunki jaszczurek i 5 gatunków węzów, z których jedna tylko żmija (*Vipera berus* L.) jest jadowita. Co do pierwszych dwóch rzędów nie ma żadnych wątpliwości, tylko wśród jaszczurek należało wyróżnić kilka odmian, między którymi przybyła jedna zupełnie nowa: *Lacerta agilis* L. v. Dzieduszyckii m. Na szczególniejszą uwagę zasługuje także inna odmiana tego gatunku, v. *colchica* Eichwald, jako forma południowo-rosyjska, dorastająca tamże do 26 cm długości. Silną budową ciała i ubarwieniem zbliża się ta odmiana do j. zielonej i jeśli Dr. Jachno¹⁾ w opisie gatunku *L. viridis* podaje, że „żółtawy spód jej jest zasiany czarnymi centkami“, to niezawodnie, kreśląc te słowa, musiał mieć przed sobą duży okaz owej południowo-rosyjskiej odmiany, która u nas sięga aż po okolice Lwowa. Albowiem spód u jaszczurki zielonej we wszystkich jej odmianach i formach — ile nam dotąd wiadomo — jest jednostajnie żółty, nieplamisty, a właśnie ciemnymi plamkami na tarczach brzusznych odznacza się *L. agilis*. Pomyłce tej Dra Jachny nie będziemy się jednak dziwili, jeśli zważymy, że duże okazy owej wschodniej odmiany j. zwinki były niejednokrotnie przedmiotem sporu między specjalistami i ostatecznie formę tę uznano jako przejściową między obydwu gatunkami. (Dürigen: Deutsche Amph. und Rept. str. 155).

Węzów — oprócz zaliczonego do nich padalca, a z pominięciem gatunku *Tr. tessellatus* — wymienia Zawadzki 6 gatunków. Z tej liczby wyłączyć należy przede wszystkim formę: *Coluber pannonicus* Naum., którą autor pod l. 8. podaje jako gatunek osobny, często w Karpatach spotykany (?), a który właściwie przedstawia odmianę węża *Col. Aesculapi* Laur., opisaną w Herpetologii Schreibera na str. 282. pod lit. a). Typową formę *Col. Aesculapi* zalicza Zawadzki tylko do fauny bukowińskiej. Szczegół ten jednak wobec stanowczego

¹⁾ Gady i płazy gal. Przyrodnik. Lwów, (1872), str. 53.

twierdzenia Zawadzkiego o częstem spotykaniu odmiany tego węża w całych Karpatach, nie przeszkodził opierającym się na jego „Faunie“ autorom obcym, tudzież Wałęckiemu do wysnucia wniosku, jakoby *Col. Aesculapi* był dość zwykłym zjawiskiem w Karpatach galicyjskich. Jednak z późniejszych badaczy nikomu nie zdarzyło się widzieć owego węża w tych stronach, niema go także w gabinecie zoologicznym uniwersytetu czerniowieckiego, jakkolwiek wykrycie jego obecności w południowo-wschodnim kącie Galicyi nie jest wykluczone. Na razie jedyny krajowy okaz węża Eskulapa, znajdujący się w zbiorze Muzeum Dzieduszyckich, pochodzi z okolicy Brodów, a więc z sąsiedztwa Wołynia, skąd podaje go Andrzejowski. Według najnowszych publikacji A. Braunera, skrzętnego herpetologa z Odessy, znajduje się *C. Aesculapi* także na Podolu, w Bessarabii i w południowej Rosyi, według innych znowu autorów wąż ten występuje w sąsiedztwie Galicyi w Rumunii, Siedmiogrodzie i na Węgrzech. Jest więc możliwe, że i w południowo-wschodniej Galicyi mógłby się zdarzyć, a ściślejsze poszukiwania dostarczą może dowodu na potwierdzenie słów Zawadzkiego, dotąd — jak wyżej zaznaczono — okazami nie sprawdzonych. Najbliżej Galicyi położone, znane i stałe stanowiska tego rzadkiego węża leżą w okolicy Tomaszowa w Królestwie Polskiem, mianowicie w lasach Rogóżna, Obroczy i Zwierzyńca w dobrach Ordynacyi Zamojskiej. Według ustnej informacji p. Malickiego z Jarosławia, który niegdyś jako technik leśny w tamecznych dobrach pracował, w ostatnich jeszcze czasach złapano tamże kilka okazów *C. Aesculapi*, będących obecnie w rękach p. St. Korneckiego, nadleśniczego w Rogóżnie. Ponieważ dobra Ordynacyi Zamojskiej, zwłaszcza Rogóżno, leżą zaledwie o kilka kilometrów od Bełzca, przeto możnaby przypuszczać, że i z tej strony kordonu, w okolicy Bełzca, Narola i Cieszanowa wąż ten znaleźćby się powinien i w tym też kierunku będą podjęte dalsze poszukiwania.

Jeszcze ciekawszy przedmiot dalszych badań przedstawia wymieniony u Zawadzkiego pod l. 10. *Coluber atro-virens* Schinz czyli *viridi-flavus* Daud, nazwany przez Wałęckiego *połozem stepowym*. W nowszych czasach przyjęto dla typowej formy tego węża nazwę *Zamenis gemonensis* Laur., a *viridiflavus*

przedstawia jego odmianę, występującą we Francyi, Włoszech i Dalmacyi, a także w południowej części Węgier. Jeżeli jednak Zawadzki, a za nim Wałęcki podają, że wąż ten znajduje się na Bukowinie i w południowo-wschodniej części Galicyi, to wiadomości te dotyczą raczej innej odmiany tego węża, mianowicie *Z. gemonensis v. caspius* Iwan = *trabalis* Pall., występującej w południowych Węgrzech razem z odmianą poprzednią, a nadto także w Węgrzech północnych i Siedmiogrodzie. Znacznie liczniej zdarza się ta odmiana w Rumunii, Bessarabii i na stepach południowo-rosyjskich (Brauner), wreszcie na Podolu i Ukrainie, skąd go podaje Wałęcki. Jest to największy wąż europejski, dorastający $2\frac{1}{2}$ m długości. U nas — po za Pietruskim, który dwa okazy węża (*Z. viridiflavus*) widzieć miał zabite na łące w Podhorodcach w pow. stryjskim — nikt z późniejszych badaczy obecności ani tej ani innej jego odmiany w Galicyi nie stwierdził. Tylko prof. Łomnicki notuje pogłoskę o olbrzymim „położu”, mającym przebywać w skałach naddniestrzańskich między Trupczynem a Dźwinogrodem, podaną przez okolicznych włościan Gustaw Belke w pracy swej p. n. „Krótki rys historii naturalnej Kamieńca Podolskiego” podaje, że między skałami jarów Dniestru i Smotrycza wydarza się niekiedy widzieć węże, sążnia długości dochodzące. Erazm Majewski w rozprawie o „wężu w mowie, pojęciach i praktykach ludu naszego”, podaje pod l. 189—190: „Na Ukrainie znajdują się srogie węże, których tameczni obywatele zowią Położami. Według opowiadań ludu, położy są to ogromne nadzwyczajne węże, które gdzieś aż nad Dniestrem gnieźdzą się po niedostępnych skałach razem z orłami białymi i czarnymi”.

Pod ludową nazwą położa rozumieć można tak dobrze gatunek *Zamenis* jak i zbliżoną do niego z kształtu i wielkości formę *Col. Aesculapi*, o czem świadczy zapiska 191. w wspomnianej pracy Majewskiego o położach koło wsi Obroczy i Zwierzyńca w pow. zamojskim. Pogłoski takie mają wprawdzie tylko informacyjne znaczenie, że jednak oparte są na bystrej obserwacji ludu i często — jak n. p. wyżej przytoczone, dotyczące obecności „położów” na Ukrainie i w Zamojszczyźnie — zgadzają się z istotnym stanem rzeczy, — prawią bowiem o wężach, które w tych stronach rzeczywiście się znajdują, przeto

i pogłoska o polozie w okolicach Dżwinogrodu, zanotowana przez prof. Łomnickiego, nabiera cech prawdopodobieństwa i zasługuje na uwagę jako wskazówka na przyszłość, chociaż dowodu obecności tego węża w Galicyi nie daje.

Odnosnie w Węża rybołowa (*Tropidonotus tessellatus* Laur.), panowało u nas do niedawna przekonanie, że okazy galicyjskie nie należą do formy typowej, lecz przedstawiają Pallasowską odmianę *T. hydrus*. Genezę tej odmiany wyjaśnia Dürrigen, podając, że pierwotnie obie te formy tworzyły odrębne gatunki, przez dwu autorów równocześnie prawie niezależnie opisane. Pierwszy odkrył go przyrodnik wiedeński, Laurenti, w r. 1768. i opisał pod nazwą *Tr. tessellatus*, a w trzy lata później w r. 1771. na podstawie materiału, zebranego w południowej Rosyi, podał prof. Pallas opis tego samego węża pod nazwą *Coluber hydrus*. Oba gatunki zasadniczo tem się tylko różniły, że *tessellatus* z reguły miał 2 tarczki przedoczne (*scuta praecocularia*) i 3 zaoczne (*sc. postocularia*), podczas gdy u gatunku *hydrus* stosunek tych tarczek przedstawiał się jak 3:4 lub 3:5. Gdy się później przekonano, że między obydwoma formami niema innej istotnej różnicy, przyjęto nazwę *T. tessellatus* dla formy typowej, a nazwę „*hydrus*“ jako określenie wschodnio-europejskiej odmiany tego gatunku. Do tej to odmiany zaliczył Wałęcki krajowe okazy tego węża, którego odtąd we wszystkich spisach i wzmiankach późniejszych tudzież w zbiorach naukowych oznaczano skombinowaną nazwą *Tropidonotus tessellatus v. hydrus* Pall. Jednakowoż termin ten w literaturze nie utrzymał się długo. Już bowiem Schreiber w swojej Herpetologii — jakkolwiek formę „*hydrus*“ w szeregu odmian tego węża na str. 231 pod lit. e) wymienia — zwraca uwagę na to, że liczba tarczek przed- i zaocznych nie daje dostatecznej podstawy do utworzenia osobnej odmiany, gdyż stosunek ten u licznych bardzo okazów, nawet z tej samej miejscowości pochodzących (bez względu na wschodnią czy też zachodnią Europę) jest bardzo rozmaity, tak że okazy o 2 tarczках przedocznych, a 4 lub 5 zaocznych nie są wcale rzadkością. Taką samą zmienność w układzie owych tarczek spostrzedz można na okazach galicyjskich. Na 17 badanych przezemnie okazów z powiatu zaleszczyckiego u czterech tylko egzemplarzy stosunek tych

tarczki wyrażał się znamionami rzekomo dla odmiany wschodnio-europejskiej liczbami 3:5 lub 3:4. Lecz były także okazy o ilości tarczki 2:4, 2:5, niektóre zaś wykazywały z jednej strony stosunek 2:3, znamionny dla formy typowej, z drugiej zaś 3:4, właściwy rzekomo odmianie „*kydrus*“. Na tej podstawie możnaby ten sam okaz śmiało zaliczyć do jednej lub drugiej formy. Zjawisko to, stwierdzone wielokrotnie, a między innymi przez Wernera i Düringena, jest najlepszym dowodem tego, że tworzenie na tak chwiejnej zasadzie osobnej odmiany nie jest usprawiedliwione i dzisiaj też nikt jej prawie nie uwzględnia, oprócz niektórych autorów rosyjskich, posługujących się nazwą Pallasowską.

Sprawa rozmieszczenia w Galicyi żmii w rozmaitych jej formach jest zbyt obszerną, by ją w tem miejscu szczegółowo omawiać. Kilka dat w tym względzie podaję w drugiej części niniejszej pracy, a tutaj ograniczę się do sprostowania jednej tylko bajki o żmii i jej zdolności podrzucania się w górę. Mianowicie Dr. Werchracki w fejletonie „*Diła*“ z r. 1885, pisząc o wężach i żmijach galicyjskich, podaje między innymi, że „żmija napadnięta skręca się w kłębek i jak sprężyna się rozwijając, rzuca się naprzód, jednak nie wysoko, osiągnie co najwyżej 30—40 *cm* w górę“. Słowa te taką samą mają wartość jak i gadka ludowa o wężu, który stając na końcu ogona, ściga człowieka milami. Ani wąż bowiem ani żmija nie mają tak wyrobionych zdolności akrobatycznych. Przygotowując się do chwytu lub obrony, kurczą się one wprawdzie i zwijają w kłębek, a potem nagłym ruchem prostują przednią część ciała, aby osiągnąć przeciwnika, ale cała druga połowa zwierzęcia spoczywa przytem zawsze na ziemi i żaden przyrodnik nie widział żmii, skaczącej na pół metra w górę lub w dal. O tej legendzie nie wspominałbym wcale, gdyby nie to, że weszła ona do niektórych podręczników szkolnych, w szczególności zaś do „*Szkółek dla młodzieży*“, tak w polskiem jak i w ruskiem wydaniu. Mianowicie w IV. części tego podręcznika, rozchodzącego się w tysiącach egzemplarzy wśród ludu wiejskiego, czytamy w ust. 129. na str. 203: „Zwinąwszy się, jakby sprężyna, może się żmija wyżej (!) niż na pół metra w górę rzucić“. W tymże ustępie wymienia nieznanemu autorowi trzy gatunki krajowych wężyw niejadowitych t. j. za-

skrońca, gniewca i gryźliwca, którą to nazwę nadał Pietruski omówionej już wyżej formie *Zamenis viridiflavus*. Pominęto więc pospolitego nad Dniestrem rybołowa, a wliczono do fauny galicyjskiej gatunek, o którego pobycie w kraju niema nic pewnego.

Oto byłyby wszystkie ważniejsze błędy, wątpliwości i wnioski, nasuwające się przy przeglądzie dotychczasowych prac o gadach i płazach galicyjskich, na które przy zestawieniu obecnego ich spisu należało zwrócić uwagę. Reszty sprostowań niechaj dopełni poniższy wykaz gatunków wraz z poznanymi dotąd miejscami ich pobytu, dający obraz rozmieszczenia tej części fauny krajowej, może jeszcze niezupełny, ale uwzględniający wszystko, co dotąd w tym kierunku zrobiono i co nowsze badania przyniosły.

W tem oświetleniu przedstawia się dzisiaj cała fauna gadów i płazów krajowych w liczbie następujących 26 gatunków :

I. *Reptilia*. Gady.

Rząd 1. *Chelonia*. Żółwie.

Testudinidae.

1. *Emys orbicularis* L. Żółw błotny Wał.

Rząd 2. *Sauria*. Jaszczurki.

a) Anguidae.

2. *Anguis fragilis* L. Padalec zwyczajny Now.

b) Lacertidae.

3. *Lacerta agilis* L. Jaszczurka zwinka Now.
4. " *viridis* Laur. J. zielona Wał.
5. " *vivipara* Jacq. J. żyworodna Wał.

Rząd 3. *Ophidia*. Węże.

a) Colubridae.

6. *Tropidonotus natrix* L. Wąż zaskroniec Now.
7. " *tesselatus* Laur. W. rybołów.
8. *Coluber Aesculapi* Laur. W. Eskulapa Wał.
9. *Cornella austriaca* Laur. Miedzianka gładysz.

b) Viperidae.

10. *Vipera berus* L. Żmija zygzakowata Now.

II. Amphibia. Płazy.

Rząd 1. *Ecaudata*. Bezogonowe.

- a) Hylidae.
 - 1. *Hyla arborea* L. Rzekotka zielona Now.
- b) Ranidae.
 - 2. *Rana esculenta* L. Żaba wodna Wał.
 - 3. " *muta* Laur. " trawna.
 - 4. " *arvalis* Nills. " moczarowa.
 - 5. " *agilis* Thomas " łącza.
- c) Bufonidae.
 - 6. *Bufo vulgaris* Laur. Ropucha zwyczajna Now.
 - 7. " *viridis* Laur. " zielona Wał.
 - 8. " *calamita* Laur. " krótkonoga Wał.
- d) Pelobatidae.
 - 9. *Pelobates fuscus* Laur. Grzebiuszka ziemna Wał
- e) Discoglossidae.
 - 10. *Bombinator igneus* Laur. Kumak zwyczajny Now.
 - 11. " *pachypus* Bonap. Kumak górski.

Rząd 2. *Caudata*. Ogoniaste.

Salamandridae.

- 12. *Salamandra maculosa* Laur. Salamandra plam. Now.
- 13. *Triton cristatus* Laur. Traszka grzebieniasta.
- 14. " *alpestris* Laur. " góraska.
- 15. " *vulgaris* L. " zwyczajna Now.
- 16. " *montandoni* Blng. Traszka karpacka.

II. Geograficzne rozmieszczenie.

A) *Reptilia*. Gady.

- 1. *Emys orbicularis* L. Żółw błotny Wał.

W stawach i bagnach niziny Nadbużańskiej w pow. sokalskim; w wodach stojących w okolicach puszczy Sandomierskiej (staw motyki Jachno); w moczarach i odlewiskach Bystrzycy pod Stanisławowem (Łomnicki). Według prof. Wajgla miał być dawniej nierzadki na błotach nad Pełtwią, na Wulce i koło Rzęsny Polskiej pod Lwowem. Trafiał się również w stawach w Lubieniu, Gródku, Komarnie i Uhnowie. Tenże autor podaje, że okazy żółwia, z okolicznych błot pochodzące, spotkać można było u wieśniaczek na targu we Lwowie. We-

dług ustnej informacji insp. Nowosielskiego, pojawiał się żółw w podobny sposób na targu w Przemyślu.

2. *Anguis fragilis* L. Padalec zwyczajny Now.

Bardzo liczny w całym kraju w lasach podmokłych, mszystych i na łąkach leśnych. W górach na wysokościach ponad 1000 m rzadko się trafia.

var. *incerta* Krynicki (*colchica* Demid.) odm. turkusowa.

Srebrzysto popielaty lub jasno brązowy z szeregiem turkusowych plamek na wierzchu ciała i z widocznymi otworkami słuchowymi. Hołosko pod Lwowem, Trenbowla na „Kościółku“, Radwańce pow. Sokal.

3. *Lacerta agilis* Wolf. Jaszczurka zwinka Now.

Bardzo liczna w całym kraju, z wyjątkiem ścianek nadniestrzańskich, skąd wyparta została przez silniejszą od siebie j. zieloną. W górach, w krainie kosodrzewu, już jej nie ma.

var. a) *erythronota* Fitz. Odm. rdzawogrzbietna.

Odmiana ta, w kraju wcale nierzadka, miejscami nawet zwyczajna (Hołosko), znana mi jest z okolic Lwowa, z pow. żółkiewskiego, sokalskiego, złoczowskiego, a dalej z Podola tudzież z Karpat stryjskich i nadwórniańskich.

var. b) *annulata* Wern. Odm. oczkowana.

Jasno popielata z pięcioma szeregami okrągłych, oczkowatych plamek, rzuconych na tle jasno brunatnych pasów wzdłuż ciała. Jedyne okaz, złapany na Hołosku. (Okaz podobny zupełnie znajduje się w Muzeum nadwornem w Wiedniu).

var. c) *albolineata* Dürigen (*spinalis* Werner). Odm. białokresa.

Podobna do formy typowej, ale z trzema jasnymi liniami wzdłuż grzbietu. Hołosko i Krzywczyce koło Lwowa.

var. d) *Dzieduszyckii* m.*)

Trawiasto zielona, z pasem grzbietowym, złożonym z dwu szeregów aksamitno czarnych, podłużnych plamek, z jasno zielonymi obwódkami. Hołosko.

*) Obszerniejszy opis z ryciną na str. 288.

var. e) *colchica* Eichwald. Odm. czarnomorska.

Cała zielona, upstrzona gęsto kropkami czarnymi. Pod barwą zieloną, utrzymującą się aż do jesieni, gubią się oczkowate plamy na bokach tułowia, a niekiedy także i pas grzbietowy. Największy okaz, mierzony przezemnie, miał 24 cm długości. Hołosko, Ułaszkwce, pow. Czortków.

4. *Lacerta viridis* Laur. Jaszczurka zielona Wał.

W ściankach naddniestrzańskich w pow. borszczowskim i zaleszczyckim bardzo liczna, w górę Dniestru coraz to rzadsza. Jako najdalej na zachód wysunięte u nas stanowisko j. zielonej uważać należy ściankę Tanutyńską koło Niżniowa, nad ujściem Złotej Lipy, gdzie parę okazów zdobył w r. 1876. prof. Łomnicki.

var. a) *bilineata* Dugés. Odm. dwupręgowa.

Zielonobrunatna, z dwoma jasnymi paskami wzdłuż grzbietu i nieregularnymi plamkami czarnymi. Zaleszczyki.

var. b) *maculata* Dugés. Odm. plamista.

Brunatna lub szarozielona, z dużymi plamami kostkowatymi, barwy czarnobrunatnej. Zaleszczyki.

5. *Lacerta vivipara* Jacq. Jaszczurka żyworodna Wał.

W podmokłych lasach miejscami bardzo liczna, choć nie tak rozpowszechniona jak j. zwinka. Na Podolu rzadka, w ściankach naddniestrzańskich nie spotykana. Szczególnie liczna jest w górach, gdzie zachodzi w krainę kosodrzewu. (Łomn. Now.).

6. *Tropidonotus natrix* L. Wąż zaskroniec Now.

Pospolity w całym kraju w lasach wilgotnych, tak na równinach, jak i w górach. Z pośród licznych stanowisk tego węża, w których tłumnie występuje, najciekawszą jest miejscowość Wieczorki, w północnym krańcu pow. żółkiewskiego, gdzie w porze lęgowej nie trudno zdobyć 200 — 300 egzemplarzy zaskronca w jednym dniu.

var. *niger* Jan. Odmiana czarna.

Z wierzchu i pod spodem czarny, bez żółtych plam na głowie; na krajach tarcz brzusznych plamki białe, na przodzie większe, ku tyłowi gubiące się. Bitków koło Nadwórny, Skole.

Pietruskiego *Coluber uralensis*, Wąż czarny, wymieniony w spisie gadów z okolic Pohorodec koło Stryja, niezawodnie do tej odmiany należy.

7. *Tropidonotus tessellatus* Laur. Wąż rybołów.

Znany mi tylko z okolic naddniestrzańskich, zaleszczyckiego i borszczowskiego powiatu, gdzie jest liczniejszy od zaskrońca. Stobiecki zalicza go do fauny Babiej Góry, lecz wiadomość ta wymaga potwierdzenia. Pierwsze okazy tego węża, złapane są przez prof. Łomnickiego w Dźwinogrodzie (1869) i Dra Wierzejskiego w Bielawcach nad Dniestrem.

8. *Callopeltis Aesculapi* Schreiber. Wąż Eskulapa Wał.

Jedyny okaz krajowy, znajdujący się w zbiorach Muzeum Dzieduszyckich, pochodzi z okolicy Brodów.

9. *Cornella austriaca* Laur. Miedzianka gniewiec Now. Gładysz.

W suchych, słonecznych i kamienistych miejscach w różnych stronach kraju niezbyt liczny. Najczęściej zdarza się nad Dniestrem, w okolicach Zaleszczyk, Dźwinogrodu (Łomnicki), Gródka i innych. Znany jest także ze Stanisławowa i Grzybowie (Wajgiel), z Wołczyńca pod Stanisławowem (Werchracki), z Bielan pod Krakowem i Czernichowa (Now.), a wreszcie z Rymanowa.

10. *Vipera berus* L. Żmija zygzakowata Now.

Występuje bardzo licznie w całym łańcuchu Karpat i Tatr od regli aż po szczyty (Nowicki), tudzież w podmokłych lasach niziny nadbużańskiej. W okolicach Lwowa dość rzadka. Znajduje się w lasach koło Winnik (Zawadzki), Grzybowie, Hołoska, Rzęsny polskiej, Zarudziec, Janowa, Sokolnik i Bartatowa. O wiele częściej spotykałem ją w Turynce koło Żółkwi, a bardzo często w Wieczorkach koło Mostów Wielkich, w Poturzycy i Rądwańcach w pow. sokalskim. Również liczna jest w puszczy sandomierskiej (Jachno), w okolicy Niemirowa, Komarna, Przemyśla (Wajgiel), w okolicy Głębokiej i Rytra (Niezabit.). Dr. Werchracki podaje, że w latach 1869—71 zabił w okolicy Drohobycza 49 żmij, między temi jeden okaz z Nahujowiec, 73½ cm długości. W okolicy Stanisławowa — według tegoż autora — żmija jest rzadsza. Zdarza się w Woł-

czyńcu, Zagwoździu, Rybnej, Pawełczu i Pasiecznej. Na wyżynie podolskiej i w północno-wschodniej części Galicyi występuje żmija tylko sporadycznie. Miałem okazy z Pieniak i Załoziec (p. Brody), z Podhorzec i Nowosiółek koło Złoczowa, z lasów Trembowelskich, tudzież ze Zwiniacza i Skorodynec, w pow. czortkowskim. Według prof. Łomnickiego, znajduje się żmija także w Dźwinogrodzie nad Dniestrem, a według Jachny w Tęczynku i Zabierzowie pod Krakowem.

var. *prester* L. Odm. czarna.

Odmiana ta występuje najliczniej w górach. Znam ją z Worochty, Tatarowa, Mikuliczyna, Skolego i Tatr. Prof. Łomnicki spotykał ją na Czarnohorze, w krainie kosodrzewu; Dr. Niezabitowski w Rytrze nad Dunajcem. Dr. Jachno podaje tę odmianę z puszczy Sandomierskiej, a prof. Wajgiel z Niemirowa.

B) *Amphibia*. Płazy.

1. *Hyla arborea* L. Rzekotka zielona Wał.

Bardzo liczna w całym kraju. W górach poza krainę regli się nie wznosi W Tatarowie, koło Worochty, zbierałem ją na wysokości 800 m.

2. *Rana esculenta* L. Żaba wodna Wał. (Ż. jadalna Now.)

Wszędzie pospolita, na niżu i w górach, nie wyżej jednak jak do 1000 m.

var. *ridibunda* Pall. Odm. weselucha lud.

Okazała ta odmiana występuje bardzo licznie wspólnie z formą typową w wodach stojących i wolno płynących Galicyi wschodniej, z wyjątkiem okolic górskich. Koło Lwowa żyje we wszystkich stawach, w kałużach tworzących się po dołach cegelnianych, w bagnach i t. p. Olbrzymie okazy, dorastające 15 cm długości, znane mi są z Dniestru i ze stawów podolskich.

3. *Rana muta* Laur. Żaba trawna.

Z pośród trzech krajowych gatunków żaby brunatnej najliczniejsza. W górach sięga do bardzo znacznej wysokości. Prof. Łomnicki podaje ją dla krainy kosodrzewu na Czarno-

horze, Dr. Nowicki znajdował ją w Tatrach przy Wielkim stawie (1687 m), a Stobiecki na szczycie Babiej Góry, Djablaku.

var. a) *marmorata* Wern. Odm. marmurkowana.

Różowa; z jasno brunatnymi i białawymi plamkami. Biłohorszcze pod Lwowem.

W Radwańcach (pow. sokalski), znalazłem okaz żaby trawnej, wyróżniający się od innych dużemi plamkami barwy aksamitno czarnej, rozmieszczonemi nieregularnie na wierzchu ciała, czem okaz ten zbliża się do odmiany *nigromaculata* Wern. W tymże samym powiecie, a także w Nowosiólkach koło Złoczowa, spotykałem okazy tego gatunku z szerokimi, jasnymi smugami wzdłuż grzbietu. Okazy takie zalicza Dürigen do odmiany *striata*, znanej z okolic nadreńskich i innych stron Niemiec.

4. *Rana arvalis* Nilss. Żaba moczarowa.

W moczarcowatych i mszystych lasach nizinnych bardzo liczna. W podmokłych lasach Poturzycy i Radwaniec (pow. sokalski), jest zwyczajniejszą od poprzedniej. W okolicy Lwowa występuje wspólnie z żabą trawną w Biłohorszczy i Zubrzy. Znajduje się tłumnie w okolicy Rawy ruskiej, Korczowa, Bełża i na całej wogóle nizinie Nadbużańskiej. Mniej liczna w okolicy Przemyśla i Złoczowa. W Nowosiólkach i Gołogórach na północnej krawędzi płaskowyżu podolskiego spotykałem ją dość często na wysokości 400 m. Zdaje się jednak, że były to okazy zabłąkane z przylegającej doliny górnego Bugu. Dr. Niezabitowski wymienia ją w spisie kręgowców z okolicy Głębokiej koło Chyrowa, podając, że jest tam rzadsza od żaby trawnej. Dr. Jachno przytacza ją pod nazwą *Rana oxyrhina* w faunie puszczy Sandomierskiej. W marcu b. r. spotkałem ją w wielkiej ilości w puszczy Niepołomickiej, koło przystanku Grodkowic.

5. *Rana agilis* Thomas. Żaba rącza.

Jedynem znanem dotąd stanowiskiem tej żaby w Galicyi są Pieniaki w pow. brodzkim, skąd pochodzą okazy w Muzeum Dzieduszyckich.

6. *Bufo vulgaris* L. Ropucha zwyczajna Now.

Pospolita w całym kraju, na równinach i w górach, aż do krainy kosodrzewu.

7. *Bufo viridis* Laur. Ropucha zielona Wał.

Również jak gatunek poprzedni w całej Galicyi bardzo liczna. W górach jednak nie sięga tak wysoko, jak *B. vulgaris*.

8. *Bufo calamita* Laur. Ropucha krótkonoga Wał.

Okazy Muzeum Dzieduszyckich pochodzą z Hołoska. W puszczy Sandomierskiej liczniejsza (?) od R. zwyczajnej (Jachno).¹⁾

9. *Pelobates fuscus* Laur. Grzebiuszka ziemna Wał

W całej Galicyi zachodniej i środkowej — z wyjątkiem okolic górskich — dość liczna, jakkolwiek tylko w porze wiosennej łatwa do znalezienia. Na Podolu i w połudn. wsch. Galicyi rzadka.

10. *Bombinator igneus* Laur. Kumak zwyczajny Now.

W stawach, kałużach, bagnach i wodach wolno płynących bardzo liczny, lecz tylko na równinach. W górach zastępuje go:

11. *Bombinator pachypus* Bonap. Kumak górski

Jest formą wyłącznie tylko w górach występującą, zwyczajną w całym łańcuchu Karpat. Niektóre okazy są pięknie zielone (Krynica, Rymanów, Skole). Ciekawy okaz albinosa kremowo żółtej barwy złapałem w r. 1907. w Tuchli.

12. *Salamandra maculosa* Laur. Salamandra plamista Wał.

W całych Karpatach i Tatrach aż do wysokości 1800 m. bardzo liczna.

13. *Triton cristatus* Laur. Traszka grzebieniasta.

W wodach stojących w całym kraju bardzo liczna. W górach sięga do 1000 m.

14. *Triton alpestris* Laur. Traszka góraska.

W całym łańcuchu Karpat i Tatr aż do 2000 m.

¹⁾ Wałecki znajdował ją w Lubelskiem nad Bugiem i w dolinie Sanu powyżej Krzeszowa (naprzeciw Leżajska). *

15. *Triton vulgaris* L. Traszka zwyczajna.

Zamieszkuje całą Galicyę wspólnie z tr. grzebieniastą, tylko w górach pojawia się wyżej od tejże, sięgając do wysokości 1800 m.

16. *Triton Montandoni* Blungr. Traszka karpacka.

Pojawia się w całej wschodniej i środkowej części Karpat aż po Odrzykoń. Najliczniej jednak występuje w dolinie górnego Prutu i Oporu, gdzie mianowicie w okolicy Skolego jest bardzo pospolita. Znajduje się także w Tatrach, o czym świadczy jeden okaz tej traszki, który znalazłem w zbiorach Akademii Umiejętności w jednym słoju z kilkoma okazami *Tr. alpestris* z Jaszczurówki koło Zakopanego.

Na podstawie powyższego zestawienia możnaby ze względu na geograficzne rozmieszczenie gadów i płazów podzielić Galicyę na następujące dwa obszary:

I. Obszar północno zachodni, odznaczający się brakiem wszelkich form południowo- lub wschodnio-europejskich. Zajmuje całą zachodnią część kraju aż po płaskowyż podolski wraz z północnym pasem Galicyi wschodniej. Występują tutaj licznie: *Rana arvalis*, *Bombinator igneus*, *Pelobates fuscus*, a także *Emys orbicularis*.

II. Obszar południowo wschodni, przytykający z jednej strony do Podola rosyjskiego i Bessarabii, z drugiej do Węgier i Siedmiogrodu, a przez Bukowinę łączący się z Rumunią, obfituje w formy, południowo-wschodniej Europie właściwe jak: *Lacerta agilis v. colchica*, *L. viridis*, *Rana esculenta v. ridibunda*, *Triton montandoni*, ewentualnie także *Zamenis gemonensis v. viridiflavus* (Wałęcki, Pietruski) względnie *v. caspius*.

III. Literatura,

odnosząca się do gadów i płazów krajowych.

1. Andrzejowski. Amphibia nostrantia seu enum, saurorum, ophidiorum nec non sireniorum in excurs p. Volhyniam.

Podoliam guberniumque chersonense etc. observ. [Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat. des Nat. Moscou 2. (1832)].

2. Bayger. Przyczynki do znajomości gadów i płazów krajowych. [Spr. z posiedzeń nauk. w sekcjach X. Zjazdu Lek. i Przym. pol. Lwów (1907.) 52—3.].

3. Belke. Krótki rys hist. nat. Kamieńca podolskiego. [Bibl. Warsz. 3. (1858) 158—61].

4. Brauner. II. Vorläufige Mitt. über die Kriechtiere und Lurche der Krym, des Kubansgebietes, des Wolhynischen und Warschauer Gouvernements. [Zap. Noworos. Obszcz. Jestestw. Odessa (1905) 1—14. Po ros. z niem. tekst.].

5. — Dritte vorl. Mitt. über Reptilien und Amphibien der Suwałk—Mińsk—Podolsk—Tschernigow—Cherson—Ekaterinosław—Gouvernements, Bessarabien und des Dniepr—Kreises, des Taurischen Gouv. [Zap. Noworos. Obszcz. Jestestwoisp., Odessa 28. (1906) 1—17. Po rosyjsku z niem. tekst.].

6. Dürigen. Deutschlands Amphibien und Reptilien. [Magdeburg (1897). 676 z 12 tabl. kol.]

7. Dzieduszycki Wł. Przewodnik po Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. [Wyd. II. Lwów. (1907), 57—61].

8. Eichwald. Zoologia specialis Rossiae et Poloniae. [III. Vilnae (1831)].

9. — Naturhist. Skizze von Lithauen, Volhyn. u. Podolien. Wilna (1830).

10. — Fauna caspio-caucasica. Mosquae. (1841).

11. Friedberg. Traszka alpejska. (Triton cristatus Laur. igneus Bechst.) [Kosmos 25. Lwów (1900), 669].

12. Hodoly. Dorosłe trytony ze skrzelami. [Kosmos 6. Lwów (1881.) 487].

13. J. P. Rzekotka zielona. [Przyrodnik pop. 4. Tarnów, (1883) 123].

14. Jachno. O węzłach galicyjskich wogóle, a o żmijach w szczególności. Kraków, (1867).

15. — Nieco o faunie Sandomierskiej puszczy. [Spr. Kom. Fiz. I (1867) 129].

16. — Dalszy ciąg zapisków faunicznych z Sandom. puszczy. [Tamże II (1868), 73].

17. — Gady i płazy galicyjskie. [Przyrodnik pop. 2. Lwów (1872)].

18. Janota. Salamandra płamista czyli krzeczek płamisty. [Krak. Kalendarz ill. (1871)].

19. Kammerer. Die Reptilien und Amphibien der Hohen Tatra. [Mitt. d. Section f. Naturkunde d. Oest. Tour. Cl. 11. (1899) 46].

20. Krynicki. Observationes quaedam de reptilibus indigenis. [Bull. de la soc. imper. d. Natur. de Moscou (1837) Nr. 3].

21. Kulczyński. O stanie badań fauny krajowej. [Kosmos 26. (1901)].
22. Łomnicki. M. Wycieczka na Czarnogórę. [Spr. Kom. Fiz. 2. (1868), 132].
23. — Zapiski z wycieczki podolskiej. [Tamże 4. (1870) 41].
24. — Zapiski zoologiczne (Żółw z okolic Stanisławowa). [Tamże 10. (1876), 15].
25. — Spr. z wycieczki zool., odbytej na Podolu w r. 1876. między Seretem, Zbruczem i Dniestrem. [Tamże 11. (1877), 128.].
26. — Zapiski zoologiczne. (*Lacerta viridis* w Niżniowie). [Tamże str. 153].
27. — Sprawozdanie z wycieczki entomologicznej w góry stryjskie. [Tamże 16. (1882)].
28. Majewski E. Wąż w mowie, pojęciach i praktykach ludu naszego. [Wisła 6. Warszawa (1882) 87—104 i 318—370].
29. Morawski Z. Żółw europejski. [Przyrodnik pop. 2. Tarnów (1881), 234].
30. — Zaskroniec (według Brehma) skreślił... [Przyrodnik (1883) 4. 171, 180 i 194].
31. M. Z. (Morawski). Jaszczurka zwinka. [Tamże (1881) 2. 378].
32. — Żaba wodna. (Tamże str. 289).
33. Niezabitoński. Przyczynek do fauny kręgowców w Galicyi. Kręgowce z okolic Głębokiej. [Spr. Kom. Fiz. (1900). 35. 102—128].
34. — Materyały do fauny kręgowców w Galicyi. Zwierzęta kręgowe okolic Rytra. [Tamże 37, (1903)].
35. Nowicki M. Przegląd prac dotychczasowych o kręgowcach galicyjskich. [Odb. z roczn. c. k. Tow. nauk. Krak. Kraków (1866) 33. 105].
- 36) — Zapiski z fauny tatrzańskiej. [Spr. Kom. Fiz. (1837) 1. 192—3 i (1868) 2. 77].
37. — Zapiski fauniczne. [Tamże 4. (1870), 28].
38. — Gady galicyjskie. Kraków (1886).
39. Pallas. Specilegia zoologica. Berolini (1767).
40. — Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. Petersburg (1771—72).
41. — Zoographia rosso-asiatica III. Petropoli (1831).
42. Pietruski. Odpowiedź na pytania... zastosowane do pasma gór Karpackich, a mianowicie do Podhorodec. [Rozpr. gal. Tow. gosp 2. Lwów (1847), 156].
43. Schreiber. Herpetologia europea. Braunschweig (1875).
44. Turczyński. Zapiski fauniczne. 2. Jaszczurki z okolic Drohobycza. [Spr. Kom. Fiz. (1870) 4. 179].
45. — Nieco o świecie zwierzęcym w ok. Drohobycza. [Przyrodnik pop. Lwów (1872). 2, 168].

46. Wajgiel L. Spostrzeżenia o płazach. [Spr. Kom. Fiz. (1867) **1.** 133].
47. — O zębach żab krajowych oraz o przyrządach pyszczkowych ich kijanek. [Kosmos (1878), **2.** 325].
48. — Obrazki z przyrody. Nasze żaby. [Gaz. Narod. (1880) Nr. 123 i 124].
49. — O odmianach żmij galicyjskich. [Kosmos (1888), **13.** 363].
50. W. L. (Wajgiel L.). O zapatrywaniu się ludu galicyjskiego na płazy. [Przyrodnik pop. Lwów (1871), **1.**].
51. — Padalec. (Tamże str. 9).
52. Wałęcki. Materyały do zoografii Polski. Skrzeki (Amphibia) przez... [Odbitka z Pam. Fizyogr. (1882). **2.** 38].
53. — Materyały do zoografii Polski. Płazy (Reptilia). [Odb. z Pam. Fiz. Warszawa (1883), **3.** 77].
54. Werchracki Iwan. Pro żmij, uzi ta weretilnyci na osnowi zibranoho w Hałyczyni materijału. [Diło (1895), **16.** 261 — 264 — 265].
55. Werner. Die Reptilien und Amphibien Oesterreich-Ungarns. [Wien (1897), 160].
56. Wierzejski. Materyały do fauny jezior tatrzańskich. [Spr. Kom. Fiz. (1882), **16.** 237].
57. Zawadzki. Fauna der galizisch-bukowinischen Wirbeltiere. Stuttgart (1840).

ZUSAMMENFASSUNG.

In dem voranstehenden Artikel wird eine Übersicht der bisherigen Literatur über die Kriechtiere und Lurche Galizien's und ein Verzeichniss aller in diesem Lande vorkommenden Formen beider obgenannten Tierclassen gegeben. Es werden dabei alle die bisher bekannt gewordenen Fundorte der einzelnen Species ersichtlich gemacht. Nach dem heutigen Stande unseres Wissens umfasst die herpetologische Fauna Galiziens (nach Ausschluss der durch Zawadzki und andere Autoren angeführten Formen: *Alytes obstetricans*, *Salamandra atra* und *Zamenis viridiflavus*) 10 Arten Reptilien und 16 Arten Amphibien, die in systematischer Ordnung aufgezählt werden. Zum Schlusse ist ein Literatur-Verzeichniss über die einheimischen Kriechtiere und Lurche zusammengestellt.

Lacerta agilis L. var. *Dzieduszyckii* m.

(z jedną ryciną w tekście)

podał

J. A. BAYGER.

W maju r. 1906. złapałem w Hołosku, na łące tuż pod lasem miejskim, przy gościńcu, prowadzącym do Brzuchowic, nadzwyczaj piękny okaz samca jaszczurki zwinki, który ubarwieniem wyróżnia się od wszystkich znanych mi dotąd odmian tego gatunku. W swoim czasie przedstawiłem okaz ten na zebraniu naukowym Tow. Przyrodników, nie będąc wówczas jeszcze pewnym, czy zwinka w takim właśnie ubarwieniu znana już jest skądinąd, czy też jest przedstawicielką odmiany zupełnie nowej. W dostępnej mi literaturze nie znalazłem opisu odmiany identycznej, a nie mogąc bezpośrednio porównać swego okazu z typami ustalonych już odmian, nie chciałem zbyt porywczo powiększać ich liczby i tak już dość znacznej.

W listopadzie r. z. korzystając z nadzwyczajnej uprzejmości znakomitego herpetologa Dra Fr. Wenera, Prof. uniwersytetu w Wiedniu, przedstawiłem mu między innymi ciekawymi okazami gadów i płazów galicyjskich, także i tę jaszczurkę z Hołoska. Dr. Werner zajął się nią bardzo, uznając w niej nową zupełnie odmianę, bardzo ciekawą ze względu na oryginalne ubarwienie grzbietu. Opierając się na tem orzeczeniu, podaję niżej opis pięknej tej jaszczurki, którą złożyłem w zbiorach krajowego Muzeum przyrodniczego im. Dzieduszyckich we Lwowie. Jako odmianie, dotąd nigdzie nie opisaney, a właściwej najbliższej okolicy Lwowa, nadaję jej nazwę: *Lacerta agilis* v. *Dzieduszyckii*, jako wyraz mego hołdu dla śp. Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego, nieodżałowanego twórcy

wspomnianego Muzeum i niestrudzonego badacza przyrody ojczyściej.

Długość całkowita tego okazu wynosi 205 mm, z czego na głowę i tułów przypada 78 mm, na ogon 127 mm. Ułożenie tarczki, charakterystycznych dla jaszczurki zwinki, mało się różni od formy typowej. Mianowicie widzimy po bokach głowy po dwie tarczki nozdrzowo-policzkowe (*sc. nasofrenalia*), z których górna opiera się na dolnej, a zarazem i na policzkowej (*sc. frenale*), tworząc znamieny dla tego gatunku trójkąt. Tarczka policzkowa jest przytem z górną nozdrzowo-policzkową zrosnięta w jedną całość, co u naszej zwinki zdarza się dość często. Natomiast dolna tarczka nozdrzowo-policzkowa dzieli się na dwie części, z których część górna tworzy małą tarczkę tuż za otworem nosowym. Między tarczkami nadocznymi (*s. supraocularia*), tworzącymi t. zw. krążek nadoczny (*discus palpebralis*), a tarczkami brwiowymi (*scutella supraciliaria*) niema łuseczek ziarnistych, widocznych u jaszczurki zielonej (*L. viridis*). Skronie pokryte dużymi tarczkami, bez wyraźnej t. żwacznej (*s. massetericum*). Bródka podgardłowa (*sulcus gularis*) wyraźna, kołnierzyk (*collare*) ząbkowany, złożony z 11 łusek. Tarcze brzuszne tworzą 6 szeregów podłużnych, duża tarcza odbytowa (*sc. anale*) otoczona łukowato dwoma szeregami tarczki, jak u j. zielonej. Gruczołów udowych (*pori femorales*) po 12.

Cały wierzch i boki tułowia, tudzież wszystkie cztery odnóża są trawiasto zielone, usiane gęsto drobnymi kropkami czarnymi, zajmującymi małą część każdej prawie łuski. Wzdłuż grzbietu ciągnie się pas, złożony z dwu szeregów aksamitno czarnych, podłużnych plamek, z których każda otoczona jest dokoła jasno zieloną, nieprzerwaną obwódką. Po między plamkami przewija się niewyraźna gałęzista linia czarna, tworząca granicę między obwódkami przytykających do siebie plamek. Po obu bokach tułowia występuje wyraźnie jeden tylko szereg oczkowatych plamek czarnych z zielonymi centkami we środku, dalsze zaś szeregi tych oczek gubią się wśród panującej barwy zielonej. Głowa z wierzchu brunatna z ciemnymi plamkami, po bokach zielona, ciemno marmurkowana. Ogon przy nasadzie z wierzchu zielony, z szeregiem

gubiących się plamek z obwódkami, jak na grzbiecie, po bokach zielony z niebieskim nalotem, ku końcowi jest cały brunatny. Spód ciała jasno zielony z licznymi kropkami ciemnymi, które występując po dwie lub więcej na każdej tarczce i to ku tyłowi ciała coraz liczniej, tworzą wyraźne poprzeczne szeregi. Podgardle i cały spód ogona seledynowo zielone, nieplamiste.

Przeglądając opisy ustalonych dotąd odmian jaszczurki zwinki, mogłem swój okaz porównać do pewnego stopnia tylko z szwajcarską odmianą Tschudi'ego: *L. agilis v. melanonota* o czarnym pasie grzbietowym, ujętym po brzegach w jasne linie i o bokach tułowia górą czarnych, dołem przybierających barwę zieloną. U naszej jaszczurki — jak wyżej podano — czarny pas grzbietowy dzieli się na dwa szeregi plamek z właściwymi tej odmianie zielonemi obwódkami, a czarna barwa boków ciała zastąpiona małymi tylko kropkami na panującym tle zielonem.

Na załączonej rycinie *) widzimy ponad opisaną jaszczurką (*v. Dzieduszyckii*) jeszcze dwie inne wybitne odmiany tego gatunku, a mianowicie odmianę oczkowaną (*v. annulata* Wern.) pochodzącą z Hołoska, w środku zaś odmianę białokresą (*v. albolinedata* Dürig.), złapaną w lesie krzywczyckim, odznaczającą się trzema jasnymi liniami wzdłuż grzbietu.

ZUSAMMENFASSUNG.

Im voranstehenden Aufsatz wird eine neue Form der gewöhnlichen Eidechse *Lacerta agilis* L. als *var. Dzieduszyckii* m. beschrieben. Dieselbe unterscheidet sich sehr scharf von anderen bekannten Formen dieser Art durch eine besonders charakteristische Zeichnung und Färbung der Rückenzone. Es ist nämlich das Rückenband in zwei Reihen tiefschwarzer, länglicher, hellgrün umsäumter Flecken zerlegt. Das Exemplar, ein ♂, stammt aus der nächsten Umgebung von Lemberg (Hołosko). Auf der beigetzten Tafel sind ausser der beschriebenen Varietät noch die ebenfalls aus der Umgebung der Stadt Lemberg bekannten Formen: *v. annulata* Wern. und *lineata* Dürigen (albo *v. spinalis* Wern.) dargestellt.

*) Rysował z okazów spirytusowych Władysław Szczepanik, uczeń tutejszej szkoły przemysłowej, pod kierunkiem prof. Waleryana Krycińskiego.



O roztworach koloidalnych

(Kolloidale Lösungen)

przez

ANTONIEGO GALECKIEGO.

(z 7 rycinami w tekście).

1. Wstęp. — Krystaloidy i koloidy. Roztwory koloidalne a zawiesiny mechaniczne. Roztwory koloidalne a roztwory zwykłe. Masa molekularna koloidów. Szereg: krystaloidy, półkoloidy, koloidy odwracalne i nieodwracalne, zawiesiny mechaniczne. Definicja roztworu koloidalnego.

2. Metody sporządzania roztworów koloidalnych: *a)* chemiczne, *b)* fizyczne.

3. Własności optyczne i związane z tem zagadnienia. — Barwa roztw. koloid. Zjawisko Tyndalla. Ultramikroskop najprostszy i udoskonalony. Ultramikroskopowanie. Ruch Browna. Oznaczenie wielkości cząstki koloidalnej: *a)* z danych teorii ruchu Browna, *b)* ultramikroskopowo. Poglądowe zestawienie wymiarów cząstek ultramikroskopowych z wymiarami niektórych znanych ciał mikroskopowych.

4. Zjawiska elektryczne w roztworach koloidalnych. — Przewodnictwo elektryczne roztworów koloidalnych. Kataforeza elektryczna. Koagulacja. Adsorbacja. Teorye adsorbacji.

5. Teorje roztworów koloidalnych: Hardy'ego, Brediga, Billitzera, Duclaux, Jordisa.

6. Wnioski ogólne: roztwory koloidalne a roztwory zwykłe.

1. Wstęp.

Roztwory koloidalne, tak wyraźnie od roztworów krystaloidalnych przez Th. Grahama (1862)¹⁾ odgraniczone, stanowią dotąd specjalną dziedzinę chemii fizycznej, nie objętą

¹⁾ Lieb. Ann. 121. 1. (1862).

przez ogólny dział nauki o roztworach, pomimo iż stwierdzono w dziedzinie roztworów koloidalnych pewne punkty styczne z roztworami krystaloidalnymi.

Podział ciał na krystaloidy i koloidy u Grahama opierał się na badaniach nad dyfuzją roztworów wodnych liczego szeregu ciał; poszukiwania te wykazały istnienie z jednej strony ciał dyfundujących względnie łatwo i występujących w postaci krystalicznej (są to krystaloidy, np. cukier, sól kuchenna), z drugiej — istnienie ciał, dyfundujących o wiele wolniej, aniżeli pierwsze i mających postać klejową (*κόλλη-κλεῖ*), stąd koloidy, należą tu np. skrobia, albumin, karmel).

Granica, dzieląca te dwa rodzaje roztworów, jeszcze wyraźniej się zarysowała, gdy w roztworach koloidalnych stwierdzono cechy wspólne z zawiesinami mechanicznymi, cechy takie, jak t. zw. zjawisko Tyndalla (niejednorodność optyczna), obecność cząstek ultramikroskopowych w roztworze, zjawisko kataloforezy elektrycznej oraz właściwość strącania się pod wpływem elektrolitów.

Jednak różnice, zachodzące pomiędzy roztworami koloidów i krystaloidów, jak to wyjaśniły dalsze doświadczenia, są raczej ilościowe niż jakościowe. Przekonano się mianowicie, że roztwory koloidalne prócz zdolności do dyfuzji posiadają jeszcze inne, a tak charakterystyczne dla roztworów krystaloidalnych cechy, jak ciśnienie osmotyczne i zdolność przesuwania punktu zamarzania, cechy wyrażone jednak w roztworach koloidalnych w stopniu znacznie mniejszym, niż w roztworach krystaloidalnych.

Ta różnica ilościowa, występująca w zjawiskach roztworów koloidalnych, da się wyjaśnić niezwykle wielką masą molekularną ciał koloidalnych. Pomiary Browna i Morisa¹⁾, Gladstone'a i Hibberta²⁾, Sabaniejewa³⁾ i innych wykazały, że ciężar drobinowy takich ciał koloidalnych, jak np.

krzemionki	wynosi około	49 000
skrobi	" "	25 000
albuminu	" "	14 000

¹⁾ Chem. Cbl. (1889) 2, 122.

²⁾ Tamże 189. Phil. Mag. 28. 38. (1889).

³⁾ Tamże (1891) 1. 10.

wodorotlenku żelaza	wynosi około	6 000
inuliny	„ „	2 200
karmelu	„ „	1 700
glikogenu	„ „	1 625
taniny	„ „	1 100
maltodekstryny	„ „	965
kwasu wolframowego	„ „	800

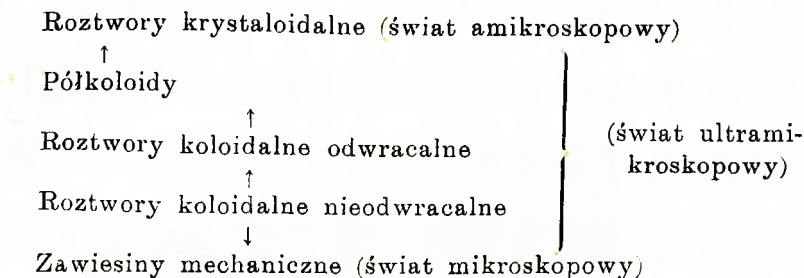
Im mniejszy jest ciężar drobinowy ciał koloidalnych. tem wyraźniej roztwory tych ciał wykazują własności wspólne z roztworami krystaloidalnymi; np. t. zw. półkoloidy (dekstryna, kwas molibdenowy) o względnie mniejszej cząsteczce wyraźnie dyfundują, obniżają punkt krzepnięcia i nie strącają się pod wpływem elektrolitów.

Podjęmowano nawet próby (S a b a n i e j e w) klasyfikacji roztworów koloidalnych według masy drobinowej koloidu: zauważono bowiem, że koloidy o względnie mniejszej masie cząsteczkowej (jak koloidalne srebro L e a, koloidalne złoto P a a l e ' g o, glikogen, albumin, niektóre barwiki i t. p.), wydzielone z roztworu zachowują większą lub mniejszą zdolność ponownego roztwarzania się (roztwory koloidalne „odwracalne“ podczas gdy koloidy o większym ciężarze cząsteczkowym (jak większość koloidalnych metali, koloidalne siarczki, wiele koloidalnych tlenków i t. p.) tej własności nie posiadają (roztwory koloidalne „nieodwracalne“¹⁾).

Roztwory koloidalne „odwracalne“, jak i wspomniane „półkoloidy“ nie ulegają działaniu elektrolitów, podczas gdy roztwory koloidalne nieodwracalne są zazwyczaj bardzo wrażliwe na działanie tego czynnika.

Z zestawienia własności ogólnych tych grup roztworów koloidalnych widzimy, że „półkoloidy“ są poniekąd ogniwem, wiążącym roztwory właściwe (krystaloidalne) z układami dwufazowymi (roztwory koloidalne i zawiesiny mechaniczne) w jeden łańcuch:

¹⁾ Pojęcie roztworów koloidalnych „odwracalnych“ i „nieodwracalnych“ wprowadził H a r d y.



Najważniejsza więc różnica pomiędzy dwiema kategoriami roztworów polega na tem, że koloidy znajdują się w roztworach znacznie grubiej rozdrobione, niż krystaloidy. A więc pod nazwą roztworów koloidalnych (wodnych, t. zw. hydrozolołów) obecnie rozumiemy układy dwufazowe, z nadzwyczaj silnie rozwiniętą powierzchnią graniczną obu faz, układy różniące się jednak od czysto-mechanicznych zawiesin tem, że w przeciwstawieniu do tych ostatnich, zawsze jeszcze wykazują własności roztworów rzeczywistych¹⁾.

2. Metody sporządzania roztworów koloidalnych.

Metody laboratoryjne sporządzania roztworów koloidalnych są liczne bardzo i rozmaite. W większości przypadków sprowadzają się albo do powolnej redukcji aldehydem mrówkowym²⁾, fenolami dwu- i trójwartościowymi³⁾ oraz innymi licznymi środkami redukującymi, albo też polegają na reakcyach podwójnej wymiany z zachowaniem pewnych specjalnych warunków, n. p. na powolnem działaniu siarkowodorem w roztworach obojętnych⁴⁾.

Tego rodzaju metodami, nazwijmy je chemicznemi, otrzymano długi szereg roztworów koloidalnych — metali, wodorotlenków, siarczków, niektórych soli i t. d.

Poza temi metodami mają wielkie zastosowanie metody fizyczne, szczególnie, gdy chodzi o sporządzanie roztworów

¹⁾ Dr. A. Lottermoser, XIII. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Ges. f. angewandte Phys. Chemie.

²⁾ R. Zsigmondy, Ztf. f. anal. Chem. (1901) 40, 697.

³⁾ F. Heurich, Ber. d. d. Ges. (1903) 36, 609.

⁴⁾ Linder i Picton, Journ. Chem. Soc. (London) 67. 63.

metali koloidalnych nie tylko w wodzie, lecz i w innych rozczynnikach. Metody te (Brediga¹⁾, Svedberga²⁾) polegają na elektrycznym rozpylaniu (pod wodą lub pod innym rozczynnikiem) katody, zrobionej z metalu, którego roztwór koloidalny ma być sporządzony.

Metodami fizycznymi spreparowano roztwory koloidalne złota, srebra, platyny, miedzi, kadmu, irydu, palladu, metali alkalicznych (w eterze etylowym — Svedberg) i inne.

3. Własności optyczne i związane z tem zagadnienia.

Tą lub inną metodą otrzymane roztwory koloidalne wyróżniają się wielkim bogactwem barw różnorodnych a żywych: karminowym jest roztwór koloidalny srebra; zielonym, żółtym, żółto-czerwonym — roztwór rtęci; różowym, czerwonym, bordaux, niebieskim, zielonym bywa roztwór złota.

Barwa jednak nie jest tak charakterystyczną cechą zewnętrzną roztworów koloidalnych, jak t. zw. zjawisko Tyndalla, świadczące o niejednorodności optycznej roztworów.

Zjawisko to polega na tem, że światło, padające na roztwór koloidalny, przenika roztwór tylko częściowo, znacznie-sza zaś część światła, odrzucona na wszystkie strony, rozprasa się, skutkiem czego roztwór koloidalny w świetle przechodzącem przezroczysty, w świetle odbitem wydaje się zamglonym, mętnym. Wiązka światła, przesywająca roztwór koloidalny, jest na całej swej drodze widzialna, zupełnie podobnie, jak to ma miejsce w powietrzu, unoszącym pył. Przyczyną tego efektu świetlnego jest obecność w roztworze koloidalnym tak niezwykle drobnych cząstek, że najściślejszy zwykły sączek nie zdoła ich zatrzymać, ani jest w stanie najsilniejszy mikroskop w zwykłych warunkach wykryć. Te „*micellae*“, jak je nazwał Naegeli, są zbyt drobne, by mogły przeszkodzić prostolinijnemu rozchodzeniu się światła, jednak o tyle są jeszcze wielkie, że rozpraszają pewną drobną część tegoż

¹⁾ Bredig, „Anorganische Fermente“, Leipzig (1901).

²⁾ The Svedberg, Ber. d. d. Chem. Ges. 38. 3616 (1905); 39. 1705 (1906).

Istnienie tych cząstek stwierdzili eksperymentalnie dopiero przed kilku laty (1902) H. Siedentopf i R. Zsigmondy w Niemczech a Cotton i Mouton we Francji, stwarzając pewne warunki, w jakich stały się one dla oka ludzkiego widzialnymi.

Inne jeszcze własności roztworów koloidalnych, jak katarforeza elektryczna oraz zdolność do koagulacji, przemawiają również za istnieniem nadzwyczaj drobnych cząstek koloidalnych, zawieszonych w rozczynniku (teoria „suspencyjna“ roztworów koloidalnych). Cząstki te są tak drobne, jak to zapomocą odpowiednich pomiarów stwierdzono, że nawet metoda Köhlera nie prowadzi do celu: nawet promienie nadfioletowe nie czynią tych cząstek widzialnymi, ponieważ cząstki te są jeszcze mniejsze od długości fali ($=275 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$) stosowanych promieni. Dopiero skonstruowany przez H. Siedentopfa i R. Zsigmondy'ego a udoskonalony przez Cottona i Moutona *ultramikroskop* rozszerzył granice widzenia dla oka ludzkiego i pozwolił, co prawda drogą pośrednią, sięgnąć okiem w świat pozamikroskopowy.

Idea zasadnicza metody ultramikroskopowej polega na tem, że przedmiot zbyt mały, aby go można było ujrzeć w istotnych kształtach, daje się jednak w pewnych warunkach, mianowicie przy zastowaniu dostatecznie intensywnego oświetlenia zobaczyć w postaci krążka dyfrakcyjnego.

Stworzenie tych właśnie warunków, w jakich ciała o wymiarach pozamikroskopowych dają się widzieć jako krążki światła ugiętego, było zadaniem wynalazców ultramikroskopu. Zadanie to rozwiązali H. Siedentopf i R. Zsigmondy w sposób bardzo prosty¹⁾. Promienie słoneczne, padające na zwierciadło *Z* (fig. 1.) a skierowane na soczewkę *S* zostały przez tę soczewkę skupione w jej ognisku w punkcie *O*, na który skierowano mikroskop o słabym powiększeniu, gdzie umieszczono preparat, przeznaczony do badania (złoto koloidalne).

Przed oczyma Zsigmondy'ego zabłysły tysiące połykających krążków, rozsianych obficie po względnie ciemniej-

¹⁾ R. Zsigmondy: Zur Erkenntnis ber Kolloide. Jena (1905). str. 79.

szym tle. W zamglonym 0.005% roztworze złota koloidalnego ultramikroskop wykazał jednolity zielony stożek świetlny, w którym poszczególnych elementów świetlnych nie podobna było dostrzec; po znacznem rozcieńczeniu tego roztworu sto-

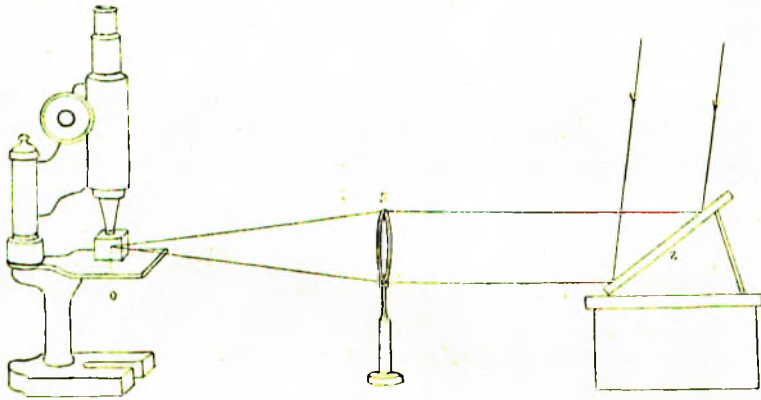


Fig. 1.

żek jasny z pola widzenia zniknął, a cząstek poszczególnych i tym razem nie można było ujrzeć. W takim samym co do stężenia roztworze (0.005%) złota koloidalnego, ale zupełnie klarownym, ultramikroskopowe poszczególnie pyłki złota koloidalnego dały się widzieć, jako rozsiiane w przestrzeni optycznie próżnej. Po dodaniu elektrolitu (NaCl)¹⁾ przestrzeń ta gęsto wypełniła się połyskującymi cząstkami, które w zespole utworzyły obraz jasnego stożka. Z tych doświadczeń Zsigmondy wyprowadził wniosek, że w roztworach koloidalnych o tem samym stężeniu znajdują się cząstki koloidalne o wymiarach różnych, począwszy od takich, które tworzą w zespole obraz ultramikroskopowy prawie ciągłego stożka jasnego, a skończywszy na cząstkach tak drobnych, że stają się widoczne ultramikroskopowo dopiero po skoagulowaniu elektrolitem.

¹⁾ O działaniu elektrolitów na roztwory koloidalne patrz niżej (koagulacja). str. 308.

W poprzednim układzie aparatów obserwowanie poszczególnych cząstek koloidalnych było utrudnione przede wszystkim z tego powodu, że obserwowano najczęściej preparaty w świetle przechodzącym, więc oko, olśniewione jaskrawym nadmiernie światłem, nie zawsze było w stanie odróżnić nieznaczne często różnice jasności ogólnego tła obrazu, a jasności, wywołanej skutkiem ugięcia światła od bardzo drobnych cząstek poszczególnych. By powód ten usunąć, należało możliwie intensywnie oświetlić zawieszone w roztworze cząstki koloidalne, a jednocześnie przeszkodzić temu, by światło bezpośrednio dostawało się do oka obserwatora, należało zatem jednocześnie uszczuplić możliwie światło, rozjaśniające pole widzenia, żeby w ten sposób możliwie uwydatnić różnice w oświetleniu cząstek koloidalnych, a tła ogólnego, na którym te cząstki są rozsiane.

Szczęśliwie zaradził temu H. Siedentopf, pomyslawszy taki układ części składowych ultramikroskopu (fig. 2.):

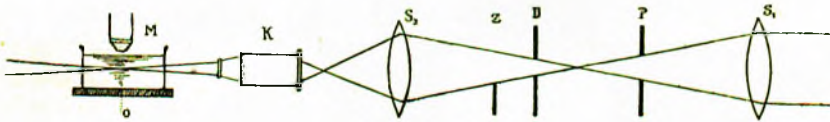


Fig. 2.

S_1soczewka złożona (odl. ogn. 100 mm); tworzy ją układ soczewek przedmiotowych lunety.

Pszpara, regulowana dokładnie; otwór jej leży w ognisku głównym soczewki S_1 .

D ...diafragma (blenda irisowa)¹⁾.

Z ...zasłona, pozwalająca w razie potrzeby przysłonić połowę stożka świetlnego.

S_2soczewka (odl. ogn. 89 mm).

Kkondensator utworzony z soczewek przedmiotowych mikroskopu; dla kondensatora za punkt świecący służy obraz, utworzony przez soczewkę S_2 .

¹⁾ Przez ściśnięcie otworu blendy irisowej zwięzamy wiązkę promieni równoległych i w ten sposób zaciemniamy pole widzenia.

M...mikroskop.

O...objekt.

Objekt może być albo roztworem koloidalnym płynnym albo stałym. W pierwszym wypadku roztwór obserwuje się w naczynku specjalnym (fig. 3.), zbudowanym częściowo ze szkła, częściowo zaś (C) z kwarcu.

Stały zaś roztwór koloidalny, np. roztwór złota w szkłe (szkło rubinowe) w postaci bryły o ścianach równoległych bada się bezpośrednio na stoliku przedmiotowym ultramikroskopu.

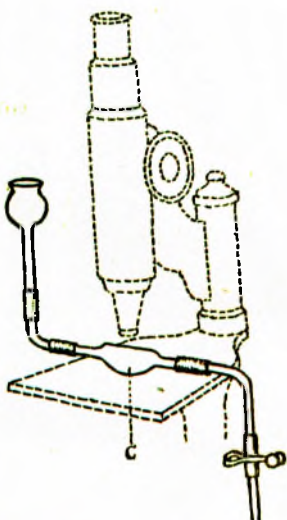


Fig. 3.

Fig. 4. przedstawia nam przyrząd, używany obecnie do badań ultramikroskopowych, a fig. 5. daje obraz ultramikroskopowy (ultramikrofotogram; powiększenie 375-krotne) roztworu koloidalnego, obraz przypominający do złudzenia niebo gwiazdziste: na tle ciemnym połyskują jasne punkciki, krążki światła ugiętego, z których każdy odpowiada jednej cząstce koloidalnego ciała.

Te punkciki świetlne w wypadku, gdy mamy do czynienia z płynnym roztworem koloidalnym, są ożywione ruchem nieustannym: przemykają się bezładnie jedne koło drugich, niby „rój komarów w świetle słonecznym“ (porównanie Zsigmondy'ego), jednym słowem ulegają t. zw. ruchowi Brownowskiemu.

Zjawisko to, po raz pierwszy dostrzeżone w zawiesinach mechanicznych już w r. 1827 przez botanika angielskiego R. Browna¹⁾, wykryte zostało w roztworach koloidalnych przez R. Zsigmondy'ego²⁾ i stało się przedmiotem całego szeregu eksperymentalnych (R. Zsigmondy'ego, Svedberga) i czysto teoretycznych (M. Smoluchowskiego, A. Einsteina) badań.

¹⁾ R. Brown, Edinb. Phil. Journ. 5, 358.

²⁾ R. Zsigmondy, Zur Erkenntnis der Kolloide (1905) str. 106.

Ruch Brownowski cząstek koloidalnych trwa całe tygodnie, miesiące, nawet w warunkach pomyślnych lata całe. R. Zsigmondy d. 26. kwietnia 1901 r. obserwował zjawisko to w roztworze złota, spreparowanym d. 12. października 1898 r. Ruch ten jednak powoli zanika, jak przypuszcza

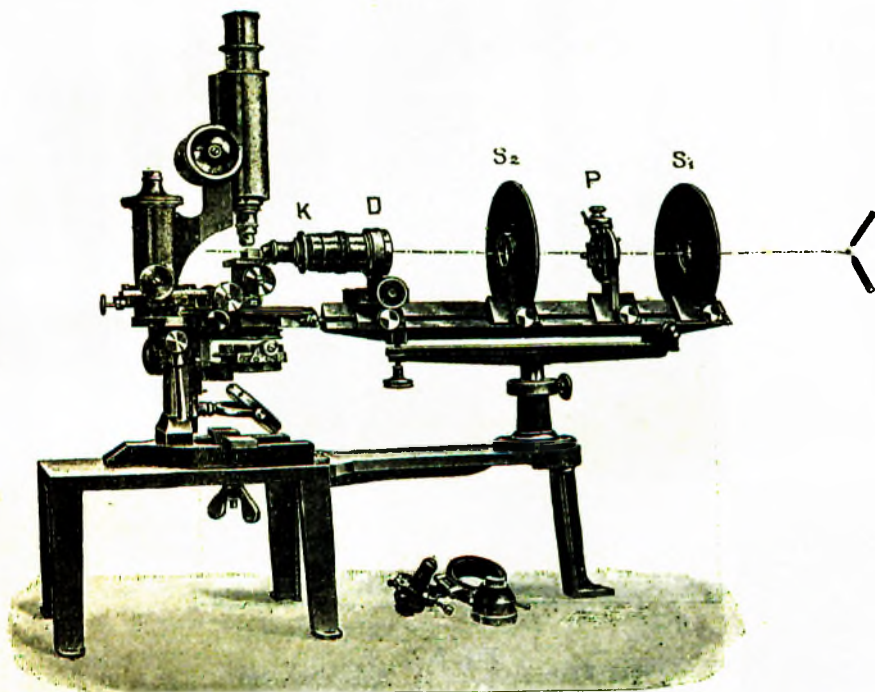


Fig. 4.

R. Zsigmondy¹⁾, skutkiem poczętej koagulacji. Przyczyna ruchu Brownowskiego dotąd nie jest wyjaśnioną; z całą pewnością można tylko twierdzić, że wszelkie czysto zewnętrzne przyczyny, jak wstrząśnienia, drgania przyrządu, prądy koncentracyjne środowiska i t. p. są tu w zupełności wykluczone.

¹⁾ R. Zsigmondy, Zur Erkenntnis der Kolloide, Jena (1905). str. 108.

Poszukiwania doświadczalne nad ruchem Brownowskim w roztworach koloidalnych stwierdziły prawidłowości już dostrzeżone przez Exnera¹⁾ w zawiesinach mechanicznych, mianowicie, że ruch jest tym bardziej ożywiony, im mniejszą jest cząstka koloidalna, im wyższą jest temperatura i im mniejszą jest lepkość roztworu. Zsigmondy²⁾, posługując się ultramikroskopem, wykazał, że droga, przebyta w ruchu Brownowskim przez bardzo drobną cząstkę złota koloi-

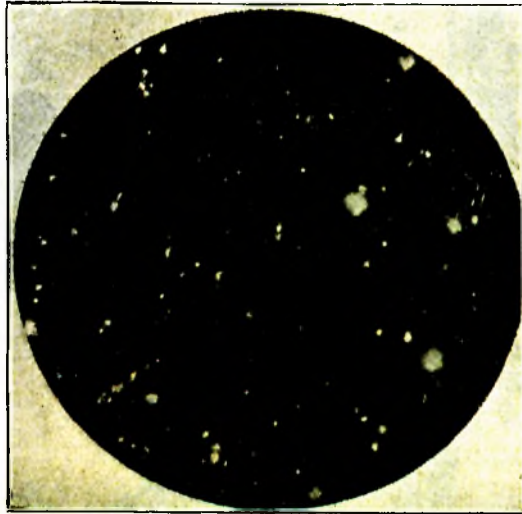


Fig. 5.

dalnego wynosi 1—2 μ (mikronach); droga ta ze wzrostem wielkości cząstki maleje, aż wreszcie, gdy średnica cząstki osiąga 4 μ , droga staje się nieuchwytną:

średnica cząstki w μ	droga przebyta w μ
0.006	przeszło 10
0.01	3—4
0.035	1—7
0.5	1—2
4.0	0

¹⁾ S. Exner, Wien-Berlin. 56. 2. 116.

²⁾ l. cit.



Badania nad zależnością ruchu Brownowskiego cząstki koloidalnej od tarcia wewnętrznego rozczynnika datują się od bardzo niedawna, ponieważ dotąd stały temu na przeszkodzie wielkie trudności, z jakimi jest związane otrzymanie roztworów koloidalnych tych samych ciał w różnych rozczynnikach. Dopiero wykryte przez Svedberga metody sporządzania takich roztworów usunęły tę przeszkodę, a badania, przeprowadzone przez tegoż Svedberga nad szeregiem roztworów koloidalnych w różnych rozczynnikach¹⁾, stwierdziły wyniki podobnych doświadczeń Exnera nad zawiesinami mechanicznymi w wodzie i glicerynie, wykazały bowiem, że ruch Bronowski cząstek koloidalnych tym jest szybszy, im mniejszą jest lepkość rozczynnika.

Rozczynnik	Przeciętna droga przebyta przez cząstkę platyny koloid.
Aceton	6·2 μ
Ester etylowy kw. octowego	3·9
„ amylowy „ „	2·9
Woda.	2·1
Alkohol <i>n</i> -propylowy . .	1·3
„ <i>p</i> -izobutylowy . .	1·1
„ izoamylowy . .	niezmiernie krótka
Gliceryna	nie daje się uchwycić

Prace eksperymentalne nad ruchem Brownowskim dały materiał do rozważań czysto teoretycznych nad tem zjawiskiem. Prof. M. Smoluchowski²⁾ drogą rachunku matematycznego dochodzi do wniosku, że ruch Brownowski

¹⁾ The Svedberg, Ztschr. f. Elektrochemie 12. 853.

²⁾ M. Smoluchowski, Ann. d. Phys. 21. 756. (1906). — Anzeiger Akad. Wiss. Kraków (1906). 577.

jest identyczny z ruchem molekularnym i widzi w ruchu Brownowskim dowód konkretny słuszności teorii kinetycznej materii. Wychodząc z pojętej w ten sposób teorii ruchu Brownowskiego, można obliczyć wielkość (średnicę) cząstek koloidalnych oraz drogę, jaką te cząstki w ruchu Brownowskim przebywają w pewnym okresie czasu ¹⁾.

Mianowicie drogą rozumowań, opartych na rozpatrzeniu zależności przebiegu dyfuzji roztworu niezdysocjowanego wogóle, a roztworu koloidalnego w szczególności, od ciśnienia osmotycznego oraz od ruchliwości cząstek ciała rozpuszczonego z jednej strony, a z drugiej strony z rozważań nad przebiegiem dyfuzji, rozpatrywanym z punktu widzenia kinetycznej teorii materii, dochodzimy do wzorów:

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi\eta\varrho} \quad \text{i} \quad D = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta^2}{\tau}$$

gdzie D oznacza współczynnik dyfuzji roztworu, R — stałą gazową ($= 831 \cdot 10^7$), T — temperaturę, N — ilość cząsteczek ciała rozpuszczonego w jednej gramodrobinie (około $6 \cdot 10^{23}$), η — współczynnik lepkości rozpuszczalnika, 2ϱ — średnicę cząstki koloidalnej, Δ — drogę przebytą w okresie czasu τ przez cząstkę ożywioną ruchem Brownowskim.

Ze wzorów tych obliczyć można:

$$\varrho = \frac{RT}{6\pi N\eta}$$

a także

$$\Delta = \sqrt{2D\tau} = \sqrt{\frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{3\pi\eta\varrho} \cdot \tau}$$

Dla przykładu obliczymy drogę Δ , przebytą w ruchu Brownowskim w ciągu 1 sekundy ($= \tau$) w temperaturze $18^\circ C$ ($T = 272 + 18$) przez cząstkę o średnicy 1μ ($= 2\varrho$) w wodzie, której współczynnik lepkości η wynosi 0.0135 .

$$\begin{aligned} \Delta &= \sqrt{\frac{831 \cdot 10^7 \cdot 290}{6 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{1}{3 \cdot 3 \cdot 1416 \cdot 0.0135 \cdot 0.5 \cdot 10^{-4}} \cdot 1} = \\ &= 0.8 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 0.8 \mu. \end{aligned}$$

Wielkość (ewentualnie masę) cząstki koloidalnej zmierzyć

¹⁾ A. Einstein, Ztf. f. ECh. (1908). 235.

można ultramikroskopowo jedną z metod obmyślanych przez R. Zsigmody'ego ¹⁾.

Oznaczenie sprowadza się do obliczenia ilości n cząstek ultramikroskopowych, zawartych w pewnej objętości V roztworu koloidalnego, którego stężenie jest znanem.

V określa się mikrometrycznie: przy pomocy okularu mikrometrycznego odgranicza się ostro w polu widzenia ultra-mikroskopu część stożka świetlnego z dwu stron dd (fig. 6.),

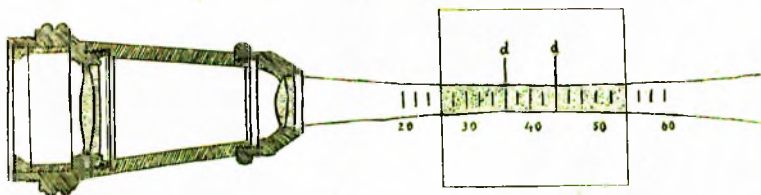


Fig. 6.

by w ten sposób wyznaczyć długość i szerokość uważanej objętości V , głębokość zaś mierzy się w sposób podobny, odwracając w ultramikroskopie szparę P o 90° .

Ta objętość V roztworu koloidalnego mieści w sobie n cząstek dajmy na to złota, których masa ogólna wynosi A . Gdy założymy, że cząstka koloidalna ma kształt sześcianu o krawędzi l , obliczymy z łatwością wymiary linjowe tej cząstki według wzoru:

$$l = \sqrt[3]{v}; \quad v = \frac{A}{S \cdot n}; \quad l = \sqrt[3]{\frac{A}{S \cdot n}}$$

gdzie S oznacza ciężar właściwy złota koloidalnego, oznaczony przez Rose'go jako $=19.55-20.7$.

Przeliczenie cząstek ultramikroskopowych nie przedstawia wielkich trudności, o ile badamy stały roztwór koloidalny, np. szkło rubinowe; sprawa inaczej się przedstawia, gdy wchodzi w grę ruch Brownowski, znacznie utrudniający pomiar. Ówczas odgranicza się mikrometrycznie taką przestrzeń,

¹⁾ R. Zsigmody, Zur Erkenntnis der Kolloide. (1905) str. 93.

by zawierała zaledwie 2—5 punktów świecących, które jednym rzutem oka obliczamy. Tego rodzaju zabieg możliwym jest naturalnie tylko z roztworem odpowiednio rozcieńczonym. Pomiary powtarzamy z tym samym roztworem wielokrotnie, obliczamy wreszcie wartość przeciętną, która daje nam dość przybliżone pojęcie o rzeczywistych wymiarach (ew. masie) cząstki koloidalnej.

Oczywiście metoda powyższa nie grzeszy zbytnią ścisłością, ilość bowiem cząstek n wzrasta wraz z powiększeniem mikroskopu, n zależy zatem od rozwartości mikroskopu, a nawet od barwy (od długości fali) światła, użytego do oświetlenia; zależność ta wyraża się w ten sposób, że tym mniejszy jest krążek dyfrakcyjny, im większą jest rozwartość obiektywu mikroskopu i im krótszą jest fala zastosowanego światła. Zupełnie dowolne przyjęcie kształtu cząstki koloidalnej za sześcienny również ujemnie wpływa na ostateczne wyniki obliczeń. W każdym jednak razie możemy orjentować się we względnej wielkości cząstek ultramikroskopowych i porównywać je ze znanymi i bliżej określonymi wymiarami ciał mikroskopowych. Tego rodzaju stosunki najlepiej ilustruje załączona tablica (fig. 7.)¹⁾.

Powiększenie liniowe 1:10000.

- A.... czerwone ciało krwi (człowieka) o średnicy $7\cdot5\ \mu$
- B.... kruszyna ziarna krochmalu ryżowego o średnicy 3 i $8\ \mu$
- C.... cząstki zawiesiny kaolinu.
- E.... bakterye mlekowe długie 4 — $15\ \mu$.
- F.... bakterye kuliste o średnicy *ca* $0\cdot5$ — $1\ \mu$.
- G, H, I.... cząstki koloid. roztworu złota: $0\ 006$ — $0\ 015\ \mu$.
- K, L, M.... cząstki strąconego złota, znajdującego się w zawieszinie: $0\ 075$ — $0\ 2\ \mu$.

Powiększenie liniowe 1:1 000 000.

- a — d.... hypotetyczne wymiary cząsteczkowe (drobinowe):
- a.... wodoru (śred. $0\ 1\ \mu\mu$),

¹⁾ R. Zsigmondy, Zur Erkenntnis d. Kolloide (1905). Tafel III. und IV. str. 122.

- b*... alkoholu (śred. $0.5 \mu\mu$).
c... chloroformu (śred. $0.8 \mu\mu$).
d... rozpuszczalnej skrobi (śred. *ca* $5 \mu\mu$).

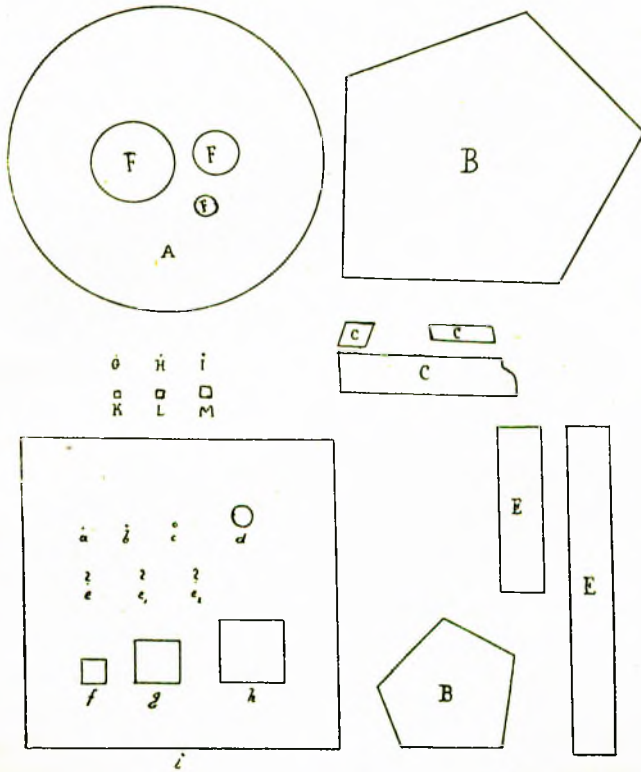


Fig. 7.

e—h... cząstki złota w roztworze koloidalnym tegoż:
e, *e*₁, *e*₂... tak drobne, że ich wielkość nie da się
 oznaczyć.

f... cząstka złota o średnicy $6 \mu\mu$.

g... " " " *ca* $10 \mu\mu$.

h... " " " *ca* $15 \mu\mu$.

i... cząstka złota strąconego, znajdującego się w za-
 wieszynie.

4. Zjawiska elektryczne w roztworach koloidalnych.

Rozpatrzmy teraz zachowanie się roztworów koloidalnych wobec niektórych czynników, wywołujących w roztworach koloidalnych zjawiska elektryczne, które stały się punktem wyjścia dla całego szeregu teorii, dążących do wyjaśnienia fizyko-chemicznej istoty roztworów koloidalnych. Gdy mowa o zjawiskach elektrycznych w roztworach koloidalnych wysuwa się na plan pierwszy kwestya przewodnictwa elektrycznego hydrozolów.

Badania w tym kierunku podjęte przez Duclaux¹⁾, Malfitano²⁾, Whitney'a i Blake'go³⁾ i innych dały wyniki poniekąd sprzeczne. Stwierdzono wprawdzie w hydrozolach bardzo małe przewodnictwo, ale nie zdołano ustalić, czy to przewodnictwo pochodzi od nieuniknionych zanieczyszczeń roztworów koloidalnych elektrolitem, czy też jest własnością samego hydrozolu. Malfitano i Duclaux oczyszczali przez dializę hydrozol od elektrolitu i porównywali wyniki pomiarów przewodnictwa przed i po dializie. Malfitano znalazł, że przewodnictwo po dializie nie uległo zmianie, Duclaux zaś wykazał zmniejszenie się przewodnictwa roztworu dializowanego i z różnicy wartości znalezionych obliczył przewodnictwo hydrozolu tlenku żelaza $= 200 \cdot 10^{-6}$. Możliwym jest zupełnie przypuszczenie, że to przewodnictwo pochodzi od bardzo drobnej ilości elektrolitu, jaką mógł zatrzymać dializowany hydrozol (teorya adsorbcyjna roztworów koloidalnych).

Pod wpływem pola elektrycznego w hydrozolach zachodzi katarforeza elektryczna: pod wpływem pola cząstki koloidalne wędrują albo do anody, np. koloid. metale, krzemionka, indygo, białko, skrobia, dekstryna (t. zw. rozt. koloidalne o konwekcyi anodowej), albo do katody, np. koloidalne wodorotlenki, oksyhemoglobina, błękit metylowy, czerwien magdalaowa (t. zw. roztwory koloidalne o konwekcyi katodowej).

Zjawisko to obserwowane było początkowo na zawiesinach mechanicznych. W tego rodzaju układach niejednoro-

¹⁾ Comt. rend. **140**. 1468.

²⁾ ibid. **139**. 1221.

³⁾ Journ. Amer. Chem. Soc. **26**. 1839.

dnych, dwufazowych, gdzie następuje zetknięcie się ciał stałych z cieczami, powstaje, jak wykazali Quincke¹⁾, Helmholtz²⁾, Coehn³⁾ i inni, różnica potencjału, przyczem ciała o wyższej stałej dielektrycznej ładują się dodatnio względem ciał o stałej dielektrycznej niższej, ładujących się ujemnie. Gdy w takich układach wytworzymy pole elektryczne, ładunki dodatnie podążą do bieguna ujemnego, ładunki zaś ujemne—do dodatniego. Jednak ładunki te ulegają wpływowi jonów, jakie mogą pochodzić od ciał stałych zetkniętych z cieczą, stwierdzono bowiem, że ładunki te w takich warunkach mogą zupełnie się znosić, albo nawet odwracać. Perrin⁴⁾ wykazał, że najsilniej tu działają jony wodorowe i wodorotlenowe. Jony o znaku odmiennym niż cząstki zawieszinowe zmniejszają w znacznej mierze ładunek tych ostatnich, a nawet są w stanie znak ładunku cząstki odwrócić; jony zaś naładowane jednoimiennie nie wywierają na cząstki prawie żadnego wpływu.

Podane przez Perrina prawidłowości odnoszą się i do cząstek roztworów koloidalnych, podlegających zjawisku kataforezy elektrycznej. Szybkość, z jaką cząstko koloidalne wędrują w polu elektrycznym jest, jak wykazali metodą ultramikroskopową Cotton i Mouton⁵⁾, mniej więcej jednakowa i, według Whitney'a i Blake'a⁶⁾, szybkość ta zbliża się do szybkości jednowartościowego jonu soli nieorganicznych. Kierunek zaś, z jakim cząstki koloidalne wędrują w polu elektrycznym, zależy od ich natury chemicznej i od obecności w roztworze wolnych jonów (Coehn⁷⁾). Jony te pochodzą przede wszystkim stąd, że doświadczenia nad kataforezą wykonywa się w naczyniach szklanych, a szkło, jako nieco rozpuszczalne w wodzie, wysyła do niej Na, Ca i t. d. W najczystszej wodzie mamy jony, a absolutnych nieelektrolitów nie znamy.

¹⁾ Ann. Phys. 113. 513.

²⁾ tamże 7. 337.

³⁾ Ztf. f. Elektroch. 4. 63.

⁴⁾ Compt. rend. 136, 1388, 1441; 137, 513, Journ. de Chim. Phys. 2, 601.

⁵⁾ Tamże 27/VI. (1904).

⁶⁾ Journ. Amer. Soc. 26. 1339.

⁷⁾ Ztschr. f. Ech. 4. 63.

Wpływ jonów obecnych w roztworze koloidalnym na wędrówkę cząstek koloidalnych badali, prócz wspomnianych autorów, Linder i Picton, Biltz, Hardy, Billitzer, Jordis, Perrin i inni.

Według Perrin a nawet najdrobniejsze ilości jonów obecne w roztworze koloidalnym wystarczą, by już wywołać pewien wpływ na kataforezę. Jednak ilość jonów nie może tu przekraczać pewnego, zależnego od natury hydrosolu, maximum; w razie przeciwnym hydrosol przemienia się w hydrogel (Graham), następuje strącenie koloidu z roztworu, zjawisko znane pod nazwą *koagulacji*.

Już Graham dostrzegł był, że koagulacja jest w roztworach koloidalnych zjawiskiem ogólnym i w warunkach zwykłych odbywa się niezmiernie wolno.

W pewnych jednak warunkach, np. niekiedy pod wpływem temperatury podniesionej, pola elektrycznego, wreszcie pod wpływem elektrolitów, roztwory koloidalne widocznie mętnieją, przemieniają się w wyraźną zawiesinę, wreszcie wydzielają osad kłaczkowaty koloidu — następuje koagulacja. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj koagulacja roztworów koloidalnych spowodowana przez elektrolity.

St. Schultze¹⁾ pierwszy zbadał ilościowo działanie strącające elektrolitów na siarczek arsenawy (As_2S_3) i wykazał, że w tym wypadku zdolność koagulacyjna różnych soli zależy przede wszystkim od wartościowości metalu, a więc kationu, anion zaś w tym razie prawie żadnej roli nie odgrywa; siła koagulacyjna soli wzrasta wraz z wartościowością kationu. To samo stwierdzili Prost²⁾, Linder i Picton³⁾. W. B. Hardy⁴⁾ zaś i H. Freundlich⁵⁾ z wyników długiego szeregu doświadczeń wyprowadzili następującą prawidłowość ogólną: „Zdolność koagulacyjna soli zależy od wartościowości jednego jej jonu, anionu lub kationu, zależnie od tego, czy roztwór koloidalny wykazuje katodową czy anodową konwekcyę“. „Sole o równowartościowych jonach, użyte

¹⁾ Journ. Pract. Chem. **32**, 390.

²⁾ Bull. de l' Acad. Roy. de Belg. (1887) 312

³⁾ Journ. chem. Soc. (London) **67**, 63.

⁴⁾ Ztsch. Phys. chem. **33**, 385.

⁵⁾ Tamże **44**, 129.

w ilościach równoważnych, koaguluje roztwór koloidalny z jednakową w przybliżeniu siłą¹⁾, co szczególnie wyraźnie się przejawia w solach o kationach 2-u lub 3-ój wartościowych“, jak widzimy z zestawienia H. Freundlicha:

Hydrozol $As_2 S_3$

Stężenie hydrozolu w mmol. na 1 litr	elektrolity	Współczynnik koagulacji ²⁾
14.71	BaCl ₂	0.964
„	BeCl ₂	0.936
„	Ca(NO ₃) ₂	0.945
15.41	BaCl ₂	0.909
„	KCl	75.1

Z prawidłowości ogólnej stanowią wyjątek zasady (OH⁻) i kwasy (H.).—J. Perrin³⁾ stwierdził, że zasady nie koagulują elektroujemnych (o konwekcyi katodowej) hydrozoli; o ile zaś w pewnych razach zdołają wywołać koagulację, wówczas współczynnik koagulacji K nie stoi w stosunku prostym do wartościowości anionu.—Natomiast kwasy strącają hydrozole elektroujemne, przyczem współczynnik K jest znaczny i zmienia się z aktywnością chemiczną roztworu kwasu: dla roztworów równoważnych co do stężenia jonów wodorowych jest w przybliżeniu jednakowy. Prawidłowość ta już była znana Barusowi⁴⁾, Bodländerowi⁵⁾, E. von Meyerowi i A. Lottermoserowi⁶⁾. Oczywiście w roztworach koloi-

¹⁾ Prawidłowość ta da się dobrze wyzyskać do oznaczania wartościowości rzadkich metali jako metoda dogodna, wymaga bowiem bardzo niewielkich ilości substancyi. Patrz: A. Gałeczki, Ztschr. f. Elektroch. (1908). Nr. 47. Chemik Polski (1906) Nr. 24.

²⁾ Wartości odwrotne stosunku stężenia hydrozolu do ilości wytrąconego koloidu.

³⁾ Compt. rend. 137, 564. Journ. Chim. Phys. 3, 50.

⁴⁾ Ztf. f. Phys. chem. 8, 278.

⁵⁾ Jahrb. Mineral. (1893) 2, 147.

⁶⁾ Journ. prakt. chem. 56, 241; 57, 540.

dalnych elektrododatnich stosunek się odwraca: kwasy względem tych roztworów tak się zachowują jak alkalia względem hydrozoliów elektroujemnych i odwrotnie. W zjawisku koagulacji hydrozoliów elektrolitami odgrywa nie poślednią rolę ich dyfuzja do roztworu koloidalnego. Spring¹⁾ i Freundlich²⁾ dostrzegli, że te same ilości elektrolitu o tym samym stężeniu dodane do jednakowych ilości hydrozolu albo całą porcją odrazu, albo małemi dawkami co czas pewien wywołują w hydrozolu efekt różny: w pierwszym wypadku powodują zupełne wytrącenie koloidu, w drugim zaś razie może wcale nie nastąpić koagulacja przynajmniej bezpośrednio widoczna. W tym ostatnim wypadku elektrolit prawdopodobnie wolniej o wiele dyfunduje do roztworu koloidalnego, zatem o wiele słabsze działanie koagulacyjne na hydrozol wywiera, niż w przypadku pierwszym.

Dotąd omawialiśmy koagulację wywołaną przez jeden elektrolit. Z kolei powstaje pytanie, jakim będzie działanie koagulacyjne mieszaniny kilku różnych (co do wartościowości jonów czynnych) elektrolitów. Otóż dotąd nie ujęto tych zjawisk w prawo ilościowe; możemy tu tylko powiedzieć, że wypadkowa dzielność koagulacyjnych dwu soli o różnowartościowych kationach, użytych do strącenia hydrozolu elektroujemnego, jak to wykazali Linder i Picton³⁾ oraz W. Pauli⁴⁾, nie będzie sumą arytmetyczną tych dzielności, lecz jest od tej sumy nieco mniejszą.

Analogiczne zjawisko dostrzeżono również podczas działania wzajemnego dwu roztworów koloidalnych o wręcz przeciwnej konwekcyi elektrycznej; np. hydrozole tlenku glinowego, cerowego, torowego i t. p. o konwekcyi katodowej, strącają się hydrozolami bezwodnika krzemowego, cynowego, molibdenowego i t. p., wykazującymi konwekcyę anodową.

Zjawisko to już znał Graham. Bliżej je poznali, tylko jednak jakościowo Linder i Picton⁵⁾, Lottermoser⁶⁾

¹⁾ Bull. Akad. Roy. Belg. (1900), 483.

²⁾ Ztf. Phys. chem. 44, 129.

³⁾ Ztf. Phys. chem. 33, 385.

⁴⁾ Beitr. z chem. Physiol. u. Path. 3, 225.

⁵⁾ Journ. chem. Soc. (London) 67, 63.

⁶⁾ Journ. Prakt. Chem. 56, 241.

i inni. Ilościowo badania w tym kierunku przeprowadził W. Biltz¹⁾ i przez systematyczne zmienianie stosunków ilościowych stosowanych hydrozoli, stwierdził, że istnieje pewne optimum warunków koagulacji hydrozoli przez inne hydrozole, optimum, którego znaczne przekroczenie w jednym lub drugim kierunku pociąga za sobą początkowo strącenie niezupełne, a w następstwie kompletne przerwanie koagulacji.

Fakt, że koagulacja roztworów koloidalnych innymi hydrozolami zachodzi wtedy, gdy działają na się hydrozole o kwasowym i zasadowym charakterze nie dowodzi bynajmniej, że skutkiem oddziaływania koloidów różnoimiennych powstają jakies sole; koagulacja bowiem zachodzi nie tylko pomiędzy kwasowymi i zasadowymi związkami, jak bezwodnik krzemowy z jednej strony, a tlenek żelazowy z drugiej, lecz i hydrozole pierwiastków, np. platyny, również się strącają hydrozolem tlenku żelazowego, zamieniając się w gel.

Produkt koagulacji, gel, zetknięty z elektrolitem, którym z roztworu został strącony, lub z którego jedną z powyżej opisanych metod został otrzymany, ma zdolność zatrzymywania, *adsorbowania* pewnej części tego elektrolitu. W tych warunkach gel adsorbuje głównie albo anion albo kation, zależnie od tego, czy koloid jest elektroujemnym (o konwekcji katodowej) czy też elektrododatnim (o konwekcji anodowej). Linder i Picton²⁾ dostrzegli, że gel utworzony skutkiem koagulacji elektrododatniego As_2S_3 chlorkiem barowym porywa przede wszystkim (Ba^{++}). Whytney zaś i Ober³⁾ przez porównanie zachowania się gelu tegoż As_2S_3 względem całego szeregu elektrolitów wykazali, że różne kationy wchodzą do osadu w stosunku do chemicznych równoważników kationów.

Zaadsorbowana przez gel część elektrolitu nie daje się w sposób łatwy a prosty oddzielić od osadu; najprawdopodobniej dlatego, że wraz z gelem stanowi pewien trwały kompleks chemiczny. Co do tego istnieją różne teorie, że wspomnę von Bammelena, Lindera i Pictona, Whytney'a i Obera, Duclaux, Freundlicha i innych.

1) Ber. d. d. chem. Gesell. 37, 3142.

2) Journ. Chem. Soc. 67, 66.

3) Journ. Amer. Chem. Soc. 23, 842.

Van Bammelen¹⁾ pierwszy zabrał się do studyów systematycznych nad powyżej opisanym zjawiskiem adsorbeyi i postawił swoją teorię tego zjawiska. Autor ten wychodzi z założenia teorii zawiesinowej (suspencyjnej) roztworów koloidalnych, według której hydrozol jest mieszaniną niejednorodną dwu składników A i B. O ile do roztworu koloidalnego dostanie się trzeci składnik C (elektrolit), to według van Bammelena, składnik ten ulega rozkładowi podobnie jak to ma miejsce w hydrolizie, a części składnika C rozdzielają się pomiędzy składnikami A i B w ten sposób, że jeden produkt rozkładu C w większym stopniu wchłania się przez A niż przez B, drugi zaś produkt rozkładu C adsorbuje się mocniej przez B niż przez A. To wchłanianie, adsorbowanie sprowadza van Bammelen do procesu zwykłego mieszania się mechanicznego składników. Ta strona teorii van Bammelena wydaje się nieprawdopodobną, ponieważ produktami rozkładu C są jony, które prędzej są zdolne do reagowania chemicznego z A i B, niż do tworzenia z temi składnikami mieszaniny czysto mechanicznej.

Whitney i Ober²⁾ w adsorbeyi również widzą zjawisko natury fizycznej, poprzedzone rozkładem hydrolitycznym soli przez koloid.

Linder zaś i Picton³⁾ sprowadzają adsorbeyę do reakcyi chemicznej, której wynikiem jest produkt addycyjny chemicznie jednorodny.

Wreszcie J. Duclaux⁴⁾ na podstawie ostatnich swych prac stanowczo obala fizyczne teorie adsorbeyi, zachodzącej w roztworach koloidalnych, przytaczając niezbite dowody, świadczące o chemicznej naturze tego zjawiska. Duclaux jednak nie godzi się z poglądem Lindera i Pictona jakoby produkt adsorbeyi był związkiem addycyjnym; Duclaux przypuszcza, że podczas adsorbeyi zachodzi prędzej reakcyja wymiany podwójnej.

Teorie dążące do wyjaśnienia zjawisk adsorbeyi w roztworach koloidalnych ściśle się wiążą z poglądami na koagulacyę hydrozoli i z teoryami ogólnymi roztworów koloidalnych.

¹⁾ Ztf. f. anorg. chem. 23, 321.

²⁾ Ztf. f. Phys. Chem. 39, 630.

³⁾ Journ. Chem. Soc. (1895) 63.

⁴⁾ Journ. Chim. Phys. 6, 592. (1908).

5. Teorye roztworów koloidalnych.

Zjawisko koagulacji, wywołane czy to przez wprowadzenie do hydrozolu elektrolitu, czyli jonów, elementów elektrycznie naładowanych, czy też przez zadanie hydrozolu innym roztworem koloidalnym o przeciwnej konwekcji elektrycznej, jak również zjawisko kataforezy elektrycznej hydrozoliów przemawiają za tem, że cząstki koloidalne są elektrycznie naładowane.

Wychodząc z tego założenia Hardy, Bredig, Freunlich, Perrin, Billitzer i inni podali cały szereg teoryj celem wyjaśnienia zjawisk w roztworach koloidalnych zachodzących.

Poglądy powyżej wymienionych uczonych różnią się przedewszystkiem tem, że w odmienny sposób tłumaczą koagulację roztworów koloidalnych, przejście zoli w gele; wszystkie jednak godzą się na to, że cząstki koloidalne niosą na sobie ładunki elektryczne, co warunkuje trwałość roztworów koloidalnych.

Jedni (Hardy, Bredig) uważają te ładunki elektryczne, jako ładunki statyczne, inni (Billitzer, Jordis) widzą w nich pewne podobieństwo do ładunków jonów.

Hardy¹⁾ pierwszy zwrócił uwagę na to, że rozwiązanie kwestyi trwałości hydrozoli należy szukać w różnicy potencjałów pomiędzy cząstkami koloidalnymi a rozczynnikiem. Autor ten przyjmuje, że ładunek elektryczny cząstek koloidalnych warunkuje w pewien bliżej nie oznaczony sposób trwałość hydrozolu; skoro do roztworu koloidalnego wprowadzimy elektrolit, a więc ładunek o znaku odmiennym kationu względnie anionu, hydrozol staje się „izoelektrycznym“, to znaczy zostaje pozbawiony ładunku warunkującego trwałość roztworu i ulega koagulacji.

O wiele jaśniej tłumaczy zjawisko koagulacji teoria Brediga²⁾. Bredig swój pogląd opiera na zjawisku Lippmana, polegającym na pewnej zależności napięcia powierzchniowego rtęci i roztworu; gdy napięcie powierzchniowe rtęci

¹⁾ Ber. d. d. Chem. Gesell. 37. 1095, Ztschr. f. Phys. Chem. 33, 395.

²⁾ Bredig: „Anorganische Fermente“, Leipzig (1901).

dosięga maximum, ówczas różnica potencyału między rtęcią a roztworem spada do zera. Bredig przypuszcza, że coś podobnego zachodzi i w roztworach koloidalnych: skoro wprowadzimy do hydrozoli ładunki elektryczne o znaku przeciwnym (elektrolity lub roztwory koloidalne), zobojętnią się ładunki, jakie niosą na sobie cząstki koloidalne, napięcie powierzchni koloidu dosięga maximum, co pociąga za sobą zmniejszenie powierzchni, koagulację hydrozolu.

Przeciwno takiemu pojmowaniu ładunku elektrycznego cząstki koloidalnej jako ładunku statycznego, występuje Frenndlich¹⁾, twierdząc słusznie, że według tych teorii koagulacja winna byłaby zależeć tylko od ilości przeciwnie naładowanych jonów, nie zaś od stężenia elektrolitów; tymczasem doświadczenie temu przeczy. Po zatem teorie te nie wyjaśniają wpływu czasu na przebieg koagulacji. Billitzer²⁾ również nie uznaje teorii Brediga, znalazł bowiem, że istnieją zjawiska wręcz przeczące tej teorii; np. można przez zadanie roztworu koloidalnego alkoholem zmienić różnicę potencyału, a nie wywołać koagulacji, z drugiej zaś strony koagulacja występuje w hydrozolu po wprowadzeniu doń elektrolitu nie wpływającego na zmianę różnicy potencyału. W. Pauli³⁾ pomnożył jeszcze ilość faktów przeczących tym teoryom i tym samym potwierdził argumenty Billitzera przeciw teoryom powyższym wytaczane.

To też Billitzer stawia swoją teorię: jony przeciwnie naładowane, wprowadzone do hydrozolu, stają się jak gdyby ośrodkami, kondensującymi cząstki koloidalne; dokoła tych ośrodków cząstki koloidalne skupiają się, tworzą wraz z przeciwnie naładowanymi jonami kompleksy molekularne elektrycznie obojętne i, o ile kompleksy są dostatecznie wielkie, opadają z roztworu jako gele.

Teoria Billitzera dobrze wyjaśnia wiele zjawisk w roztworach koloidalnych zachodzących, jednak pozostawia bez odpowiedzi pytanie J. Duclaux, dla czego i w jaki sposób drobne jony gromadzą dokoła siebie tak wielkie w porównaniu z nimi cząstki koloidalne.

¹⁾ Ztf. f. Phys. Chem. 44, 141.

²⁾ Ztf. f. Phys. chem. 45, 307. 51, 129.

³⁾ Beitr. z. chem. Physiol. n. Path. 7, 531.

Wogóle Duclaux¹⁾ protestuje energicznie przeciw pomowaniu zjawisk, zachodzących w roztworach koloidalnych, jako zjawisk wyłącznie fizycznych. W koagulacji Duclaux widzi przede wszystkim proces chemiczny, którego wynikiem jest gel, produkt o składzie chemicznym odmiennym niż ciało, z którego produkt ten powstał, niż zol; gdy np. roztwór koloidalny tlenku żelazowego, któremu Duclaux nadaje wzór $\text{Fe}_2(\text{OH})_m\text{Cl}_n$ ulegają koagulacji pod wpływem siarczanu potasowego K_2SO_4 , w zolu część chloru zostaje podstawioną przez grupę SO_4 , powstaje osad — gel o składzie chemicznym odmiennym. Obok tego procesu chemicznego, zachodzącego podczas koagulacji, Duclaux przyjmuje również wpływ ładunków elektrycznych jonów na strącanie roztworów koloidalnych.

Że działanie elektrolitów na hydrozole przejawia się często jako reakcja jonów, o tem już napomyka Billitzer. E. Jordis²⁾ ten pogląd rozwija w teoryę, która przyjmuje przejście zolu w gel za reakcyę jonową, zaś ciało, obecne w roztworze jako zol, wraz z zawartym w nim jonem uważa za jedno indywiduum chemiczne. Z poglądem tym zgadzają się Duclaux³⁾, Hanriot⁴⁾

Jordis twierdzi, że roztwór koloidalny jest wynikiem głębokich zmian chemicznych, zachodzących w środowisku, gdzie hydrozol powstaje, które nie dają się jednak ująć w zwykłe równania chemiczne.

Produkt owych zmian chemicznych, roztwór koloidalny, np. bezwodnika krzemowego SiO_2 , nie jest czystym roztworem wodnym koloidu. Według doświadczeń Jordisa czysty SiO_2 rzadziej występuje w stanie koloidalnym niż krystalicznym; zaś w środowisku, gdzie się znajduje jakiś jeszcze elektrolit, SiO_2 występuje zawsze jako koloid. Nawet hydrozole, otrzymane metodami fizycznymi, np. metodą rozpylania elektrycznego Brediga, nie są czystymi wodnymi roztworami koloidów, lecz są raczej roztworami tych ostatnich w rozcieńczonych niekiedy nawet bardzo znacznie roztworach elektrolitów. Koloid, znajdujący się w roztworze takim, stanowi

¹⁾ Compt. rend. 138, 144; 572, 809.

²⁾ Sitzungsber. d. Phys. med, Soz. Erlangen 36, 47.

³⁾ Compt. rend. 138, 144; 571.

⁴⁾ Compt. rend. 136, 618; 137, 122.

wraz z jonem elektrolitu pewne indywiduum chemiczne, zdradzające charakter kationowy lub anionowy: wędruje w polu elektrycznym do katody lub do anody i reaguje analogicznie z jonami. Wyrazem jonowych reakcyi roztworów koloidalnych jest t. zw. adsorbeyca i koagulacya.

Podczas adsorbeyci ma miejsce zjawisko analogiczne z tym, jakie zachodzi w roztworach krystaloidalnych gdzie część zdysocycowana i niezdisocycowana znajdują się w pewnym stanie równowagi, zależnym od stężenia roztworu. Podczas adsorbeyci gel reaguje z jonami soli, a więc z częścią roztworu zdysocycowaną; skutkiem tej reakcyi powstaje ciało niezdisocycowane. Ze zmianą koncentracyi roztworu dysocycacya wzmacnia się lub słabnie. Gdy koncentracya roztworu spada do zera, gdy np. gel z zaadsorbowaną częścią znajdzie się w czystej wodzie, częściowo poczyna oddawać część zaadsorbowaną na korzyść ponownego powstawania części zdysocycowanej roztworu.

Tworzenie się gelów z zoli jest, według Jordisa, reakcyą jonową. $\frac{1}{20}$ molarny roztwór krzemianu sodowego Na_2SiO_3 , zadany $\frac{2}{20}$ molarnym roztworem kwasu solnego HCl , wydaje ściśle 1 mol gelu bezwodnika krzemowego SiO_2 , który zawiera oznaczoną ilość Na i Cl , obok tego produktu powstaje przy powyższej reakcyi roztwór chlorku sodowego NaCl oraz wolny kwas solny HCl (ponieważ gel SiO_2 zatrzymał wciężej kationu Na niż anionu Cl). Do podobnego wyniku można dojść, jeżeli rozpuścimy $\frac{1}{2}$ mola Na_2SiO_3 i $\frac{1}{2}$ mola SiOCl_2 , każdy w 20 litrach wody i roztwory zmieszamy ze sobą. Ówczas związki rozłożą się przez hydrolizę w ten sposób, że z jednej strony powstanie H_2SiO_3 i NaOH oraz pozostanie część nierozłożonego Na_2SiO_3 , a z drugiej strony H_2SiO_3 , HCl i nieco nierozłożonego SiOCl_2 . Po złączeniu roztworów powstaną te same produkty, co i w pierwszej kombinacyi składników: gel SiO_2 , zawierający Na i Cl obok roztworu NaCl i wolnego HCl .

Jednak strona chemiczna koagulacyi, według Jordisa, nie wyczerpuje całkowicie zjawiska: ładunkom elektrycznym gelu i czynnika strącającego przypisuje Jordis również wielkie znaczenie. Gdy do roztworu koloidalnego, układu dwufazowego (ciało stałe bezpostaciowe i rozczynnik—ciecz),

w którym obiedwie fazy posiadają jednakowe napięcie powierzchniowe, dostaną się naładowane jony, ówczas obok reakcyi chemicznej jonowej nastąpi zmiana napięcia powierzchniowego faz, skutkiem czego utworzy się gel i wytrąci się z roztworu.

Teorya Jordisa zdaje się najszerszej obejmować całość kształt zjawisk w roztworach koloidalnych zachodzących, a w pewnych swych punktach przypomina niektóre teorye, znajdujące zastosowanie w zwykłych roztworach wodnych i niewodnych; mamy tu na myśli teoryę hydratów i solwatów.

6. Wnioski ogólne.

Z jednej strony w roztworach koloidalnych występuje pewne podobieństwo z zawiesinami mechanicznymi, z drugiej strony przejawia się pewna analogia z roztworami zwykłymi. Dyfuzya, ciśnienie osmotyczne, przesuwanie punktu krzepnięcia, własności roztworów koloidalnych, stanowczo zbliżają je do roztworów rzeczywistych ¹⁾ i sprowadzają różnice, zachodzące pomiędzy dwiema temi kategorjami roztworów, prędeziej do różnic ilościowych niż jakościowych. W roztworach koloidalnych zjawiska fizyko-chemiczne występują w formie o wiele bardziej skomplikowanej, niż ta, w jakiej je obserwujemy w roztworach zwykłych. Najbardziej komplikującym czynnikiem jest tu przedewszystkiem stan ciała „rozpuszczonego“ koloidalny, tak odmienny morfologicznie od krystaloidalnego stanu. Stan krystaloidalny zdaje się warunkować prawa stechiometryczne, według których poszczególne komponenty wiążą się chemicznie na pewne ściśle określone ciała złożone, tworzące szereg nieciągły oddzielnych ogniw rozczłonkowanego łańcucha. Znamy związki H_2O i H_2O_2 , związek zaś H_4O_3 , jako ciało chemiczne jednorodne nie istnieje. Koloidy zaś uchylają się z pod praw stechiometrycznych, łączą się w stosunkach dowolnych na ciała bardziej złożone. nietrwale, ulegające ciągłej transformacyi, zmienne, wrażliwe ogromnie na warunki otoczenia. W roztworze koloidalnym tlenku żelazowego, sporządzonego z chlorku żelazowego, skład-

¹⁾ W. Nernst. — Theoretische Chemie, V. Aufl. str. 415.

niki ciała koloidalnego mogą układać się w stosunkach najrozmaitszych, według wzoru ogólnego $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \frac{1}{n} \text{FeCl}_3$, gdzie n jest dowolne i zmienne wraz z warunkami fizykochemicznymi środowiska, w jakim się znajduje koloid; gdy warunki te zmieniają się ciągłym pasmem, n zmienia się ciągle, przybierając wartości, układające się w ciągły szereg liczbowy.

Ten charakter dynamiczny ciał koloidalnych pozwala przeprowadzić daleko idące analogie pomiędzy materiążywioną a materią koloidalną, analogie, sprowadzające fizykochemiczne problemy materii żywionej do zagadnień chemii koloidalnej ciał białkowych¹⁾.

Ta dziwna na pozór niezgodność zjawisk fizykochemicznych koloidów z pewnymi prawami „ogólnymi“, najprawdopodobniej kryje w sobie zapowiedź praw nowych, ogólniejszych, które zajmą stanowisko dominujące jak w świecie materii nieorganizowanej, tak i w świecie materii żywionej.

Kraków, II prac. chem. Uniwer. Jagiell.

ZUSAMMENFASSUNG.

In der Abhandlung wurden die charakteristischen Eigenschaften der Kolloidalen Lösungen sowie die Theorien, welche zur Erklärung der in diesen Lösungen vorkommenden Erscheinungen dienen, kurz besprochen.

¹⁾ W. Pauli, Ztf. f. Chemie u. Industrie d. Kolloide 3, 13.
W. Pauli: Der Kolloidale Zustand und die Vorgänge in der lebendigen Substanz. Braunschweig (1902).

Sprawozdania i oceny.

C. Schroeter. — *Das Pflanzenleben der Alpen*. [Zürich (1908) str. 806].

Klasyyczna książka Christa: „Pflanzenleben der Schweiz“ (w drugim wydaniu r. 1882) była aż do dzisiaj jedyną pracą, która problem życia roślin alpejskich w jeden całokształt ujmowała, a przez to spełniała zadanie nader ważne w pośród — tak zresztą bogatej w prace specjalne — literatury botanicznej, dotyczącej się Alp. Dzieło Schroetera staje teraz obok niej jako druga podobna synteza wiadomości naszych o życiu roślin alpejskich i — rzecz trzeba — staje obok niej godnie.

Podczas gdy Christ, genialny w swych śmiałych teoriach dotyczących się przeszłości szaty roślinnej w Alpach, historyczny moment rozwoju roślinności osiłą swej pracy uczynił, to Schroetera dzieło znajduje swą główną część w dokładnym opisie ekologii roślin alpejskich; przez to obie prace, choć noszą ten sam niemal tytuł, nie pokrywają się jednak swą treścią i obok siebie stojąc, stanowią dwa źródła wiedzy o życiu roślin alpejskich, przez swe wysokie zalety w jasnym i pięknym przedstawieniu rzeczy, dostępne dla każdego, kogo świat roślin górskich urokiem swym pociąga.

Rozdziały początkowe zajmują nas opisem bardzo różnorodnych warunków życia, w których bytują rośliny alpejskie, przedstawiają nam one dokładnie stosunki klimatyczne stanowisk roślinnych w strefie wysoko-górskiej, tak bardzo obfitującej w kontrasty lokalne. Drugą część najważniejszą i najobszerniejszą w dziele całem, stanowi opis wszystkich najglówniejszych reprezentantów flory alpejskiej, przedstawionych czytelnikowi w pewnych, naturalnych grupach. Więc najpierw dokładny opis roślin drzewnych strefy alpejskiej i ich życia, potem opis bogatej roślinności łąk alpejskich, odrębnej wyglądem i ekologią flory formacji skalnych, wreszcie opis tak skrajnie od innych wyróżniających się przedstawicieli roślinności alpejskiej: roślin u głów lodowców i na śniegu żyjących, składają nam obraz całości szaty roślinnej alpejskich regionów. Nader liczne ryciny i fotografie z natury ułatwiają nam lekturę tego zajmującego rozdziału dzieła Schroetera.

Następny rozdział zajmuje nas szczegółową ekologią poznanych poprzednio form roślinnych. Dowiadujemy się w nim szczegółów dotyczących się życia roślin wysoko-górskich, poznajemy wielką różnorodność morfologicznych kształtów i anatomicznej budowy, wywołaną różnymi czynnikami klimatu i podłoża. Obok tych różnic dostrzegamy w ogromnym bogactwie form roślinnych pewne wspólne znamiona morfologiczne, które je wszystkie cechują, są one wynikiem ogólnie panujących czynników klimatu alpejskiego. Na poznaniu **ekologii** roślin alpejskich kończymy główną część całej pracy, część skreśloną przez samego Schroetera. Następnie trzy, w porównaniu z poprzednimi szczerze rozdziały, pisane są przez jego współpracowników. — Rozdział o biologii kwiatów alpejskich daje nam Günthart, Wielka obfitość ilustracji ułatwia nam przegląd często bardzo skomplikowanych urządzeń i przystosowań, spełniających nader ważną rolę w życiu tych roślinnych pionierów wysoko-górskich, które żyjąc w najwyższych regionach, muszą wszelkimi sposobami wabić liczne owady górskie, — niezbędnych pośredników zapylenia. W dalszym ciągu daje nam Vogler krótki zarys sposobów i urządzeń mających na celu ułatwienie rozsiewania się formom roślinnym strefy wysoko-górskiej, a w końcowym rozdziale wprowadza nas Marya Brockmann-Jerosch, autorka chlubnie w literaturze znanej książki p. t. „Geschichte und Herkunft der Schweizerischen Alpenflora (1903), w tak bardzo dla geografii roślin ważny problem genetycznego rozwoju flory alpejskiej.

Książka Schroetera przez swe wysokie zalety popularnego, a przecież pozostającego zawsze w zgodzie z wymaganą od pracy naukowej ścisłością, przedstawienia rzeczy, przez bardzo liczne ryciny, tablice i fotograficzne zdjęcia, które jej lekturę czynią łatwą a przecież bardzo pożyteczną, jest w pierwszej linii powołana do ważnego zadania, popularyzowania wiedzy naszej o życiu roślin alpejskich w jak najszerszych kręgach miłośników przyrody górskiej.

Władysław Szafer.

Ernst Stahl. — *Zur Biologie des Chlorophylls, Laubfarbe und Himmelslicht; Vergilbung und Etiolement.* [Jena, (1909), str. 153].

Podczas gdy fizjologia zieleni roślinnej rozwinęła się wspólnie a pewne jej części wyrosły wprost w samoistne kierunki wiedzy fizjologicznej (n. p. chemia chlorofilu), to biologia tego najbardziej rozpowszechnionego i najważniejszego z barwników wciąż jeszcze nie wychodzi poza zakres drobnych prac i hipotez nie opartych często zgoła na obserwacji (por. Biolog. Cbl. 1905: pracę Mereschkowskiego). Ojcem biologii roślinnej zieleni jest Engelmann. Jego prace nad związkiem pomiędzy absorpcją światła a przyswajaniem dwutlenku węgla u różnobarwnych glonów morskich, wywołały cały szereg prac idących w kierunku przez niego wskazanym; w przedłuż-

niu naturalnym tego kierunku stoi także praca Stahla, chociaż przez obfity materiał faktyczny, który wyzyskuje, oraz przez nowe a szerokie horyzonty, które otwiera, odrębno i nader ważne zajmują miejsce.

Pytanie, które w początku swej pracy Stahl stawia jest proste i nieraz już było w ten sposób sformułowane: „dlaczego barwa liści jest zielona a nie inna? Czy istnieje związek przyczynowy pomiędzy absorbecją w zieleni a panującymi na niebie barwami?“ — oto dwa pierwsze pytania których roztrząsaniem zajmuje nas autor w pierwszej części swej pracy.

Najpierw rozpatruje autor kwestyę fizykalnych i chemicznych własności promieni widma słonecznego, czynniki atmosferyczne, które wpływ ich na szatę roślinną przeróżnie modyfikują, absorbecję promieni w zieleni roślinnej i związek pomiędzy absorbecją światła słonecznego a przyswajaniem CO_2 , przyczem szczególnie podnosi istnienie drugiego maximum asymilacji w bardziej łamliwej połowie widma (Engelmann, Timiriazeff). Następnie przechodzi do wytłumaczenia absorbecji z punktu widzenia biologicznego, to zn. ze względu na korzyści jakie roślina odnosi z wyzyskania pewnych promieni słonecznych w absorbecji dla procesów syntetycznych, odbywających się w zieleni roślinnej. W bardziej lub mniej rozprószonem świetle żyjąc, wyzyskuje roślina zielona słabe światło w sposób bardzo celowy, niebezpieczeństw zbyt silnej absorbecji unika nie wyzyskując promieni ciepłych i sąsiednich czerwonych aż do 700μ . Mniej łamliwe promienie: od czerwonych do żółtych, które w silnem świetle słonecznem dominują, zyskuje roślina dla swych celów przez czynność absorbecyjną zielonego barwika chlorofilu, niebiesko-fioletową grupę promieni słonecznych, spływających z niebieskiego stropu nieba, chłonie roślina żółtym barwikiem zieleni. Z wyzyskania zielonych promieni, skąpo występujących w świetle słonecznem roślina rezygnuje (stąd jej barwa zielona), tem łatwiej, że absorbecja tych promieni groziłaby jej śmiercią przez spalanie, wskutek wielkiej energii cieplnej zielonego światła. Tak więc przez wytworzenie dwóch barwików zawartych w ziarnkach zieleni, zielonego i żółtego, wyzyskuje roślina energię słoneczną ku swym potrzebom w sposób nader celowy, pozwalający z jednej strony osiągnąć jej największe możliwe korzyści z absorbecji, z drugiej zaś strony chroniący ją przed niebezpieczeństwem promieni o zbyt wielkiej energii cieplnej. Owa celowa zapobiegliwość rośliny dla najkorzystniejszego wyzyskania promieni słonecznych, widna jest również w wysoko rozwiniętej możności regulowania procesu absorbecji w organach asymilujących rośliny, w miarę zmieniających się warunków oświetlenia. Stały odcień barwy przy normalnych warunkach oświetlenia, właściwy każdej roślinie, możność przemieszczania ziarn chlorofilu w komórce, przykrywania zieleni innymi barwikami, ruchy liści w miarę zmian oświetlenia — oto sposoby, które roślina ma na usługi dla osiągnięcia

pełnych korzyści płynących dla niej z selektywnej absorbcyi promieni słonecznych.

W rozdziale traktującym „o nieziolonych wodorostach“ stara się Stahl zastosować punkt widzenia zdobyty poprzednio do wytłumaczenia zjawisk biologicznych tych nisko stojących organizmów. Szczególnie ciekawe są jego badania nad tak zw. adaptacją chromatyczną, to znaczy nad zdolnością przystosowania się barwika asymilującego w miarę zmieniających się warunków oświetlenia, u *Batrachospermum*, *Hydrurus*, oraz interpretacja zjawisk obserwowanych na Oscyllaryach przez Gaidukowa.

Kwestya etiologii, którą w myśl poglądów E. Godlewskiego pojmuje autor jako akt biologicznego przystosowania, oraz bardzo interesujące przyczynki faktyczne do zjawiska żółknięcia i opadania liści w jesieni, znów oryginalnie i śmiało z biologicznego punktu widzenia oświetlone, zamykają pracę Stahla.

Wład. Szafer.

Th. Moreff. — *Die physiologische Bedeutung des Kernes bei der Entstehung der Muskeln.* (Fizyologiczne znaczenie jądra przy powstawaniu mięśni). [Obl. f. Physiologie. 22, Nr. 20].

Badania cytologiczne ostatnich lat wykazały w komórce rozmaitego kształtu twory, barwiące się jądrowymi barwikami i noszące rozmaite nazwy, jak: *Chromidia*, *Mitochondria*, *Trophospongia*, *Apparato-reticolare*, *Chondriokonty*, jądra dodatkowe albo żółtkowe (*Dotterkern*, *Nebenkern*) etc. Zwrócił na nie pilniejszą uwagę już Goldschidt, uważając je za wyraz stanu czynnościowego jądra. Moreff w pracy opublikowanej w „Archiv für Protistenkunde“*), rozszerzył bardziej ten pogląd. Zdaniem tego autora, pobrany z zewnątrz pokarm dostaje się do jądra i tam zostaje przerobiony na substancję chromatynową, która w postaci ziarenek chromatynowych, albo chromidów, wędruje do plazmy, wytwarzając różnie przez autorów opisywane substancje. Z nich mają się tworzyć specyficzne składowe części komórki, jak fibrylle nerwowe i mięsne, substancje kostne i chrzęstne, rozmaitego rodzaju twarde szkielety i t. p. Badania nad tworzeniem się żółtka w jajach Copepodów utwierdziły autora w tem mniemaniu. Cały proces wzrostu tych jaj ma polegać na ustawicznym wywędrowywaniu nowych cząstek chromatyny z jądra do plazmy i przerabianiu jej tam na substancje odżywcze.

Bardziej jeszcze wybitnie zaznaczyła się rola jądra przy powstawaniu u tych zwierząt mięśni. Za materiał do badań służyły młode larwy, nie posiadające jeszcze, wszystkich wykształconych segmentów odwłokowych. W pewnym okresie tworzący się segment wypełniony jest w grzbietnej partyi ciała embryonalnymi komórkami

*) Bd. XI. (1908).

mesenchymatycznymi, które przeznaczone są do wyprodukowania mięśni. Jądra tych komórek, dosyć duże, posiadają jedno jąderko, otoczone drobnymi chromatynowymi kulkami. W następnym okresie rozwoju jądro ulegało znacznemu wydłużeniu, jak gdyby zamierzało dzielić się amitotycznie, a ziarenka chromatynowe układały się w regularne szeregi.

Przez stapianie obok siebie leżących ziarenek wytwarzała się w kształcie pasa jednolita chromatynowa masa, która przez wzdłużne jasne prążki rozpadała się na poszczególne fibrylle, ujawniające niebawem poszczególne prążkowanie. W ten sposób całe jądro zamieniło się w wiązkę mięsną, w której jedynie prążki Q, zdaniem autora, utworzone są z chromatyny.

Większe wiązki mięsne w ten sam sposób mają się rozwijać. Różnica w porównaniu z małymi wiązkami na tem by tylko polegała, iż w tym razie większa ilość jąder stapia się z sobą, wytwarzając jednolitą, słabo barwiącą się masę, z której wyróżbiają się poszczególne fibrylle. Wobec tego dotychczasowy pogląd histologów na rozmażanie się substancji kurczliwej, przez wzdłużne rozszczepianie się fibryl, doznałyby dość gruntownej modyfikacji. O ile spostrzeżenia te sprawdzą się w dalszych badaniach, rola jądra w życiu komórki znowu wysunie się na plan pierwszy, jak przed kikutem laty.

T. Kurkiewicz.

C. Correns. — *Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes*. [Berlin (1907) str. 81].

W ontogenetycznym rozwoju organizmów, zarówno roślinnych, jak i zwierzęcych, narządy płciowe występują stosunkowo dość późno. Nie jest więc wykluczonem, że za pomocą czynników zewnętrznych można już po zapłodnieniu wpłynąć na nadanie tworzącemu się osobnikowi charakteru płciowego. Możliwym jest jednak, że charakter płciowy danego osobnika bywa zdecydowany już w chwili zapłodnienia lub nawet, że jeszcze przed zapłodnieniem w gametach występują już „tendencje“ do nadania przyszłemu osobnikowi określonej płci, przyczem każda z gamet, zarówno jajo, jak i plemnik, może posiadać „tendencję“ do nadania przyszłemu osobnikowi charakteru płciowego, męskiego, żeńskiego lub jednego i drugiego. Doprowadzając organizm drogą partenogenezy generatywnej do wytworzenia narządów płciowych, moglibyśmy skonstatować, czy i jaką „tendencję“ (do wydania osobnika męskiego czy żeńskiego) posiada jajo. Correns dla poznania tendencji gamet zastosował mieszańce pomiędzy blisko spokrewnionymi gatunkami, z których jeden należał do roślin rozdzielnopłciowych (dwupiennych), drugi zaś do roślin obupłciowych (jednopiennych lub też posiadających kwiaty obupłciowe).

Correns doświadczenia swoje przeprowadzał głównie nad mieszańcami dwupiennej *Bryonia dioica* i jednopienną *Bryonia alba*.

Tendencje gamet *Bryonia dioica* uważa autor za nieznaną, natomiast gametom *Bryonia alba*, która normalnie daje potomstwo obupłciowe, przypisuje tendencję obupłciowości. Krzyżował on: 1) *Bryonia dioica* żeńską z *Bryonia alba* i otrzymywał tylko egzemplarze żeńskie (więc 100 %); 2) *Bryonia dioica* męska z *Bryonia dioica* żeńską i otrzymywał 50 % osobników męskich i 50 % żeńskich; 3) *Bryonia dioica* męska z *Bryonia alba* i otrzymywał, tak samo, jak w poprzednim doświadczeniu 50 % osobników męskich i 50 % żeńskich.

Jak widzimy z doświadczenia 1-go i 3-go mieszańce pomiędzy rozdzielнопłciową *Bryonia dioica* i obupłciową *Bryonia alba* bywają albo męskie, albo żeńskie, nigdy obupłciowe (jednopienne), a więc cecha rozdzielнопłciowości (dwupienności) dominuje, co umożliwia nam poznanie „tendencji“ gamet osobnika dwupiennego.

Z doświadczenia 1-go wynika, że wszystkie żeńskie gamety posiadały tendencję żeńską, a z dośw. 2-go i 3-go, że męskie gamety posiadają tendencje nie jednakowe: na 100 gamet 50 posiada tendencję żeńską i 50 męską.

Pierwsze, o tendencji żeńskiej, łącząc się z gametami żeńskimi, (które jak wynika z doświadczenia 1-go zawsze posiadają tendencję żeńską), dają osobniki żeńskie; drugie, o tendencji męskiej, łącząc się z gametami żeńskimi o odwrotnej tendencji, dają osobniki męskie, nigdy żeńskich, z czego wynika, że „tendencja“ męska dominuje w mieszańcach nad żeńską.

Okazuje się więc, że gamety już przed zapłodnieniem posiadają tendencję do nadania jednego lub drugiego charakteru płciowego przyszłemu osobnikowi. Ostatecznie jednak charakter płciowy przyszłego osobnika może być zdecydowany dopiero przy zapłodnieniu: przy zespoleniu dwu gamet o tendencji żeńskiej powstaje osobnik żeński — przy zespoleniu zaś gamet o tendencjach różnych, osobnik męski. Z tego wynika, że zygota, z której powstanie osobnik żeński jest homozygotą; ta zaś, z której powstanie osobnik męski, heterozygotą. Dziedziczenie więc tendencji gamet tak samo jak wszelkich innych cech organizmów musi odbywać się zgodnie z prawami Mendla.

Gdybyśmy n. p. łączyli otrzymany przez krzyżowanie czerwonego grochu z białym, czerwony mieszańce (z czerwoną cechą dominującą: heterozygotę) z osobnikiem białym (homozygotę) tak, by gamety powstałe na osobniku czerwonym mogły łączyć się tylko z gametami powstałymi na osobniku białym, a nigdy między sobą, tobyśmy otrzymali we wszystkich pokoleniach stałe — (podobnie jak u *Bryonia dioica* wykazały doświadczenia Corrensa) 50 % homozygot; 50 % heterozygot.

Piotr Wiśniewski.

B. Heffner. — *Über experimentell erzeugte Mehrfachbildungen des Skeletts bei Echinidenlarven.* (O wiolopostaciowości w kształcie szkieletu, wytworzonych eksperymentalnie u larw jeżowców). [Archiv f. Entwicklungsmechanik der Organismen. (1908). 26, Nr. 1].

Doświadczenia lat ostatnich dały możliwość zbadania różnicy, zachodzącej w plazmie jaja nagromadzonej na obu biegunach. Różnica ta, ogólnie mówiąc, polega na tem, że losy twórcze materiału plazmatycznego, zebranego na obu biegunach, t.j. animalnym i wegetatywnym, są odmienne

Z pracy Boveriego wiemy, że materiał okolicy bieguna wegetatywnego w dalszym rozwoju zarodka zostaje zużytkowany na wytworzenie jelita pierwotnego i mezentymy wtórnej; zaś materiał zebrany na biegunie animalnym służy do utworzenia ektodermy i mezenchymy pierwotnej. Takie stosunki mają miejsce tylko w czasie normalnego rozwoju zarodka; o ile bowiem wchodzi w grę zaburzenia w plazmie jajowej, wówczas występują zmiany w losach, którym przy procesach twórczych ulega materiał zebrany w jaju. Zaburzenia te prowadzą do nienormalnego wytwarzania się organów prymitywnych.

Driesch objaśnia bardzo szczegółowo różnorodne zjawiska, zachodzące w rozwoju jaja, poddanego uprzednio działaniu wpływów nienormalnych, pojęciem regulacji. Jest on zdania, że każda cząsteczka plazmy dać może, w miarę potrzeby w czasie rozwoju zarodka, ktrąkolwiek część tegoż. Na tej zasadzie różnorodne zjawiska, zachodzące na obu biegunach po wywołaniu zabarwienia w jaju, tłumaczy on niejednakową zdolnością regulacyjną plazmy nagromadzonej na nich. Sądzi on przeto, że podstawą zmian w budowie jelita i szkieletu są zabarwienia struktury plazmy, nagromadzonej na biegunie wegetatywnym; że zatem w procesach regulacyjnych w takim wypadku nie bierze udziału substancja nagromadzona na biegunie animalnym.

Przyjmując natomiast zasadę warstwowej budowy plazmy jaja, dochodzimy do przekonania, że zmiany w pewnych organach winny być wskaźnikiem zaburzeń, obejmujących odnośnie warstwy jaja.

Chodziłoby więc o wykazanie, czy zaburzenia spotykane w organach larw jeżowców, których jaja poddane były działaniu wpływów nienormalnych, powstają w zależności od zmian, obejmujących substancję plazmatyczną, nagromadzoną na obu biegunach.

Rozstrzgnięcie tego problemu postawiła sobie za zadanie w swej pracy Heffnerówna. Stara się ona zbadać, o ile zmiany formy i ilości tworów szkieletowych są świadectwem zmian, zachodzących w budowie jaja nie tylko na biegunie wegetatywnym, ale i na animalnym.

Właściwości plazmy, zebranej na obu biegunach, przekazują się blastomerom z nich powstałym, zaś te ostatnie, przez stopniowy

podział i uszeregowanie się, tworzą pewne określane organy. Wszystko więc to, co przypisujemy plazmie jaja, winno być w większym lub mniejszym stopniu przejęte przez blastomery i uwydatnić się w poszczególnych organach.

Wiadomo z badań *Driescha*, że mezenchyma pierwotna tworzy się z pewnej części ektodermi, zaś ta ostatnia jest pochodną blastomerów, powstałych z substancji plazmatycznej, nagromadzonej na biegunie animalnym. Według tego autora, wszelkie zaburzenia w szkielecie pluteusów powstają na tle zmian, dotyczących wyłącznie substancji plazmatycznej, nagromadzonej na biegunie animalnym; innemi słowy, plazma okolicy bieguna animalnego już we wczesnych stadiach rozwojowych jest zdeterminowana.

Autorce chodzi więc o zbadanie tego, czy na nienormalne wytworzenie się szkieletu nie mają też wpływu i zaburzenia substancji plazmatycznej, nagromadzonej na biegunie wegetatywnym.

Heffnerówna na zastosowała wodę morską, pozbawioną jonów Ca, jako czynnik wywołujący zaburzenia na obu biegunach. Jaja *Echinus* przenosiła ona do wody morskiej, pozbawionej Ca wkrótce po zapłodnieniu, pozbawiając je otoczki.

W celu oswobodzenia jaja od otoczki je otaczającej, wstrząsa się naczynie z wodą morską, w której znajduje się kultura jaj. Przez to otoczka pęka, a plazma jaja, tracąc ściśle ograniczenie swej powierzchni, łatwo zmienia kształt kulisty, staje się podatną i wiotką, tak, że forma, którą jajo przybiera, ostatecznie zależy od wpływów zewnętrznych, użytych w doświadczeniu. Wpływem takim w doświadczeniu *Heffnerówny* była woda morska, wolna od Ca. Nieobecność jonów tego ciała wywołała zmiany, dotyczące zaburzeń substancji plazmatycznej jaja względem osi strukturalnej, pomyślanej przez oba bieguny. Dowodem, świadczącym o zaszytych zmianach w plazmie jaja, było nienormalne, niesymetryczne układanie się poszczególnych warstw plazmy, ewentualnie pochodnych z nich blastomerów w czasie powstawania blastuli, względem płaszczyzny symetrii zarodka. Jaja wydobyte ostrożnie z wody morskiej bez Ca, przenoszono do zwykłej wody morskiej i hodowano do stadium pluteusa. Autorka badała larwy te tylko, które posiadały nadliczbowe twory szkieletowe. Ilość szkieleatów wynosiła 3 lub 4; prócz tego wykazywały one różnorodne ułożenie względem siebie, jako też i różny stopień rozwoju; spotykała też autorka dość często oddzielne zupełnie cząstki wapniowe, nie pozostające w żadnym widocznym związku z trójpromieniami szkieletowymi, lecz porozrzucane po całym organizmie. Co się tyczy ogólnego wyglądu, to pluteusy zachowały mniej więcej kształty normalne; wybitnych zaburzeń deformujących w jelicie, też nie było, co jest do pewnego stopnia dowodem, że larwy nie powstały ze zlania się dwu lub kilku jaj, ani też, że zwiotczenie plazmy nie doprowadziło do oderwania się następowo kilku blastomerów.

Nienormalności szkieletowe w wyhodowanych pluteusach powstały na tle zaburzeń w procesie porządkowania się komórek me-

zenchymatycznych, które to zaburzenia spowodowano sztucznie przez zmiany w otoczeniu. Owa zdolność określonego szeregowania się komórek, tworzących szkielet, spoczywa już w tych komórkach ektodermalnych, które w następstwie różnicują się na komórki mezenchymy wtórnej, dające początek tworom wapniowym. Lokalizacji materialnej mezenchymy w ektodermie niema, wiadomo bowiem, że dowolnie zmieniona płaszczyna symetrii zarodka nie wpływa zupełnie na sposób tworzenia się mezenchymy wtórnej. Istnieje co najwyżej orientacja okrężna, pierścieniowa, tej okolicy ektodermy, która tworzy potem mezenchymę jako całość. Warstwa ta nie jest zróżnicowana materialnie, gdyż larwy pochodzące z fragmentów jaj mogą posiadać typowy szkielet.

Położenie owej warstwy okrężnej jest bardzo zmienne, czego dowodzą doświadczenia Herbsta z Li, z których okazało się, że kosztem ektodermy gastrule powiększają warstwę entodermy, tworzącej jelito.

Co się tyczy trójpromieni szkieletowych, to wiadomo, że powstają one w larwach jeźowców w pewnych ściśle określonych punktach pierścienia, złożonego z komórek mezenchymatycznych. Owe punkty wyjścia tworów szkieletowych zależne są wedle wszelkiego prawdopodobieństwa od formy blastuli. Pytanie jednak, jak wytłomaczyć z tego punktu widzenia powstawanie trójpromieni nadliczbowych lub takich, które w położeniu swem względem całego pierścienia mezenchymatycznego wykazują odstępstwa, co stałe spotykamy w larwach wyhodowanych sztucznie przez Heffnerównę.

Wiemy, że przy sztucznie wytworzonej płaszczynie symetrii, miejsca powstawania trójpromieni zależą od jej kierunku. Cały szereg doświadczeń tego rodzaju wskazuje na niestałość punktów wyjścia szkieletu jako takich, natomiast na wielką zależność ich od płaszczyny symetrii całego zarodka; co więcej, wskazują na możliwość powiększenia ilości trójpromieni, wywołaną przez zaburzenia, dotyczące wyłącznie samego pierścienia komórek mezenchymatycznych.

A więc powstawanie wielokrotności szkieletów, spotykanych przez Heffnerównę, spowodować należy do zmian, jakie zaszły w obrębie samego pierścienia mezenchymy, pod wpływem zmiany formy blastuli.

Woda morską, pozbawioną jonów Ca, zmieniła formę blastuli, a to wpłynęło na takie, a nie na inne ułożenie się trójpromieni.

U większości pluteusów trójpromienie szkieletowe umiejscowione są prawie normalnie, t. j. płaszczyna, w której leżą, odpowiada zupełnie płaszczynie pierścienia komórek mezenchymatycznych. Są jednak części szkieletowe, tworzące jakby drugą warstwę i te świadczą stanowczo o tem, iż musiały nastąpić także i przemieszczenia komórek mezenchymatycznych z okolicy pierścienia pierwotnego w inne miejsca.

Potwierdza to jeszcze i ten fakt, że sztabki wapniowe wierzchołkowe szkieletów, odpowiadających normalnym, nie wykazują po-

chylenia, normalnie istniejącego; prócz tego istnieje zwykle mniej lub więcej dokładny trójpromień dodatkowy, który powstał prawdopodobnie z tej części materiału komórkowego, której brak szkieletom normalnym.

Praca Heffnerówniej wykazuje zatem, że z jaj, których substancja plazmatyczna, nagromadzona na obu biegunach, uległa bezwarunkowo zaburzeniom, a więc była przemieszczona, powstały pluteusy ze zmianami w szkielecie; że zaś szkielet jest pochodzenia ektodermalnego, przeto ektoderma, ewentualnie tworzy szkieletowe nienormalne, wytworzyły się na tle zaburzeń i przemieszczeń plazmy nagromadzonej na obu biegunach, a więc animalnym i wegetatywnym. Jest to oczywisty dowód na korzyść poglądów Boveri'ego, że już w jaju muszą być obecne warstwy substancji praplazmatycznej, zróżnicowanej materialnie, t. j. że każda warstwa posiada pewien zakres twórczy, w ramach którego odbywać się może dalszy rozwój zarodka; że zatem moc prospektywna cząstek plazmatycznych każdej warstwy jest inna.

Stefan K. Pienkowski.

Dawid Day Whitney. — *The Effect of a Centrifugal Force upon the Development and Sex of Parthenogenetic Eggs of Hydatina Senta.* (Wpływ siły odśrodkowej na rozwój i płeć partenogenetycznych jaj *Hydatina senta*). [Jour. of Experimental Zoölogy. (1909). 6, Nr. 1].

Dawid Day Whitney, który już od dłuższego czasu poświęca się studjom nad czynnikami determinującymi płeć, ogłosił obecnie pracę, w której zastanawia się, o ile zastosowanie siły odśrodkowej wpływa na rozwój wogóle, a na determinację płci specjalnie.

Doświadczenia swoje robił autor na jajach *hydatina senta*. Jaja *hydatina senta* (wrotki) nadają się specjalnie do badań tego rodzaju, gdyż można je obserwować jeszcze w ciele matki, które jest zupełnie przezryste, szybki zaś rozwój zwierzęcia umożliwił badanie kilku pokoleń.

Substancja jajowa wykazuje trzy warstwy: czerwoną, jasno-środkową i szarą.

Pierwsze stadya tworzenia wrzecionka karyokinetycznego, wyzwalającego proces dojrzewania, przebiegają jeszcze w ciele matki. Ciało kierunkowe zostaje jednak wydalone po złożeniu jajka. Następuje zaraz proces brzódkowania. Po upływie 48—72 godzin w naczyniu pływają już zarodki.

Do pierwszej seryi doświadczeń nad wpływem siły odśrodkowej użył Whitney jaj, których pęcherzyk zarodkowy nie wykazywał jeszcze żadnych zmian. Samice, zawierające takie jaja, poddawał działaniu siły odśrodkowej na wirownicy o prędkości 2000 obrotów¹⁾

¹⁾ To określenie siły odśrodkowej nie jest dokładnem; aby ściśle określić napięcie siły odśrodkowej, trzeba podać promień wirownicy.

na 2—3 minuty. Wskutek szybkiego obrotu jaja przyjęły w ciele matki różne położenia, uzewnętrzniające się różnym położeniem warstw. Warstwa czerwona była zwrócona w jednych jajach ku głowie, w innych ku ogonowi, ku linii środkowej lub wreszcie ku ścianie bocznej matki. Warstwa szara znajdowała się stale na biegunie przeciwnym, pas jasny łączył obie te warstwy. Pęcherzyk zarodkowy widoczny był na granicy między warstwą czerwoną a jasną, co nie jest jego normalnem położeniem. Autor brał pod uwagę w jednej seryi doświadczeń te jaja których warstwa czerwona zwrócona była ku głowie, w drugiej natomiast seryi badany był rozwój tych jaj, których warstwa czerwona skierowaną była ku nogom matki.

W jajach seryi pierwszej brózdtkowanie przebiegało nierównomiernie (ināqualnie), a więc dla tej grupy zwierząt normalnie. Pierwsza brózdka zjawiała się w części jaja, zajętej przez warstwę czerwoną, na granicy której, jak wiemy, leżało jądro. W wypadku drugim, skoro warstwa czerwoną zwróconą była ku nogom matki, brózdtkowanie rozpoczynało się znowu na biegunie czerwono zabarwionym. Wynika stąd, że brózdtkowanie rozpoczyna się zawsze na biegunie zwróconym ku jądro.

W przytoczonych obu wypadkach warstwa czerwona weszła cała w skład komórek drobnych, szara natomiast dała komórki wielkie.

Drugą seryę doświadczeń rozpoczął autor nad jajami, których jądro wytworzyło już wrzecionko dojrzewania. Położenie jądra było tu nieco odmiennie. Leżało ono mianowicie po środku warstwy szarej, prawie w środku jaja. To położenie jądra jest dla jaj *hydantina senta* normalnem. Brózdtkowanie, jakie rozpoczęło się po uprzedniem wirowaniu, uwidoczniło się już to w części jaja zajętej przez warstwę czerwoną, już też w tej, która była zabarwioną na szaro, to znaczy, że mikromery raz były czerwone, innym razem natomiast szare. W wypadku, kiedy jajo pod wpływem siły odśrodkowej ułożyło się tak, że trzy warstwy przebiegały równoległe do osi długiej matki, brózdtkowanie rozpoczynało się w warstwie środkowej jasnej, a w skład mikro- i makromerów wchodziły wszystkie trzy warstwy. I w tym wypadku więc brózdtkowanie rozpoczynało się w pobliżu jądra.

Cheąc się przekonać, czy i o ile zmiana układu warstw i rozdzielenie ich w komórkach wpływa na dalszy rozwój, badał Whitney dalszy rozwój zarodków, których jaja podległy wirowaniu.

W tym celu podzielił materiał na 4 porceye. W porcyi A) poddawał wirowaniu samice, zawierające jaja, w stadium, kiedy pęcherzyk zarodkowy nie uległ jeszcze żadnej zmianie.

W porcyi B) znajdowały się jaja wirowane w okresie tworzenia się ciała kierunkowego.

W porcyi C) wirował jaja tuż przed wystąpieniem I. brózdki.

W porcyi D) zarodki wirowane znajdowały się w stadium 2 lub 4 blastomerów. Jednocześnie dla każdej seryi doświadczeń prowadził doświadczenia kontrolne.

Ze zbadania wszystkich tych seryi doświadczeń wyciągnął on wniosek, że jaja niezależnie od tego, czy były wirowane lub nie, dały ten sam procent jaj normalnych samiec. Jako wpływ działania siły odśrodkowej można uważać jedynie pewne osłabienie zarodków, manifestujące się w ich większej śmiertelności, a także w tem, że wiele nie miało dość siły wydobywania się z osłon jajowych. Często też spotykał autor jaja, zawierające zarodki niedokształcone.

Stwierdziwszy tym sposobem, że różny układ warstw, spowodowany przez wpływ siły odśrodkowej, nie wpływa w żadnej mierze na rozwój zarodków *Hydatina senta*, zajął się następnie Whitney zbadaniem, o ile wpływ wirowania odbija się na procentowym ustosunkowaniu płci.

Prowadząc jednocześnie kultury z jaj wirowanych i normalnych, przekonał się, że procent występujących w następnych pokoleniach samców i samic pozostawał w obu wypadkach jednakowy.

Jak wiemy, jaja *hydatina senta* bywają trojaki: wielkie jaja, dające w rozwoju partenogenetycznym samice; jaja małe, rozwijające się partenogenetycznie w samców; wreszcie jaja zimowe, potrzebujące zapłodnienia. Wirowanie nie zdołało nigdy wywołać tego, aby z jaj wielkich rozwinęły się samce, z małych natomiast samice. Również więc na determinację płci wirowanie nie wywiera żadnego wpływu.

Tak więc warstwy w jaju nie byłyby, według Whitney'a wyrazem specjalnej dyferencyacji substancji jajowej, a rozdział warstw pomiędzy poszczególne blastomery zależałby jedynie od położenia jądra.

J. Młodowska.

J. Loeb. — *Ueber die Entwicklungserregung unbefruchteter Annelideneier (Polynoë) mittelst Saponin und Solanin.* (O wywoływaniu rozwoju w niezaplodnionych jajach Annelidów (Polynoë) za pomocą saponiny i solaniny). [Arch. f. die ges. Physiol. 122].

W poprzedniej swej pracy *) starał się Loeb udowodnić, iż środki działające cytolicznie na jaja *Strongylocentrotus purpuratus*, mogą je pobudzić do rozwoju, jeżeli działanie takiego środka nie trwa zbyt długo. Mianowicie pojawienie się błony na jajach powinno być uważane jako moment, w którym należy przerwać to działanie, ażeby rozwój dalej mógł się odbywać. Otrzymane z tej pracy rezultaty potwierdziły przypuszczenie Loeba, iż proces wydzielania błony jest stadyum przejściowym do cytolizy jaja. Jednakże, by rozwój mógł postępować naprzód, obłonione jaja gatunku *Strongylocentrotus purpuratus* winny być na pewien czas umieszczone w hyperto-

*) P. n. str. 331. sprawozdanie z pracy: „Surowica krwi króliczej i cytoliczne środki, jako czynniki wywołujące błonę i rozwój w jajach jeźowców.

nicznym roztworze. Widocznie obok wydzielania błony, dzięki tym środkom, zostaje jaje w pewien sposób uszkodzone i dla przywrócenia w niem właściwego fizyko-chemicznego stanu niezbędnym jest drugi zabieg, t. j. stosowanie hipertonicznego roztworu.

Nie wszystkie jednak gatunki odznaczają się taką wrażliwością swych jaj na uszkodzające działanie cytolitycznych środków, albowiem notowane są w literaturze wypadki, kiedy udawało się wywołać błonę w jajach szkarłupni za pomocą jednego z tych środków i tą jedyną drogą otrzymywano zupełnie normalne larwy. Z tego wynika, że jedynie proces wydzielenia błony przez niezaplodnione jaje należy uważać jako cechę wzbudzenia w niem partenogenezy. W celu zebrania więcej faktycznego materiału w tym względzie, przedsięwziął Loeb doświadczenia nad jajami Polynoë.

Jako środek, działający pobudzająco do rozwoju, a zarazem cytolitycznie, służyła solanina lub saponina w bardzo słabych koncentracjach. Wydobyte ze zwierzęcia jaja dawano naprzód na 2 — 4 godziny do zwykłej wody morskiej, w której następowało rozpuszczenie otaczającego je chorionu i zaokrąglenie nieprawidłowego ich kształtu. Następnie zebrane na szkiełku zegarkowem jaja traktowano roztworem saponiny lub solaniny (15 kropeł słabego roztworu jednego z tych środków dawano do 4 cm³ wody morskiej). Po upływie 1—1½ minuty jaja wydzielały błonę. Przemyte bardzo starannie i umieszczone w zwykłej wodzie morskiej, jaja te po krótszym lub dłuższym nieco czasie (5 — 30 minut) zaczynały wydzielać ciała kierunkowe, a po upływie 18 — 24 godzin większa część jaj przebiegała proces rozwojowy do stadium pływających larw. A zatem rezultat działania w danym razie saponiny czy też solaniny zupełnie był identyczny ze skutkiem, jaki wywołuje plennik, wnikając do jaja i powodując jego zapłodnienie. Stąd należy wnioskować, iż pierwsza pobudka do rozwoju wyraża się w wydzieleniu przez jaja błony, która jest skutkiem zmiany stanu skupienia znajdujących się na obwodzie jaja lipidów (lecytyny). Wzbudzenie partenogenezy jest zatem procesem czysto natury fizycznej.

T. Kurkiewicz.

J. Loeb. — *Ueber die Hervorrufung der Membranbildung und Entwicklung beim Seeigeelei durch das Blutserum von Kaninchen und durch cytolitische Stoffe.* (Surowica krwi króliczej i cytoliczne środki, jako czynniki, wywołujące błonę i rozwój w jajach jeżowców). [Arch. f. d. ges. Physiol. 122].

W odczycie swym o chemicznym charakterze zapłodnienia wypowiedział Loeb zdanie, iż tworzenie błony w jajach jeżowców polega na rozpuszczeniu znajdujących się na obwodzie jaja lipidów. Na podstawie zaś dawniejszych badań wykazał, że proces ten jest stanem przejściowym do cytolizy jajka. Ażeby zatem potwierdzić swe przypuszczenia, przedsięwziął Loeb próby, mające na celu dać odpowiedź na pytania:

1-o Czy cytoliza w jajach jeżowca zostaje wywołana przez rozpuszczenie w nim lipidów i

2-o czy wszystkie środki, rozpuszczające lipoidy, działają pobudzająco w kierunku rozwojowym na niezaplodnione jaja jeżowców. Rozwiązaniem pierwszego pytania pod kierunkiem Loeba zajął się Dr. Knafl. Z odnośnych badań okazało się, że istotnie w większości wypadków cytoliza w jajach jeżowców jest spowodowana rozpuszczeniem zawartych w zrzebie jaja lipidów (lecytyny), że w przeciwieństwie do kwasów mineralnych cytolitycznie działają jednozasadowe kwasy tłuszczowe, a więc te same, za pomocą których, jak wiadomo, wywoływał Loeb sztuczną partenogenezę. Nad drugim pytaniem pracował Loeb osobiście.

W tym celu, jako środków działających cytolitycznie, wybrał ten badacz saponinę i mieszaninę glikolanu i taurocholanu sodowego. W niezmiernie słabym roztworze saponiny po 5 — 8 minutach działania w pokojowej temperaturze niezaplodnione jaja *Strongylocentrotus purpuratus* otaczały się typową błoną, jaka występuje po zapłodnieniu. Po upływie pewnego czasu jaja ulegały cytolizie, tak, że pozostawały tylko ich cienie. Otrzymał przy tem autor takie wrażenie, jak gdyby tworzenie się błony było wywołane rozpuszczeniem się lipidów na obwodzie, podczas gdy przy cytolizie prawdopodobnie zostają one rozpuszczone i wewnątrz jajka.

Dla pewnej porcji jaj usuwał Loeb tę ewentualność i przenosił je natychmiast po wytworzeniu błony do zwykłej wody morskiej, kilkakrotnie zmienianej w celu usunięcia najmniejszych śladów saponiny. Otrzymał w tedy jaja, którym została udzielona pierwsza pobudka do rozwoju, a które jednak dalej się nie rozwijały. Podobne zupełnie rezultaty, jak wiadomo, wypadły Loebowi przed trzema laty, kiedy wywoływał partenogenezę za pomocą jednozasadowych kwasów tłuszczowych lub benzolu, amylenu. Wówczas już znalazł Loeb środek, dzięki któremu następował dalszy rozwój, a mianowicie — stosowanie hipertonicznych roztworów. Również i w danym wypadku metoda ta nie zawiodła. Obłonione, lecz wolne od saponiny jaja, wystawione na działanie hipertonicznego roztworu (dodawanie 7 cm³ 2½ norm. NaCl do 50 cm³ wody morskiej) w ciągu 30—60 minut dochodziły w większości przypadków do stadium larwalnego. Absolutnie identyczne w zasadzie były rezultaty ze stosowania mieszaniny kwasu żółciowego, która przy krótkim działaniu wzbudzała rozwój, zaś przy dłuższem wywoływała cytolizę niezaplodnionych jaj.

Jeżeli cytoliza, względnie wydzielenie błony przez niezaplodnione jajo polega na rozpuszczeniu zawartych w jajach lipidów, to nasuwała się myśl, iż można ten proces wywołać za pomocą ogrzewania. Jakoż z badań Knafla wynika, że cytoliza w jajach jeżowców momentalnie występuje, jeżeli się je umieści w temperaturze 41°C. Jeżeli jednak ogrzewa się jaje powoli do 34°C—35°C, to na-

stepuje wydzielenie błony bez cytolizy, jak się o tem przekonał Loeb. Widocznie w pierwszym razie lipidy zostają rozpuszczone w obrębie całego jaja, zaś w drugim wypadku ogranicza się ten proces tylko do obwodu jaja. Wszystkie te fakty bez wątpienia potwierdzają zapatrywanie Loeba, iż wytwarzanie błony w jaju niezapłodnionem jest stadyum przejściowem do jego cytolizy.

W innej części swych badań, opublikowanych łącznie ze streszczonemi wyżej wynikami, próbował Loeb wywołać partenogenezę za pomocą surowicy krwi króliczej. Doświadczenia w tym kierunku stanowiły dalszy ciąg wyników, otrzymanych ze stosowania surowicy krwi niektórych robaków (*Dendrostoma*), w celu wywołania partenogenezy, o czem miałem sposobność donieść w Nr. 7—9 „Kosmosu“ z ubiegłego roku. Okazało się z przeprowadzonych obecnie eksperymentów, iż pewien procent samic gatunku *Strongylocentrotus purpuratus* posiada jaja wrażliwe pod względem rozwojowym na działanie surowicy krwi króliczej, w mniejszym jednak stopniu, niż na surowicę *Dendrostomy*. Jeżeli do 5 cm³ wody morskiej dodano 4 krople izosmotycznej z nią surowicy króliczej (dodawano w tym celu 1 cm³ 2½ norm. NaCl do 6—7 cm³ surowicy) i w takim roztworze umieszczono jaja, to niekiedy już po 5 minutach występowała na nich typowa błona. Częściej jednak czas ekspozycji trwał dłużej, lub też wzbogacano roztwór w większą ilość surowicy. W bardzo mało czułych jajach udawało się wywołać błonę dopiero wtedy, kiedy mieszano pół na pół wodę z surowicą i eksponowano je przez 12 godzin. Po obłonieniu i przeniesieniu do zwykłej wody morskiej, kilkakrotnie zmienianej, jaja dalej się nie rozwijały, albo też przebiegały przez kilka podziałów i ulegały rozpadowi. W celu skierowania rozwoju na właściwą drogę, trzeba było dawać je do hipertonicznego roztworu i dopiero, dzięki temu środkowi, można było otrzymać larwy.

Nasuujące się pytanie, czy istnieje związek między partenogenetycznym działaniem saponiny i innych cytolitycznych środków a takimże działaniem surowicy obcej krwi, trudno na razie rozstrzygnąć. Analogia w tym razie, zdaniem Loeba, mogłaby mieć swój wyraz w występującem często hemolitycznem działaniu obcej krwi. Bliższemi jednak konkretnemi danymi w tej kwestyi sam autor nie rozporządza.

Tadeusz Kurkiewicz.

J. Loeb. — *Weitere Versuche über die Entwicklungserregung des Seeigelees durch das Blutserum von Säugethieren.* (Dalsze badania nad pobudzeniem do rozwoju jaj jeżowców za pomocą surowicy krwi zwierząt ssących). [Arch. f. ges. Physiol. 124].

Uwieńczone pomyślnym rezultatem próby nad wzbudzeniem sztucznej partenogenezy w jajach *Strongylocentrotus purpuratus* za

pomocą krwi króliczej*) skłoniły Loeba do analogicznych doświadczeń z surowicą innych ssaków. Zebraną w szklanych naczyniach świeżą krew wołu lub świni uwalniano od elementów komórkowych i przechowywano w lodowym termostacie również w naczyniach szklanych. Okazało się bowiem, iż najłżejsze zetknięcie z jakimkolwiek metalem ujemnie wpływa na przebieg eksperymentu. Wartość dla partenogenezy obydwóch rodzajów surowic, których ciśnienie osmotyczne wyrównywano z ciśnieniem wody morskiej przez dodawanie 1 cm³ NaCl na 6½ cm³ surowicy, okazała się zupełnie jednoznaczna z wartością krwi króliczej i daleko mniejszą w stosunku do skutków działania surowicy robaków (*Dendrotoma*). Przeciętnie tylko 20% samiec z gatunku *Strongylocentrotus purpuratus* posiadało takie jaja, w których można było za pomocą surowic wspomnianych zwierząt ssących wywołać błonę. Dla dalszego rozwoju niezbędnym było, jak zwykle dla tego gatunku jaj, stosowanie hipertonicznego roztworu. Mając poważne dane na to, że pierwsza pobudka do rozwoju, ujawniająca się w postaci błony, polega na rozpuszczeniu znajdujących się na obwodzie jaja lipidów, starał się Loeb przekonać, o ile stosownym jest to zapatrywanie przy wywołaniu partenogenezy za pomocą surowicy ssaków. W tym celu skorzystał Loeb z faktu, iż błonę można wywołać przez powolne ogrzewanie jaj do 34°—35° C., kiedy najwidoczniej wchodzi w grę zmiana stanu skupienia rozczynionych substancji. Mianowicie przez jednoczesne ogrzewanie i działanie surowicy krwi na niezaplodnione jaja należało się spodziewać, iż większy ich procent wydzieli błonę, jeżeli naturalnie w ten sam sposób pod względem rozwojowym surowica działa na jaja, jak i temperatura lub środki cytolizujące. W danym razie zsumowałyby się dwa działania razem. W tym celu ogrzewał Loeb bardzo mało na surowicę czułe jaja, umieszczone w wodzie morskiej i równocześnie ogrzewał w innym naczyniu izotoniczną z nią surowicę krwi wołu. W rozmaitych temperaturach brał porcję jaj i dawał je do odpowiednio ogrzanej surowicy. Z zestawionej tabliczki wynika, iż podczas gdy w temperaturze 15°—30° C. procent obłonionych jaj wynosił 3—5% w temperaturze 31° C. już 70% jaj posiadało błonę, zaś w ciepłocie o jeden stopień większej wszystkie jaja były obłonięte. Z tego wynika, że rozpuszczanie się lipidów następuje w temperaturze około 31°—32° C., albowiem wtedy ogromnym skokiem podnosi się procent obłonionych jaj. Że w tym eksperymencie rzeczywiście zsumowały się obydwie działania — temperatury i surowicy — że nie mamy przed sobą w tym razie skutków działania li tylko temperatury, świadczą o tem doświadczenia kontrolne, gdzie ani jedno jaje, nagrzane do 32° C. nie wydzieliło błony. Analogia więc między działaniem cytolizujących jaje środków a dzia-

*) Patrz poprzednie sprawozdanie: „Surowica krwi króliczej i cytolityczne środki jako czynniki wywołujące błonę i rozwój w jajach jeźowców“.

łaniem surowicy zdaje się być pod względem rozwojowym bardzo prawdopodobną. Dla dokładniejszego poznania natury substancji, która zawarta w surowicy krwi ssaków działa pobudzająco w kierunku rozwojowym, przedsięwziął Loeb cały szereg doświadczeń. Jednym z nich była próba na wytrzymałość tej substancji wobec podniesionej temperatury. Okazało się, że nagrzewanie do 73° C. zupełnie nie osłabia działalności surowicy. W temperaturze 73° C. następował skrzep, z którego po nagrzeniu do 100° C. można było wycisnąć jakiś jasny płyn. Płyn ten jednak zupełnie nie posiadał pobudzających do rozwoju zdolności.

Ponieważ sztuczna partenogeneza bardzo łatwo się udaje przy stosowaniu jednozasadowych kwasów tłuszczowych, przeto podejrzewał Loeb obecność w surowicy jednego z takich kwasów, lub jego soli, t. j. mydła. Jednak fakt, iż błona przy użyciu surowicy zostaje wywołana, kiedy jeszcze jaje w niej się znajduje, przy użyciu zaś kwasów dopiero wydziela się wtedy, gdy jajko przeniesiemy do zwykłej wody morskiej, każe odrzucić pierwsze przypuszczenie.

Możliwość druga wydawała się też bardzo wątpliwą, z tego względu, że dawniejsze próby z solami kwasów tłuszczowych zupełnie się Loebowi nie powiodły. Można było jednak przypuszczać, że prócz mydła zawarta jest w surowicy jakaś inna substancja, któraby to mydło mogła zaktywować. Znany sposób strącania mydeł za pomocą soli dwuwartościowych metali, stanowił ostateczne i pewne kryterium dla rozwiązania pytania. Jakoż działanie surowicy w czystym roztworze CaCl_2 o koncentracji $\frac{3}{8}$ gr. m. znacznie było słabszem, niż w zwykłej wodzie morskiej.

Podobne rezultaty dały sole magnowe, podczas gdy stront i bar zachowywały się zupełnie odmiennie, gdyż przez dodawanie surowicy do roztworów soli tych dwóch metali procent obłonionych jaj znacznie się powiększał. Bliższa obserwacja przekonała Loeba, że w tym razie wytworzone błony w większości wypadków nie mają nic wspólnego z tą błoną, jaka występuje przy zapłodnieniu, albowiem jaja po przeniesieniu ich do hipertonicznego roztworu nie rozwijały się dalej i wydzielona przez nie błona ulegała z powrotem rozpuszczeniu. Dlatego też takie błony nazywa Loeb błonami fałszywymi (*Pseudomembran*). Odróżnić je od błon prawdziwych, które w pewnym procencie wydzielają się przy zastąpieniu wody morskiej solami baru lub strontu, bardzo łatwo: fałszywe zupełnie równo wytwarzają się na kulistej powierzchni jaja, podczas gdy prawdziwe chropowato od niego odstają. Wreszcie o naturze błony rozstrzyga dalszy los jajka. Wobec tego, że w żadnym z tych doświadczeń pobudzająca do rozwoju zdolność surowicy nie została kompletnie zahamowana, przypuszczenie, iż mamy tutaj do czynienia z mydłem, bardzo mało wydaje się prawdopodobnem.

Próba ekstrakowania z surowicy tej nieznaney substancji za pomocą eteru dała zupełnie negatywny rezultat. Tak przed. jak i po

ekstrahowaniu eterem surowica zachowała jednakowe swe właściwości dla zjawiska partenogenezy.

Wreszcie działał Loeb na surowicę acetonem. Tworzył się przez to brunatnawy strąk, który praktycznie był w wodzie nierozpuszczalny. Jednak po roztarciu go na drobny pytek i zmieszaniu z wodą, otrzymano po odsączeniu płyn, który w takim samym stopniu posiadał właściwości dla wywołania partenogenezy, jak i zwykła surowica.

Tyle dotąd dała analiza istoty tej substancji, której surowica zwierząt ssących zawdzięcza swe pobudzające do rozwoju działanie.

T. Kurkiewicz.

W. Lebedew. — *Ueber Trachelocerca phoenicopterus Cohn.*
[Arch. f. Protistk. (1908) 13.]

Autor opisuje doświadczenia nad encystacją wymoczka, powszechnego bardzo w wodach europejskich, wymienionego w nagłówku pracy. Izolował on dnia 2. lutego duży egzemplarz tego gatunku na szkiełku zegarkowym. Na drugi dzień zwierzę zrobiło się nieprzeźroczyste, a wewnątrz niego pokazała się znaczna ilość ciałek zapasowych, podobnych do ciałek, występujących u *Paramaecium*. Na trzeci dzień na jego miejscu autor znalazł cystę, zawierającą we wnętrzu dwa osobniki. Dnia 5. lutego rano w sąsiedztwie miejsca, na którym znajdowała się owa cysta, stwierdził obecność dwu cyst. Tak, przypadkowo odkrył on nowy sposób rozmnażania się wymoczka *Trachelocerca*. Do 16. lutego obie cysty nie wykazywały żadnych zmian i L. przypuszcza, że po pewnym czasie wydałyby one nowe osobniki dojrzałe. Jednak autor użył obydwu do następujących doświadczeń. Przełożył jedną z cyst do nowej wody — po upływie dwu godzin na miejscu cysty znalazł żywo ruszające się, wydłużone zwierzątko, które na drugi dzień jednak znowu się encystowało; gdy powtórnie przeniósł cystę do świeżego płynu, znowu pojawiło się owe zwierzę, które znów na drugi dzień otoczyło się błoną — niestety, przy następnym przenoszeniu egzemplarz badany zginął.

Doświadczenia nad drugą cystą przeprowadził autor ściślej. Mianowicie do wody, zawierającej cystę, dolewał kroplami świeżej. Pod wpływem tego zawarte w otocze zwierzę zaczynało najpierw wykonywać gwałtowny ruch rotacyjny; po chwili otoczka pękała, a z jej wnętrza wydobywał się długi organizm, podobny do badanego poprzednio. Wychodził on przednim swoim końcem, na którym nie było jeszcze śladów gęby, natomiast pęk dużych rzęsek; na tylnym końcu zwierzęcia zebrane były ciemne ziarenka, przedni był przezroczysty; podczas wydobywania się wymoczka, ziarenka owe przenosiły się coraz więcej naprzód, aż wreszcie zgromadziły się wszystkie na samym przodzie, tworząc jak gdyby ciemną główkę;

równocześnie na drugim jasnym końcu pojawiła się wodniczka kurczliwa; w pewnej chwili w środku zwierzęcia autor dostrzegł jądro. Zwierzę to również, jak poprzednie, udało mu się doprowadzić do kilkakrotnej encystacji, jednak również po pewnym czasie zginęło.

Nie ulega wątpliwości, że zjawiska opisane nie były normalne; zależne one były od zmiany środowiska; autor przypuszcza też, że przyczyną tworzenia cysty była zmiana koncentracji wody morskiej, która, znajdując się w małej ilości na szkiełku, parowała podczas badania.

Henryk Raabe.

A. O p p e l. — *Kausal morphologische Zellenstudien I. Ueber totale Regeneration des Leberzellennetzes nach Phosphorvergiftung und über dabei stattfindende Anpassungs- und Auslesevorgänge.* [Med. naturw. Arch. 2, H. 1].

Przy zastosowaniu zatrucia fosforowego zauważył autor u królika całkowite odrodzenie się wątroby, mimo że narząd ten odznacza się niemal taką samą powolnością regeneracji jak system nerwowy. Zwierzęta poddane doświadczeniu otrzymywały pigułki zawierające po 0,0015 fosforu, z początku codziennie, następnie co drugi dzień. Wątroba zwierząt zabitych w drugim tygodniu od rozpoczęcia doświadczenia była już makroskopowo silnie stłuszczona, zaś po trzecim i czwartym tygodniu zwyrodnienie tłuszczowe zmniejszyło się stopniowo a po dalszym czasie znikło całkowicie.

Na przekrojach przez silnie stłuszczone wątroby zauważył autor dwa procesy równoległe się odbywające: 1) zwyrodnienie tłuszczowe komórek na obwodzie płatków wątroby i 2) tworzenie się nowych komórek wątroby przez liczne mitozy w ośrodku płatków w około żyły środkowej. Te dwa procesy powodują w przeciągu 14 dni odradzanie się całkowite mięższu wątroby i wskazują zarazem, że w skutek zatrucia fosforowego między komórkami wątroby powstała walka o byt, w której komórki odporniejsze zwyciężyły. Przyczynę odporności komórek mieszczących się w ośrodku płatków wątroby upatruje autor w ich położeniu, trucizna bowiem znacznie się osłabia, zanim dochodzi do ośrodka płatków wątroby a następnie łatwiej się wydziela z tych komórek do żyły środkowej aniżeli z komórek dalej położonych.

W późniejszych okresach regeneracji pojawiają się i w obwodowych częściach płatków ogniska regeneracyjne w postaci licznych komórek pogrążonych w mitozie. Zachowanie się tych komórek tłumaczy autor tem, że posiadają szczególnie urządzenia ochronne, które na dobrze zakonserwowanym preparacie w płynie Fleminga przedstawiają się jako pas brzożny $\frac{1}{3}$ promienia komórki szeroki, prawie jednorodny, na całym obwodzie komórki wykształcony, odcinający się wyraźnie od reszty protoplazmy skupionej w około jądra.

We wszystkich nowo-powstałych komórkach pojawia się opisane zróżniczenie morfologiczne i tworzy w zregenezowanej wątrobie królika urządzenie ochronne w obec ciągłych dawek fosforu tak, że począwszy od drugiego tygodnia — jak wykazują doświadczenia autora — zwyrodnienie tłuszczowe wątroby ustępuje i w końcu znika całkowicie.

E. Schultz starał się wykazać w całym szeregu prac nad zjawiskami redukcji wskutek głodzenia Planarii i Hydry, że walka o byt między komórkami organizmu nie prowadzi do przeżycia najlepiej przystosowanych lecz do przeżycia najmłodszych, najbardziej embryonalnych komórek. Doświadczenia zaś autora wykazują, że wiek komórek ma tylko podrzędne znaczenie, gdyż komórki w około żyły środkowej, które rozpoczynają proces odradzania są zupełnie zróżnicowane i nie mają żadnej cechy embryonalnej. Odradzanie się mięszu wątroby po zatruciu fosforem i zachodzące procesy doboru i przystosowania wskazują nam drogę, na jakiej narządy osiągnąć mogą trwałą odporność

Opisana przez autora odporność na trucizny, różni się w istocie swej przez swój charakter morfologiczny od chemicznej samoregulacji odkrytej w ostatnich latach, która polega na wytwarzaniu odtrutek. Autor zatem wskazuje nową drogę na której możnaby wyjaśnić kwestję tworzenia się trwałej odporności. Rezultaty swych doświadczeń tłumaczy O. przy pomocy zasady R o u x'a „der inneren Umzüchtung der Zellen im Organismus bei diffusen schädlichen Einwirkungen“. Pod wpływem działania trucizny — w przytoczonym wypadku fosforu — pozostają przy życiu komórki najodporniejsze (już to przez swe położenie już też przez odpowiednie urządzenie ochronne) i uzupełniają zwyrodniałe komórki swymi potomkami tak, że cały narząd staje się odpornym. K. Reissowa.

K. Escherich. — *Die Termiten oder weissen Ameisen. Eine biologische Studie.* [Leipzig, (1909) str. XII. +189].

W dziele powyższem, podobnie jak i poprzedniem: „Die Ameise. Schilderung ihrer Lebensweise“. Brunshwig 1906, zebrał autor dotychczasowy materiał z biologii dotyczących się owadów, krytycznie opracował i własnymi badaniami uzupełnił. To też każdy, chcący się bliżej zapoznać z termitami, powinien zacząć swe studia od powyższego dzieła, gdyż znajdzie w niem krótko zebrane wszystkie prawie wiadomości, jakie do dziś o tych w najwyższym stopniu ciekawych owadach posiadamy. Wielką zaletą pracy tej jest zebranie odnośnej literatury, tak, że i dla specjalisty przedstawia ona znaczną wartość; opatrzona jest wielu (52) ilustracjami w części oryginalnymi, w części zaś wziętymi z prac innych autorów. Zwłaszcza ciekawą jest kolorowa ilustracja tytułowa, przedstawiająca widok celi królewskiej termita bitnego (*Termitis bellicosus*).

Jednak nie należy sądzić, jakoby praca ta była całością, wyczerpującą monografią termitów, stanowi ona zaledwie początek, jest pierwszym zebraniem dotychczasowych wyników badań nad życiem termitów.

Największą lukę w biologii tych owadów stanowi brak jasniejszego poglądu na ich życie psychiczne; a przecież można przypuszczać, że bliższe badania eksperymentalne, które dotychczas są prawie znikome, rzuciłyby potężne światło na stan naszej wiedzy zoopsychologicznej nie tylko samych termitów, lecz wogóle bezkręgowych. Termity bowiem przedstawiają o wiele bogatszy materiał ku temu, niż pszczoły a nawet mrówki, gdyż życie społeczne rozwinięte jest u nich w o wiele wyższym stopniu od poprzednich. Co więcej, u termitów możemy śledzić rozwój socjalny stopniowo do najpierwszych zawiązków aż do maximum. Jednym słowem poznanie świata termitego pozwoli rozwiązać wiele kwestyi biologicznych, dzisiaj nam jeszcze niejasnych. Niestety, trudne warunki badania — z powodu przebywania termitów przeważnie w strefie równikowej — są głównie powodem stosunkowo szczupłych wiadomości naszych o tych, pod wielu względami zagadkowych jeszcze owadów. Trudności badań polegają również na tem, że zwierzęta te, z małymi tylko wyjątkami, są zdecydowanymi nieprzyjaciółmi światła dziennego, życie ich obraca się w wiecznych ciemnościach, bo zresztą są pozbawione organu wzrokowego.

Dzieło Eschericha podzielone jest na sześć rozdziałów. W pierwszym traktuje autor o elementach tworzących społeczeństwo państwa termitów; w następnym dowiadujemy się o jego powstawaniu, rozroście i utrzymywaniu; rozdział trzeci zajmuje się rodzajem, metodami budowania i genezą gniazd. Dowiadujemy się tu o najrozmaitszych formach i różnicowaniu ich; widzimy gniazda od wielkości orzecha, złożone zaledwie z kilku komór, aż do kolosalnych budowli, dochodzących nawet 6 metrów wysokości, podzielonych na szereg piątr, które mieszczą w sobie tysiące celek a połączone są szeregiem kurytarzy poziomych i ślimakowatych. Najrozmaitsze kształty i sposób wzajemnego ulokowania wprawiają podróżnika w zdumienie. Niekiedy można widzieć na znacznych obszarach potężne osady, przypominające wyglądem ludzkie, z gęsto usianymi pojedynczo budowlami, o kształtach regularnych (Australia). Człowiek wszedłszy do takiego „miasta“ termitów, doznaje dziwnego uczucia, ma wrażenie, że znajduje się w mieście umarłych, gdyż spostrzega same budynki, ze wszech stron zamknięte, a żadnych mieszkańców. Dopiero zrobiwszy otwór w ścianie jednego z budynków (a musi do tego użyć silnego narzędzia n. p. kilofa), spostrzega nadzwyczajne życie, w zrobionym wyłomie roi się od różnego kształtu osobników, mniejsze z nich cofają się, a znacznie większe występują na czoło, grożąc potężnymi szczękami każdemu intruzowi; są to

tak zw. żołnierze; kiedy zaś człowiek przestanie na chwilę zakłócać ich spokój, okazują się znowu drobne, białe robotnice i zabierają się do замуrowania wyłomu, co w nadzwyczaj szybkim tempie postępuje.

W dalszym rozdziale swej pracy traktuje autor o rodzajach, pobieraniu i gromadzeniu pokarmu. Hodowla pleśni jest u nich rozwinięta w znacznie wyższym stopniu, niż u mrówek.

W piątym rozdziale omawia stosunek termitów wzajemny i za chowywanie się ich względem reszty świata zwierzęcego. Pod tym względem znajdujemy u nich bardzo podobne stosunki, jak u mrówek. W nierównie tylko wyższym stopniu termity wpływają na tryb życia ludzkiego. Człowiek mianowicie musi staczać walki formalne z temi drobnymi stworzeniami, a co gorsze, prawie zawsze wychodzi pokonany. Nietylko dzikim ludom Australii, Afryki i Ameryki dają się te istoty we znaki, a niekiedy zagrażają wprost ich egzystencji, gdyż nawiedziwszy osadę, niszczą ją i obracają w perzynę — lecz nawet znany szereg faktów, gdzie człowiek cywilizowany był potężnie zagrożony. Wytłumaczeniem tego jest wielkie zapotrzebowanie materiału na budowę, a jeszcze większe pokarmu u tych w nadzwyczajnym stopniu płodnych istot. A jeśli weźmiemy pod uwagę, że są one — z bardzo małymi wyjątkami — wszystkożerne, tak, że jedynie metal zdoła się ich szczęką oprzeć, wtedy zrozumiemy możliwość dokonywania przez nie w takich rozmiarach spustoszeń. Najbardziej niszczą one drzewo w najrozmaitszej postaci; to też dostawszy się do osady ludzkiej, przez jedną noc potrafią sprawić, że budynki, wskutek wybrania przez nie z wnętrza belek drewna, tracąc równowagę, grożą ruiną. Potęgi termiciej najbardziej doświadczyło miasto Kalkuta. Na szczęście istoty te, mają tyle wrogów, bodaj czy nie najwięcej, że niezmierny ich rozplód bywa w ten sposób regulowany.

Na koniec podaje autor krótki przegląd systematyczny.

Przez długi czas zaliczano termity do wyższych owadów, niż to należało; faktycznie jednak należą one do najniższych, przechodzą bowiem tylko jedno niezupełne przeobrażenie. Kwestyą tą bliżej zajmował się A. Handlirsch (1904). Ujmuje on termity w osobny rząd tak zw. *Isoptera* (z rodziną *Termitidae*), następujący tuż po *Blattoidea*. Zresztą na fakt najbliższego pokrewieństwa termitów z karaczanami zwrócił uwagę jeszcze w r. 1855 H. Hagen. Podobieństwo to zasada się nie tylko na czynnikach rozwojowych i morfologicznych wogóle, lecz i pod względem biologicznym wykazują obie te rodziny wspólne cechy. Wystarczy, jeśli przytoczymy, że obie rodziny żyją towarzysko, są niezwykle ruchliwe, stronią od światła, są wszystkożerne; masowe i szybkie rozmnożanie się i zdolność aklimatyzowania się podnosi ich pokrewieństwo. Różnice, jakie między nimi zachodzą, powstały prawdopodobnie głównie dzięki większemu rozwojowi życia społecznego u jednych niż u drugich.

Należałoby zbadać bliżej życie społeczne karaczanów, a możeby różnice, jakie między temi dwiema rodzinami zdają się pod tym względem istnieć, dały się znacznie zredukować.

Jan Golański

Fr. Klapalek. — *Larva a pouzdro Thremma gallicum*, Mc.'L.
[Časopis České Společnosti Entomologické 5, 3,
Praha. (1908)].

Autor opisuje gąsienicę i koszyczek owada chrościkowatego, należącego do rodziny *Sericostomatidae*, żyjącego w górnym biegu Renu, nazwanego *Thremma galicum*, Mc' L. Budowa koszyczka różni się swoją oryginalnością od budowy innych koszyczków gąsienicznych owadów chrościkowatych. Gąsienica zlepia go kleistą masą oliwkowo zieloną z ziarenek piasku. Koszyczek ten jest eliptyczny, wypukły, z tyłu w zaokrągloną listwę wybiegający a na spodzie dopiero ma właściwą stożkowatą i zakrzywioną rurkę. Jest na $6\frac{1}{2}$ mm długi a na 4 mm szeroki. Podobieństwo do skorupki ślimaka *Ancylus fluviatilis* jest uderzające. Owad ten nie znany z krajów Polski, może być odszukany w Karpatach.

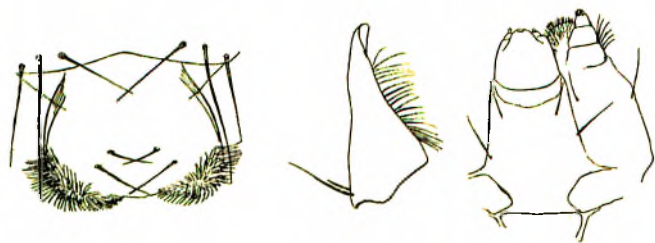


Thremma gallicum, M' L.

1.
z wierzchu

Koszyczek.
i

2.
ze spodu.



Larwa.

1. Labrum.

2. Mandibula.

Maxilla & Labium.

J. Dziędzielewicz.

Keilhack Ludwig, — *Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg*. [Mitt. aus dem Zoolog. Museum in Berlin 3, N. 4., (1908.)].

Obszerne przedstawienie faury wioślarek marchii brandenburgskiej wydawało się autorowi pożądanem, gdyż od czasu ogłoszenia Hartwiga spisu z r. 1898 o poszczególnych działach ogłoszono masę przyczynków, a nadto pogląd nasz na systematykę poszczególnych rodzajów tej grupy od tego czasu zmienił się znacznie, tak, że obecnie wykaz wygląda inaczej: z wyliczonych wówczas 81 gatunków 31 odpadło; za to 22 gatunków stwierdzono dla Marchii, tak, że wykaz ich obejmuje 72 gatunków.

Praca Keilhacka nie ma służyć do oznaczenia gatunków, lecz wymaga już ich znajomości. O ile autor jaki gatunek określa odmiennie od poglądów Lilljeborga wypowiedzianych w jego monografii p. t. „*Cladocera Sueciae*“ lub dotyczący rodzaj w powyżej wspomnianem dziele nie jest wymienionym, w takim razie uwidacznia to autor jako synonim.

U rodzajów, które tylko w ograniczonej ilości miejsc zostały znalezione, podaje miejsca znalezienia, u pospolitych zaś podaje tylko charakter ulubionych wód. Osobliwszą uwagę zwracał on na sposób rozmnażania wioślarek; usiłował on wszystkie spostrzeżenia mógł podać dotyczące ilości i położenia rocznych okresów płodzenia. Następnie usiłował on u zmiennych gatunków zestawić wszystkie formy Marchii i na podstawie materiału z Marchii w niektórych wypadkach wytworzyć sobie sąd o systematycznym stanowisku dotyczących form.

Przedstawia więc wykaz poszczególnych gatunków ze wskazaniem ich obfitości jakoteż ich miejsc ulubionych pobytu. Przy nie-

których gatunkach wspomina o ogólnych spostrzeżeniach. Przedstawia zestawienie form o wspólnych biologicznych przymiotach, tudzież spis najlepiej znanych jezior.

Ważne spostrzeżenia co do wioślarek Marchii dał wyłącznie Schödler i Hartwig. Ponieważ Schödler rzadko dokładnie podaje miejsca znalezienia i czas, i miejsca koło Berlina, w których je znajdował, przeważnie zniknęły, lub bardzo się zmieniły, przeto autor ograniczył się przeważnie do spostrzeżeń Hartwiga i swoich własnych. Co do Hartwiga, to rozporządzał autor nie tylko jego publikacjami, ale także jego rękopisami, znajdującymi się w posiadaniu zoologicznego muzeum, które to rękopisy powieżył mu w dowód przyjaźni profesor dr. Brauer. Własne prace autora, które się rozpoczęły w r. 1903 popierane były życzliwie przez prof. Weltnera. Nadto znalazła ta praca poparcie profesora dra Schulzego, prof. dr. A. Brauera i dr. P. Deegera.

Przeglądając ciekawą tę pracę, bo zawierającą niektóre bardzo rzadkie gatunki, których niestety dotychczas nie mogliśmy znaleźć w Polsce, jak n. p. *Latona Setifera* O. F. Müller i *Bythotrephes longimanus* Leidig, musieliśmy z przykrością zauważyć lekceważenie z zupełnym zamilczeniem o pracach prof. Dra B. Dybowskiego i naszych. Pominięcie to naszych prac jest o tyle rażącym, że przynajmniej jedną z nich, a mianowicie „O Lynceidach czyli Tonewkach fauny krajowej“ (Kosmos 1894) zdaje się każdy badacz wioślarek mieć powinien.

Chodzi nam mianowicie o utrzymanie się utworzonych przez nas wspólnie rodzajów *Curzia*, *Oxyurella*, *Coronatella* i *Landea*, które autor z lekceważeniem pomija.

Dr. Grochowski.

J. W. Radwański. — *Krótki zarys rzek polskich*. [Lwów, (1908). 40 str. 123].

Są książki, które dają więcej niż obiecują tytułem, są też takie, które mniej dają, wyjątkiem są jednak takie, które nic nie dają. Obowiązkiem krytyki jest na takie anomalie publicystyczne przede wszystkim w interesie godności nauki natychmiast reagować, zastrzedz się przeciw wprowadzaniu takich książek do inwentarza naukowego, a czytelników ostrzedz przed książką, która tylko tytułem ludzi.

Sporą część książki „o rzekach polskich“ stanowią źle skontrolowane wiadomości, dotyczące geografii historycznej, względnie podziału administracyjnego dawnej Polski. Wojew. ruskie dzieliło się na trzy ziemie: Lwowską, Sanocką, Przemyską... a gdzie Halicka i Chełmska? sięgało zaś po albo poza Dunajec...(!) ku zachodowi. Po za tem dowiedzieć się można z książki „o rzekach“ jak wyglądały herby województw, ziem, starostw i t. d., można też znaleźć

spis miejscowości nie tylko gołosłowny, ale równie nie skontrolowany; kilka prób przekonało mię, że wśród miejscowości woj. krakowskiego nie brak osad woj. sandomirskiego i t. p. pomyłek. Sto następnych stron (4^o) poświęcono rzekom polskim, ale trudno by się silić na mniej użyteczną i więcej bezcelową pracę, jakiej w tym wielkim ustępie dokonano. 1072 rzek, rzeczek i potoków zestawiono w katalog według planu. Rzeki główne, przymorskie, dopływy I rzędu i II rzędu. Tego rodzaju katalog kosztował bardzo wiele trudu i cierpliwości; powstał on przez żmudne, ale powierzchowne odczytywanie kart szczegółowych, sędzę w podziałce co najmniej 1: 200.000, a jednak plonu praca nie dała żadnego — nie zastąpi bowiem karty geograficznej w żaden sposób, nie daje żadnego obrazu, któryby mógł przyczynić się bodaj do odtworzenia fizjonomii kraju, bo praca ta nie przestaje być katalogiem topograficznym nawet wtedy, gdy opisuje bieg rzeki. Z drugiej strony, dając katalog rzek według szablonu wyżej podanego, zatracił p. Radwański w swym obrazie nawet pojęcia sieci wodnej, dorzecza, działów wodnych, któremi zgoła nie operuje. Praca wielka, że nie produktywna, wielkiego ubolewania godna. Praca wybitna w planie nie ma zasadniczo żadnej wartości, mimo, że w szczegółach nie ma błędów, nie ma ich, bo nic nie daje pozytywnego, bo nie ma też w niej żadnej syntezy. Długości rzek podane zawsze nie mają jednak wartości, jedna za długa, druga za krótka, a szkoda się silić w jaki sposób p. Radwański te ilości osiągnął. Tylko dla przykładu podam, że Niemen w zestawieniach p. Radwańskiego jest o 100 km. za długi, Dniepr o blisko 500 km. za krótki, Styry o 100, a Horyń o z górą 200 km. za długi. Jeśli dodam, że podług p. R. obszar ziem polskich jest „tak ściśle przez naturę od reszty Europy odgraniczony, a niziny polskie przerywają „grupy i pasma wzniesień“, z których najważniejsze biegną od źródeł Sanu do źródeł Dźwiny, to sędzę, że brak kwalifikacji p. Radwańskiego do pracy geograficznej pokaże się w całej jaskrawości, a mój ujemny sąd o jego żmudnej pracy wystąpi jako smutna konieczność, uzasadniona obowiązkiem informacji.

E. Romer.

E. de Martonne. — *Traité de géographie physique*. [Paris. Armand Colin. (1008). Fasc. I. Str. 204].

Z końcem roku ubiegłego pojawił się pierwszy zeszyt geografii fizycznej, która się zapewne daleko po za granice Francji rozprzestrzeni. Książka Martonne'a jest pod każdym względem nową. Autor jej, prof. geografii w Lyonie, jest wybitnym przedstawicielem nowej szkoły morfologicznej, której ojczyzną jest Ameryka i Francja. Rozległe studia autora z zakresu klimatologii, morfologii i hydrografii dają gwarancję, że książka jego oprze się na kryteriach gruntownych, zdobytych w samoistnej pracy i badaniu naukowym, nie zaś w mniej lub więcej udatnej kompilacji literackiej, która nadaje ton

najsławniejszym podręcznikom niemieckim Supana czy Günthera. Szczególny jednak interes winna budzić ta książka w polskich sferach naukowych. Martonne obrał mianowicie Karpaty jako jedno z głównych pól swej dotychczasowej działalności. Ostateczną syntezą jego licznych studyów w tym kierunku jest głośna rozprawa: *Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie*. [Revue de Géogr. 1906/7], a ta daje gwarancję, że kamienia budowy problemów geografii fizycznej nie zacieśni autor do zjawisk geografii lokalnej, francuskiej. Książka de Martonne'a będzie niewątpliwie książką światową, jak książki Lapparenta, Davisa, Salisbury'ego.

Zeszyt pierwszy obejmuje część ogólną i problemy klimatologii jako dział pierwszy części szczegółowej. W części ogólnej uderza mię szczególnie ustęp o projekcjach kartograficznych, opracowany tak gruntownie i jasno, że nie umiałbym wskazać lepszej drogi celem informacji w tej dziedzinie, jak książkę Martonne'a.

W ustępie o klimacie znać szerokie horyzonty, oparte na pierwszorzędnej światowej literaturze, czuć też na każdym kroku interes autora do całej kuli ziemskiej, ani śladu w tej książce przewagi interesu do problemów geografii lokalnej, która tak szkodliwie wybujała w podręcznikach niemieckich. Aby zrozumieć tę różnicę, wystarczy porównać przegląd literatury i rysunków w książce Martonne'a z książką Supana, najlepszym podręcznikiem niemieckim. W rysunkach jest autor mistrzem; kto zna jego studia karpackie, wie, że pod względem graficznej charakterystyki krajobrazu stoi Martonne obok mistrza Davisa. Te zalety autora wystąpią zapewne w szczególnem świetle w następnych ustępach książki, które obejmą: hydrografię i morfologię; zeszyt ostatni poświęcony będzie biogeografii. Ale już w klimatologii występuje umiejętność pouczenia graficznego świetnie. Dla stwierdzenia tych zalet wymienię przedstawienie izobar, izoterm i t. d. w rzucie Sansona, a nie Merkatora, zwrócę uwagę na schematyczne rysunki ilustrujące wpływ prądów morskich na temperaturę, wpływ form terenu na ruch temperatury, akumulację atmosferyczną w średnich szerokościach geograficznych (antycyklon passatowy) i wiele innych.

Pod względem wydawniczym, książka Martonne'a, jak wszystkie sławne już podręczniki wydane u Colina, wymienię książkę Suesu-Margeriego, Montessiusa, Hasaga i inne, wypadnie niewątpliwie świetnie. Nie wątpię, że książka Martonne'a stanie się u nas wkrótce popularną.

E. Romer.

Boufałł St. — *Wiadomości z nauki o pogodzie*, ze wstępem Wł. Gorczyńskiego; R. Merecki. — *Szkic klimatologii ziem polskich*. [Warszawa (1907). Dodatek bezpłatny do „Gazety rolniczej“ 34. Str. 291].

Autorzy i wymienieni współpracownicy sądzili, że swą pracą spełniają dzieło pożyteczne i z góry należy zaznaczyć, że mieli do

*

tego mniemania najzupełniejsze prawo, bo dostarczyli polskiej literaturze książkę, której dotychczas nie było i która zdolną jest spełnić swoje zadanie lepiej, niż jakakolwiek książka tego typu w obcej literaturze. Smutnym natomiast nad wyraz jest objawem, że autorzy pragnąc rozpowszechnienia swej pracy w kołach najbardziej interesowanych, zrobili z niej dla rolników podarunek; będzie ten fakt kiedyś dokumentem historycznym, jak mało zrozumienia było do tej pory w naszym społeczeństwie dla wyników badań naukowych, jak mało interesu dla współpracownictwa w fizyograficznym badaniu kraju.

Książka jest mimo zbiorowej pracy bardzo dobrze zaokrągloną całością, a mimo jej poważnej, naukowej wartości ogólnie dostępną i praktyczną.

Wstęp, napisany przez Wł. Górczyńskiego, obejmuje kwestyę urządzenia i prowadzenia stacyi meteorologicznych, a wreszcie uzasadnia zarówno obowiązek, jak też i pożytek społeczny tego rodzaju prac zbiorowych.

Następują dwa ustępy tłumaczone z wzorowych oryginałów. Pierwszy Urbera, informuje o czynnikach meteorologicznych i klimatycznych, daje wskazówki do wykonywania obserwacji, tłumacząc wszystkie obserwowane zjawiska prawami i doświadczeniami fizycznymi. Weber przekonywa następnie o potrzebie znajomości stanu fizycznego atmosfery w znaczniejszych wysokościach i rozwija metody obserwacji górnych warstw atmosfery zapomocą latawców i balonów. Na tej podstawie rozwija Weber z jednej strony obraz, wynikający z długoletnich spostrzeżeń meteorologicznych, czyli ogólnie zasady klimatologii, z drugiej strony prawa ruchu atmosfery, a kończy rzutem oka na problemy, dotyczące przewidywania pogody. Praca Webera, uwzględniająca przy każdej sposobności zasługi i prace całej ludzkości, stoi zupełnie na wysokości zadania, a przetłumaczona wzorowo nie czyni zupełnie wrażenia obcej pracy, gdyby nie kilka drobnych uwag, zdradzających niemieckie jej pochodzenie, gdyby nie brak uwagi, że najsławniejszy areonauta współczesny, Artur Bersson, jest Polakiem.

Tłumaczenie to staje się polską pracą w szczególności przez dodanie w stosownem miejscu klimatologicznych tablic, odnoszących się do ziem polskich. (Str. 85—104). Tablice te, w znacznej części na nowo obliczone zostały, opracowane przez R. Mereckiego i stanowią zupełną nowość w polskiej literaturze, są tej drobnej pracy prawdziwą chlubą. Tablice klimatologiczne zapewniają tej książce trwałą wartość, wyprowadzają też ją daleko po za ramy książki w celu wyłącznej popularyzacji.

W ustępie trzecim podano zarys meteorologii rolniczej, tłumaczony z francuskiej pracy Houdaille'a. Mały ten szkic, ilustrujący kilka procesów fizyologicznych w roślinach uprawnych pod wpływem światła, ciepła i wilgoci, podaje też kilka rad praktycznych, n. p. w sprawie ochrony roślin przed przymrozkami; oczywiście ma zadanie prze-

Jewszytkiem pobudzić do obserwacyi i wzbudzić interes do tej gałęzi nauki. Kończy książkę rozprawa R. Mereckiego, zatytułowana skromnie „krótkim rysem klimatologii ziem polskich“. Jest to nie tylko bardzo poprawna i metodyczna praca naukowa, w swoim rodzaju jedyna w polskiej literaturze, ale dzięki indywidualnemu kierunkowi tej pracy, rzecz wogóle oryginalna i interesująca. Autor wytknął sobie pewien cel, cel dobrze obmyślany wobec przeznaczenia książki dla rolników.

Średnie klimatologiczne, do ostatniej doby stanowiące podstawę nauki, Merecki usunął nieco na bok, wysuwając naprzód w życiu daleko więcej znaczące i namacalne: częstość i zmienność zjawisk. Dał tym sposobem Merecki charakterystykę klimatu plastyczną, każdemu dostępną, mógł ją łatwiej związać z teorią ruchów atmosfery, z całą jej dynamiką, której rys teoretyczny podała praca Webera. W kilku ustępach, w których wiąże Merecki przeobrażenia pogody z obserwacyami stanu powietrza, jest tyle temperamentu i życia, budzą one takie zaufanie do wartości spostrzeżeń atmosferycznych, że trudno mi wierzyć w niepowodzenie tej książki, ufam więc w pełni w dobre jej skutki.

E. Romer.

Sprawozdanie Komisji fizyograficznej, obejmujące pogląd na czynności dokonane w ciągu r. 1907, oraz materiały do fizyografii krajowej. [T. 42. z 4 tab. i 12 rys. w tekście. Kraków (1908)].

Po sprawozdaniach (str. I—XXV), odnoszących się do I. przeglądu czynności Kom. fiz. w ciągu r. 1907—8, II. spisu członków (33 miejsc. + 102 zamiejsc.) i III. obrotu funduszków w ciągu roku 1907 (dochód: 13 693·39, rozchód: 10 666·49)*, mieszczą się w tym tomie, jak w poprzednich, obfite materiały do fizyografii krajowej, zebrane i opracowane przez członków sekcji meteorologicznej (Cz. I od str. 1—77), sekcji zoologicznej, botanicznej i geologicznej (Cz. II od str. 3—98), rolniczej (Cz. III od str. 1—48).

Skład Zarządu Komisji Fizyograficznej pozostał ten sam, jak w roku zeszłym.

Cz. I. Wyniki spostrzeżeń meteorologicznych za r. 1907 pochodzą z 29 stacyi (między temi tylko 10 barometr). Podobnie jak w latach poprzednich ogłoszone są tylko średnie miesięczne i roczne wykazy sumaryczne, ile dni było z deszczem, śniegiem i t. d. Na podstawie materiałów, dostarczonych przez Krak. Tow. Wzaj. Ubezpiecz., zestawiono gradobicia z r. 1907 w chronolo-

*) Do rozchodu są wliczone: Koszt wyd. Spr. Kom. fiz. (2224·72), potrzeby poszczególnych sekcji (4594·58), kosztu urządzenia i utrzymania muzeum (3217·13) i kosztu administracyi (630). Na badania, wchodzące w zakres geol., bot. i zool. sekcji, udzielono 13 pracownikom zasiłków w kwocie 3860 K (najwyższy zasiłek 400 K, najniższy 100 K).

gicznym porządku. W porównaniu z r. 1906, rok ten był uboższy w gradobicia tak co do jakości, jak rozległości. Pierwsze gradobicie zanotowano d. 14. maja, a ostatnie dnia 1. września. Największą ilość gradobić wykazuje miesiąc lipiec (167). Najwięcej gmin objęło gradobicie z d. 3. lipca (66 gmin) i 11 sierpnia (64 gmin). Wogóle gmin dotkniętych gradobiciem było 336.

Część tę dopełniają spostrzeżenia fenologiczne, wykonane w Ożydowie przez J. Hawryświcza. Z wykazów tych spostrzeżeń wynika, że po śnieżnej i mroźnej, długotrwałej zimie, tak wegetacja roślinna, jak pierwsze pojawy w świecie zwierzęcym, uległy znacznemu opóźnieniu.

Spostrzeżeń meteorologicznych z samego Krakowa nie podano. Z tych spostrzeżeń wyjmujemy niektóre ważniejsze dla miasta Lwowa. W r. 1907 było:

Średnie ciśnienie roczne powietrza	734.9 mm
<i>Maximum</i> ciśn. powietrza d. 23. I.	764.7 mm
<i>Minimum</i> " " d. 21. II.	712.6 mm
Średnia temperatura powietrza roczna	+ 6.9°C
<i>Maximum</i> " " d. 2. VII.	+ 30.6°C
<i>Minimum</i> " " d. 23. I.	— 28.2°C
Średnie zachmurzenie roczne	5.6
Suma opadów w ciągu roku	810.1 mm
<i>Maximum</i> opadu d. 2. VI.	53.3 mm
Średnia wilgotność roczna	80.7
Średnia prężność pary roczna	6.8
Najwięcej było wiatrów SE	264

Cz. II., w którą wchodzi materiały, zebrane przez sekcję zoologiczną i botaniczną, obejmuje następujące prace:

Dr. Zapałowicz H. Ze strefy roślinności karpackiej (str. 3—7). Autor podaje tymczasowo opis rzadszych, ważniejszych i nowych form, przeważnie szyszkowych i jednoliściennowych. Do nowych form należą: *Pinus silvestris* L. v. *sarmatica* Zap., *Carex rigida* Good. var. *zarratensis* Zap., *Crocus babiogorensis* Zap. i *Euphrasia carpathica* Zap.

Dr. Kowalewski M. — Materiały do fauny helminologicznej pasorzytniczej polskiej. V. (str. 8—12). Wykaz ten zawiera robaki pasorzytne, zebrane w ciągu lat 1904—1906.

Dziędziulewicz J. — Sieciarki (*Neuroptera genuina*) i Prasiatnice (*Archiptera*), zebrane w ciągu lat 1904 i 1905 (str. 13—25). Jest to wykaz, uzupełniający poprzednie spisy autora głównie z nad górnego Prutu (Mikuliczyn, Tatarów, Jabłonica i t. d.), tudzież z okolicy Lwowa i Janowa. Z nowych form przybyły do fauny polskiej:

Asynarchus coenosus v. *paludum* Kol. *Panorpa caucasica* Sel.
Micropterna sequax M'L, *Caenis dimidiata* Steph.

- | | |
|---|--|
| <i>Halesus nepos</i> M'L. | <i>Habrophlebia lauta</i> Br. |
| <i>Ecclesiopteryx Dziegździelewiczii</i> Klap. | <i>Ephemrella ignita</i> Poda. |
| <i>Cheaeopteryx obscurata</i> M'L. | <i>Rhizogena gorganica</i> Klap. |
| <i>Beraca articularis</i> Pict. | <i>Ecdyurus subalpinus</i> Klap. |
| <i>Dolophilus</i> sp. aff. <i>copiosus</i> M'L. | <i>Taeniopteryx seticornis</i> Klap. |
| <i>Wormaldia triangulifera</i> M'L. | <i>Leuctra digitata</i> Kemp. |
| <i>Tinodes Kostockii</i> M'L. | — <i>armata</i> Kemp. |
| <i>Ryacophila Mocsaryi</i> Klap. | — ? <i>Mortoni</i> Kemp. |
| — <i>laevis</i> Pict. | <i>Nemura</i> n. sp. aff. <i>marginata</i> Pict. |
| <i>Agapetus delicatulus</i> M'L. | <i>Arcynopteryx carpathica</i> Klap. |
| | <i>Dictyopteryx intricata</i> Pict. |

Brunicki J. bar. — Spis motyli zebranych w powiecie stryjskim (str. 26 - 59). Wykaz ten obejmuje przeważnie motyle z najbliższej okolicy Podhorzec pod Stryjem, a nadto pewną ilość gatunków z górskich okolic powiatu stryjskiego. Pierwszy raz z Galicyi podanemi formami są:

- Daphnis Nerii* L., *Pygmaea Timon* Hb., *Pyg. pigra* ? hybr. *Raeskei* Stfs., *Porthesia similis* Fuessl. ab. *nyctea* Gr., *Acronicta Ramicis* L. ab. *Salicis* Curt., *Arsilonche albovenosa* Goeze, *Agrotis strigula* Thb., *Tapinostola fulva* Hb., *Heliothis peltigera* Schiff., *Telesilla amethystina* Hb.

Zapałowicz H. — Ze strefy roślinności karpackiej II (str. 60 - 69). Autor zbadał część Karpat wschodnich na obszarze granicznym Galicyi, Bukowiny i Węgier. Pod względem rozmieszczenia geograficznego roślin są te badania bardzo ważne. Wykazało się bowiem, iż Alpy Rodneńskie „pozostają do Pokucia i Bukowiny pod względem botanicznym w podobnym bez porównania bliższym stosunku, jak Tatry do Beskidu“ (str. 60). W tym wykazie podaje autor przeważnie tylko ważniejsze gatunki i odmiany z zakresu tych rodzin, które w jego „Conspectus florum“ zostały już opracowane. Do nowych form należą:

- Trisetum alpestre* P. Beauv. var. *tatrense* Zap., *Poa rodneńska* Zap., *Poa Janiszewskii* Zap., *Allium fallax* Röm. v. *obtusum* Zap., *All. ochroleucum* Waldst. var. *trojagense* Zap., *Salix fragilis* L. var. *hrynawensis* Zap., *Sal. dacica* Porc. var. *arbuscoloides* Zap., *Rumex Carpathicus* Zap., *Rum. Carp.* var. a) *Czarnohorensis* Zap., var. b) *rodneńska* Zap., *Artriplex polonicum* Zap. (Brody), *Campanula Carpathica* Jacq. var. *albiflora* Zap.

Cz. III. Materiały, zebrane przez sokcyą geologiczną, obejmują:

Wójcik K. — *Exotica fliszowe Kruhela Wielkiego koła Przemyśla*. Z 9 rycinami w tekście (str. 3—24).

Na wstępie podaje autor rozwój poglądów dotychczasowych na genezę skałek jurajskich, występujących wśród fliszu karpackiego w okolicy Przemyśla. W poglądach tych rozróżnia autor trzy fazy: W pierwszym okresie, zapoczątkowanym przez

J. Niedźwiedzkiego (w r. 1876), uważane są te skałki jako ściśle miejscowe rafy, dostarczające materiału na głązy egzotyczne, tkwiące wśród osadów fliszowych. W drugim okresie (od r. 1903), pod wpływem teorii Lugeona, uważane są te skałki i głązy egzotyczne za porwaki, przywleczone z południowego zachodu. W trzecim okresie, pod wpływem teorii J. Siemiradzkiego i W. Teisery'ego, skałki karpackie jurajskiego pochodzenia, mają być tylko przybrzeżnymi utworami koralowo-nerinowemi morza północno-wschodnio-europejskiego, czyli są w związku z jurą okręgu krakowskiego, względnie kieleckiego.

W dalszym ciągu opisuje autor szczegółowo wszelkie, w okolicy Przemyśla, względnie w okolicy Kruhela Wielkiego, występujące odsłonięcia tych skałek z towarzyszącymi im ilanami piaskowcowemi i marglami fliszowemi, przyczem głównie stara się autor o ile możności dokładne określić wiek fliszu, otaczającego materiał egzotyczny. — Mikroskopowe badanie próbek ilów i margli, dokonane przez autora, wykazało stosunkowo bardzo bogatą faunę otwornicową, wystarczającą zupełnie do oznaczenia ich wieku. Sama próbka l. 7 dostarczyła około 60 gatunków. Wszystkich znanych stąd otwornie podaje autor 719, zestawionych tabelarycznie i porównanych z takimiż formami bądź krajowemi, bądź zakrajowemi.

Występowanie otwornie przewodnich jak: *Clavulina Szabo*, *Cl. badensis*, *Orbitoides dispansa*, *Or. aspera* i *Gaudryia Reussi* zmusza autora do przyznania warstwom fliszowym okolicy Kruhela Wielkiego wieku dolnoligocenijskiego w miarę nowicie, znanego z Węgier, poziomowi z *Clavulina Szabo*.

W następnym ustępie (IV. *Exotica*) opisuje autor poszczególne skały egzotyczne, których wyróżnił dotąd 10 typów, počawszy od dewońskiego aż do górnourajskiego wieku. Niektóre z tych skał petrograficznie są, jeśli nie całkiem, to prawie identyczne z krakowskimi.

W końcu (V. *Wnioski*) zastanawia się autor nad pochodzeniem egzotycznego materiału, twierdząc, że „pasmo wielunijsko-krakowskie rozciągało się w paleogenie dalej ku pdwd. Południowo więc przedłużenie pasma krakowskiego stanowiło w trzeciorzędzie północno-wschodni brzeg morza fliszowego“ (str. 21), a dalej: „głązy egzotyczne mogą pochodzić tylko z utworów, znajdujących się jeszcze obecnie w Krakowskim. W trzeciorzędzie zaś utwory te rozciągały się dalej ku wd, w postaci wału windelickiego, odgraniczającego dzisiejsze Karpaty od obszaru pozakarpackiego“ (str. 24). Niezgodność w ułożeniu między kredą a utworami młodszymi w okolicy Przemyśla tłumaczy autor zgodnie z teorią płaszczowinową, nasunięciem paleogenu z dalszych obszarów południowo-zachodnich, zaczem

- przemawia „nadzwyczajne podobieństwo petrograficzne niektórych utworów karpackich, z utworami środkowych i północnych Węgier, a przede wszystkim z warstwami z *Clavulina Szaboi*, z okolicy Budy“ (str. 31).
- Kuźniar W. — Eocen tatrzański. Z 3 rysunkami w tekście (str. 25—27). Sprawozdanie z tej pracy mieści się w „Kosmosie“ z r. 1908; 33, 378—381.
- Friedberg W. Dr. — Drobnny przyczynek do fauny wrstw inoceramowych. Z tablicą (str. 58—63). Autor opisuje dwa lepiej zachowane inoceramy, pochodzące z warstw inoceramowych w Rzeszowskim (okolice Kąkolówki i Chmielnika): *Inoceramus Cripsi* Maut. (fig. 3.) i *Inoceramus sp. ign.*, (fig. 2.), zbliżony nieco do *In. Haueri* Zug, i *In. salisburgensis* Fugg. Trzecią skamieliną jest otwornica *Orbitoides* s. str. sp. ign. (fig. 1.), podobna do *Or. Tissoti* Schlumb. a należąca do grupy Orbitoidów o komorach kwadratowych, która to grupa występuje jedynie w górnej kredzie. „Te trzy skamieliny znajdują się w górnej kredzie; *Inoceramus Cripsi* zaś, t. j. gatunek z tych trzech najlepiej oznaczalny, wskazuje na przynależność warstw inoceramowych Kąkolówki do senonu“ (str. 63).
- Kuźniar W. — Warstwy graniczne liasu-jury (Toarcien) na północ od Przedniej Kopy Sołtysiej w Tatrach. Z tablicą (str. 64—98). Sprawozdanie z tej pracy mieści się w zesz. 6. XXXIII. rocz. „Kosmosu“ z r. 1908 (str. 381—382).

Cz. IV. Materiały zebrane przez Sekcję rolniczą:

- Mościcki K. — Gleby okolicy Miłkowa w powiecie Lubaczowskim. Z mapą i tablicą (str. 3—98).
- Badania gleboznawcze poprzedza autor wyczerpującym opisem oro- i hydrograficznym zbadanego obszaru. Z utworów geologicznych wyróżnia tylko dyluwium i aluwium a pomija utwor mioceniński, reprezentowany przez siwy ił marglowaty z dna potoku Ruczkałki, znany już dawniej jako ił krakowiecki. W skład dyluwium wchodzi zatem po wyłączeniu tego iłu: 1) piaski dyluwialne, 2) gliny dyluwialne, 3) zwięzłe glinki piaszczyste, 4) glazy narzutowe i 5) wydmy piaszczyste. Do utworów aluwialnych zaliczają się: napływy wzdłuż strumieni i potoków, torfiasto-żelaziste utwory, piaski próchnicowo-żelaziste, siwe iły zabarwione wiwianitem, i rudy żelaza bagienne. Wszystkich wierceń świdrowych dokonano 368. Z charakterystycznych punktów wzięto 38 profilów a do chemicznej i mechanicznej analizy 24 próbek gleb wraz z pogłębieniem a niektórych także z podłożem. Wyniki dokonanych analiz zestawione są na dwu tabelach.

M. Łomnicki.

W. Bogaczew. — *Die problematische Alge Taonurus im russischen Palaeogen*. [Ann. geol. et. min. d. l. Russie. Vol. X. (1908)].

Przeszedłszy pokrótce miejsca znachodzenia się i zapatrywania różnych autorów na pochodzenie tego problematicum, które znajduje się we wszystkich systemach od tryjasu począwszy, przychyła się autor do zapatrywania Saporty, Fischer Oostera, Heera, Potoniego i innych, iż ten problematyczny odcisk jest pochodzenia roślinnego, wbrew zapatrywaniom Łomnickiego i Douvillego, którzy przypisują temuż pochodzenie zwierzęce.

Taonurusa w rosyjskim oligocenie znalazł Dubiański w okręgu Boguczarskim guberni Woroneskiej; występuje on na granicy zielonego iłu i piaskowca piątr charkowskiego i połtawskiego. Sam autor znalazł Taonurusa w tym samym poziomie nad rzeką Kagalnikiem. Są to długie sznureczki (wałeczki) nieco spłaszczone, powyginane i rozgałęzione o przekroju od 0.5 do 2.2 cm. Końce sznurów zginają się w pętlę w kształcie litery u lub w spirale. Przestrzeń w tych pętlach pokryta jest siateczką włókien dwudzielnych, skrzyżowanych ze sobą. Powierzchnia grubych sznurów, pokryta jest podłużnymi ostrymi kantami, czasem falistymi włóknami. Powierzchnia grubych sznurów jest siatkowana. Oprócz tej rzeźby występują na sznurach stożkowate albo jajowate pączki o ziarnistej lub siatkowanej powiechchni. Z tych pączków miały się rozwija dalsze gałęzie.

J. Rychlicki.

E. Kayser. — *Zur Arrhenius - Frechschen Kohlensäure Hypothese*. [Cbl. f. Min. Gbl. u. Pal. (1908). Nr. 18].

Autor opierając się na geologicznych badaniach Philippiego i fizykalnych Augostroma, Schäfera i Paschena, którzy wykazali, że zawartość CO₂ w atmosferze, tylko w małych granicach przyczynia się do absorbowania promieni ciepłych i zatrzymywania wypromieniowanego z powierzchni ziemi ciepła, występuje przeciwko teorii Arrheniusa. Następnie opierając się na zdaniu Rubena i Ladenburga, że teoria Arrheniusa za mało jest uzasadniona, aby wystarczająco wyjaśnić powstanie epok lodowych, gdyż badania ich wykazały, że ilość CO₂ w atmosferze tylko do pewnego stopnia ma własność absorbowania ciepła, wypowiada zdanie, że teoria Arrheniusa o kwasie węglowym nie tylko sprzeciwia się geologicznym danym, lecz i fizykalnie nie jest uzasadniona.

Jan Rychlicki.

F. Frech. — *Ueber das Klima der geologischen Perioden*. [Neues Jhrb. f. Min. (1908) II.].

Najpierw uzupełnia autor daty dotyczące się występowania skał wybuchowych w tryjasie. Oprócz skał wybuchowych tryjasowych

w recie Alp zachodnich i pokrywy wybuchowej palisad nad Hudsonem odkryto w ostatnim czasie potężne pokrywy tufów i law w tryjasie górny Nowej Kaledonii, Nowej Zelandyi, Meksyku środkowego, południowej Ameryki, a szczególnie w Kolumbii brytańskiej. Około $\frac{9}{10}$ utworów tryjasowych, niższych do 4600 m składa się tam ze skał wybuchowych; tworzą one tak zwaną formację Nicola. Te skały wybuchowe przewyższają swą masą wszystkie dotychczas znane i razem z jurajskimi wybuchami w Kordylierach pld. Ameryki wyjaśniają dostatecznie podzwrotnikowy klimat pierwszych dwu okresów mezozoikum. Ze klimat okresu jurajskiego był istotnie równomierny wykazują odkrycia Gunnara Anderssona w południowej Georgii. Na najdalszym południowo zachodnim krańcu Antarktydy znalazł obok jurajskich kryptoganów, *Cykadeae* i *Arankarie*.

Wyjaśnienie pytania przez E. Kohena i E. Philippiego, czy okresy lodowe przypadają równocześnie z najsilniejszą czynnością wybuchową według autora wypada na zestawieniu istotnych danych zupełnie przeciećnie, nigdzie nie stwierdzono równoczesności tych objawów. Również przegląd epok lodowych według Arldta nie zgadza się z rzeczywistością. Nie udowodniono nigdzie epoki lodowej prekambryjskiej, sylurskiej i dewońskiej. Kambryjska w Chinach możliwa w Australii ślady są pochodzenia tektonicznego. Wykazywanie śladów okresu lodowego, musi mieć również podstawy biologiczne. Pozostają według autora epoka lodowa kambryjska, permaska i czwartorzędna. Z porównania istotnych zjawisk wynika, że okresy lodowe następują po zwolnieniu czynności wybuchowych. Najlepiej uwidocznią się to w trzeciorzędzie, najsilniejsze wybuchy w miocenie, słabsze w pliocenie, ustają prawie zupełnie w dyluwium. Okres węglowy odpowiada również osłabieniu czynności wybuchowych, małe ślady skał wybuchowych w Europie, w Ameryce i Chinach prawie zupełnie ich nie ma. Kambrium w stosunku do prekambrium i syluru również ma małe czynności wybuchowe; pokrywy w Walii i Czechach. Wybitnie występuje ocieplenie w okresie kredowym i potworzenie się stref klimatycznych, oziębienie się klimatu w trzeciorzędzie i wybuchy w Dekanie i Abisynii, również ocieplenie w jurze i potężneutwory wybuchowe w Ameryce południowej, w tryjasie w Alpach na całym obszarze około pacyficznym. Odwraca więc autor twierdzenie Philippiego i formuluje je w ten sposób, iż każda epoka lodowa wypada w czasie zupełnego ustania czynności wybuchowych, każdy najwyższy punkt tych czynności wyklucza epokę lodową.

Oprócz tego, bardzo charakterystycznym jest wpływ zimniejszych okresów na rozmieszczenie i cechy fauny i flory w permie i okresie kredowym, gdzie odkryto niedawno w Australii ślady lodowcowe, co potwierdza istnienie stref klimatycznych w tym okresie.

Oprócz tych czynników przypisuje autor wielkie znaczenie w tłumaczeniu zmian klimatu zmianom geograficznym, jak tworzenie się gór, zalewy i cofanie się mórz.

J. Rychlicki.

E. Philipp i. — *Ueber die permische Eiszeit*. [Obl. f. Min. Geol. u. Pal. (1908) Nr. 42].

Istnienie permskiej epoki lodowej w Indyach Salt Rang, Południowej Afryce i Australii stwierdziło już wielu badaczy, jednak co się tyczy przyczyn tego zjawiska, istnieją różne zapatrywania a mianowicie: przesunięcie biegunów, zmiany w atmosferze i morfologii skorupy ziemskiej.

Żwiry lodowcowe końciste (Facettengeschiebe) z obszaru permskiego zlodowacenia, wykazują wielkie podobieństwo z utworami dyluwialnymi. Autor opisuje nieco szczegółowiej konglomerat-Dwyka z Południowej Afryki. Konglomerat ten rozpada się na dwa odmienne facjesy. Północny, spoczywający na porysowanej powierzchni starszych skał przedstawia typowe margle ze zwirowiskami lodowcowymi (Geschiebemergel); południowy położony zgodnie na piaskowcach formacji kapskiej, według dawniejszego zapatrywania autora, był osadem dryftu, teraz przychyła się autor do zapatrywania, że są to osady wód spływających z tających lodów. Przyczyną epoki lodowej permskiej, zdaniem Kokena, nie było przesunięcie biegunów, lecz ukształtowanie skorupy ziemskiej i zimne prądy morskie Philipp i sądzi, że to nie wyjaśnia dostatecznie kwestyi i przypuszcza istnienie przyczyn tellurycznych i kosmicznych. Teora kwasu węglowego Arrheniusa i Frocha, jako sama dla siebie dostatecznie uzasadniona, w porównaniu z faktycznymi danymi geologicznymi, nie wyjaśnia dostatecznie epok lodowych. Według niego, albo wiemy za mało o ubiegłych zmianach klimatu i działaniach wulkanicznych, aby je ze sobą powiązać, albo też zmiany klimatu ubiegłych epok zależne były od innych czynników, a nie kwasu węglowego w atmosferze.

Jan Rychlicki.

Korespondencya Kosmosu.

W XII zeszytcie Kosmosu z r. 1908 znajduje się zawiadomienie Akademii Umiejętności w Krakowie, że Wydział matematyczno-przyrodniczy Akademii nie będzie rozstrząsać prac, dążących do rozwiązania takich zagadnień, jak kwadratura koła i podział dowolnego kąta na trzy równe części, ponieważ od bardzo dawna wiadomo, że rozwiązanie tych zagadnień za pomocą linealu i cyrkla jest niemożliwe. Nadto Wydział matematyczno-przyrodniczy podaje do wiadomości, że prace tej treści będą zwracane autorom bez szczegółowego rozstrząsania.

Będąc członkiem czynnym Tow. przyrodników imienia Kopernika od chwili zawiązania jego, zwracam uwagę Redakcyi Kosmosu, że ciekawe te zagadnienia są już od 28 lat rozwiązane przez profesora Dra. Żmurkę.

Na posiedzeniu Towarzystwa w dn. 3. lutego 1880 roku profesor Żmurko, tegoczesny przewodniczący Towarzystwa przyrodników miał wykład „O niektórych przyrządach wykreślających“, w którym w sposób bardzo dowcipny, jasny i niepodlegający żadnemu zarzutowi, pokazał jak można otrzymać za pomocą linjału i cyrkla dokładną kwadraturę koła, podzielić dowolny kąt na trzy równe części i podwoić sześcián. Wykład ten był przyjęty przez obecnych z niezmiernym zainteresowaniem i szczerym aplauzem. Wykład ten w streszczeniu wraz z objaśniającemi figurami, został wydrukowany w Kosmosie w tymże roku.

Dla pamięci zmarłego prof. Żmurki jesteśmy obowiązani przypomnieć czytelnikom o tym wykładzie, aby kto inny nie przyswoił sobie zasługi rozwiązania tych matematycznych zagadek.

Styczeń, 1909 r.

Dr. Jan Stella-Sawicki.

Wdzięczność się należy p. Dr. Stella-Sawickiemu za to, że zwrócił uwagę na interesującą pracę p. Żmurki, streszczoną w Kosmosie, [5, 44 — 52 (1880)], w której tenże podaje istotnie bardzo proste sposoby podziału dowolnego kąta na trzy części zapomocą linjału „poznaczkowanego“, oraz polisekcyi kąta i kwadratury koła za-

pomocą cykloidografu. Nie są to jednak rozwiązania problemów o które tutaj chodzi, t. j. trysekcyi kąta i kwadratury koła za pomocą cyrkla i linealu. Zarzut dr. Sawickiego polega na nieporozumieniu co do nomenklatury. Ów lineal „pозnaczkowany“ w potocznej mowie każdy nazwie linealem, gdyż zwykle widzimy na linealach wrytą podziałkę. Matematyk jednak nazywa linealem tylko przyrząd do kreślenia prostych przez dane dwa punkty, albo w danych kierunkach, (bez znaczków i podziałki) i nie nazwie owego przyrządu Żmurki linealem. Sposób Żmurki nie polega na konstrukcyi prostej przez dane dwa punkty, lecz na wynalezieniu za pomocą próbowania takiej pozycyi „linealu poznaczkowanego“, w której dwa jego zgóry oznaczone punkty (a, c) leżą na danych prostych, a brzeg linealu przechodzi przez zgóry oznaczony punkt (M). To też Żmurko sam powiada, str. 44 „...używając... jedynie linealu i cyrkla...“, ograniczyć się trzeba do równań pierwszego i drugiego stopnia. Celem umożliwienia postępu na tem polu... wymyślił prelegent inne jeszcze przyrządy, a mianowicie lineal poznaczkowany.....

Tem więcej naturalnie cykloidografu Żmurki, potrzebnego do kwadratury koła, nikt nie nazwie linealem. Wiadomo, że istnieją różne przyrządy mechaniczne, t. zw. integratory, które wykonują nie tylko kwadraturę koła, ale dowolnych krzywych.

Niemożliwość wykonania trysekcyi kąta za pomocą cyrkla i linealu polega na tem, że owymi przyrządami można tylko graficznie wyciągać pierwiastki kwadratu, a pierwiastków kubicznych nie można w ogólności zredukować na pierwiastki kwadratowe. Dowód tego podał Gauss w sławnem dziele „Disquisitiones arithmeticae (1801)“.

Niemożliwość wykonania kwadratury koła za pomocą konstrukcyi cyrklem i linealem polega na tem, że liczba ta jest liczbą przestępną, co udowodnił Lindemann (1882). Kto się tymi dowodami interesuje, znajdzie bliższe szczegóły n. p. w dziele Webera i Weltsteina: Encyclopädie d. Elementarmathematik, [Teubner (1906) str. 365 i 488], lub w wykładach F. Kleina: Elementarmathematik von höheren Standpunkt aus. I [Teubner (1908), str. 120, sequ].

Podobnie, jak Akademia krakowska postępują w tej sprawie także oddawna inne Akademie.

M. S.

Pan W. B. w W. żąda podania najważniejszych dzieł do określenia glonów wód słodkich, oraz zapytuje o kosztą sprawienia biblioteki botanicznej.

Odpowiedź. — 1. Najważniejsze dzieła potrzebne do oznaczania glonów słodkowodnych są: De Toni. — *Tylloge algarum*, 5 tomów (1889—1907). Padwa. Cena 342 marek; Hansgirg. — *Prostomus der Algenflora von Böhmen* (1886—1803). Praga, cena 13 marek; Kirchner. — *die Algen von Schlesien*. Wrocław (1878). Cena około 10 kor.;

Rabenhorst. — *Flora europae algarum*. Lipsk (1864—1863). Cena około 15 kor; Kützing. — *Tabulae phycologicae*. Nordhausen (1845—1871), 19 tomów. Cena egzemplarza o tablicach czarnych około 700, o tablicach kolorowanych, około 2000 koron. Nadto jest bardzo obfita literatura do oznaczania pojedynczych rodzin lub rodzajów, cytowana w wymienionem dziele De Tonięgo.

2. Wedle wydanego świeżo zestawienia Junka roczna produkcya literatury botanicznej kosztuje około 16000 koron, zakupno mniej-więcej wyczerpującej biblioteki botanicznej wymaga 380000 koron.

M. Raciborski.

Sprawy Towarzystwa.

Sprostowanie. W sprawozdaniu z XXXIX Walnego Zgromadzenia [Kosmos (1909), 117] wynik wyborów mylnie został przedstawiony. Należy przeto sprostować go w tym kierunku, że „do zarządu zostali ponownie wybrani: pp. Raciborski, Romer, St. Tołłoczko i R. Zuber, zaś nowo wybranym p. St. Sokołowski.

Skład Zarządu Towarzystwa, który ukonstytuował się d. 23. lutego b. r. jest następujący:

przewodniczący — prof. Dr. T. Wiśniowski,
zast. przew. — prof. Dr. M. Smoluchowski,
sekretarz — prof. Dr. P. J. Mazurek,
skarbnik — prof. Dr. J. Zakrzewski,
redaktor Kosmosu — prof. Dr. Br. Radziszewski,
współredaktor Kosmosu — prof. Dr. St. Tołłoczko,
administrator wydawnictw — prof. Dr. R. Zuber, tudzież członkowie Zarządu pp.: prof. Dr. H. Kadyi, rad. szkol. Maryan Łomnicki, prof. Dr. J. Nusbaum, prof. Dr. M. Raciborski prof. Dr. E. Romer i prof. St. Sokołowski.

I. posiedzenie naukowe, odbyło się dnia 9. marca b. r., na którem miał wykład prof. Dr. Schreiber, p. t. „Plemiona karłowate Afryki środkowej, ze stanowiska antropologii fizycznej i etnografii“, ilustrowany obrazami świetlnymi.

Dnia 16. marca b. r. na II posiedzeniu naukowym odbył się wykład p. Dr. J. Mazurkiewicza p. t. „Zjawiska psychiczne wobec jedności przyrody“. Wykład ten, pod względem treści i sposobu ujęcia poruszonych w nich zagadnień niezwykle interesujący, wywołał ożywioną dyskusję. Jest on w całości drukowany w obecnym III—IV zeszytcie Kosmosu za r. bieżący.

Przystąpili do Towarzystwa w ostatnim czasie Pp.:

Dr. Karpiński Józef, prof. Szkoły politechnicznej we Lwowie,
Wang Wilhelm, kontrolor techniczny skarbu we Lwowie,
Korwin Kossakowski Paweł, kierownik 4-ro kl. szkoły realnej w Łęczycy.

Olszewski Kazimierz, nauczyciel szkoły realnej w Łęczycy,
Maksymowicz Adam, docent szkoły politechnicznej we Lwowie,

Skowron Franciszek, starszy radca budownictwa we Lwowie,
Obmiński Tadeusz, Dr. rer. techn. we Lwowie,
Rother Aleksander, prof. szkoły politechn. we Lwowie,
Dr. Anczyc Stanisław, prof. szkoły politechn. we Lwowie.



Sprostowania do artykułu:

Szczałek pęcherza pławnego u narybka Gołomianki.

Rycina 2. ma być w tem samym położeniu jak rycina 1.

W obu rycinach opuszczono literę *m*, która powinna być umieszczona przy linijkach widocznych na rycinach.

PRZEGLĄD FILOZOFICZNY

Cel pisma: dawać wyraz oryginalnej polskiej myśli filozoficznej i odzwierciedlać ruch filozoficzny wogóle.

Prenumerata wynosi: w Warszawie rub. 4 rocznie; z przesyłką pocztową rub. 5 (18 kor.).

Redaktor i wydawca Dr. Władysław Weryho.

Adres redakcyi: Warszawa, ul. Mokotowska 47.

Przegląd Górniczo-Hutniczy

Czasopismo poświęcone sprawom przemysłu górniczego i hutniczego

ze szczególnem uwzględnieniem Królestwa Polskiego

wychodzi 1-go i 15-go każdego miesiąca.

Przedpłata (z przesyłką pocztową) wynosi kwartalnie 3 ruble. Cena jednego numeru 60 kop.

Adres redakcyi:

Dąbrowa (gubernia Piotrkowska) w gmachu resursy.

Chemik Polski

czasopismo poświęcone wszystkim gałęziom chemii teoretycznej i stosowanej wychodzi w Warszawie.

Prenumerata wraz z przesyłką pocztową wynosi 2 rb. 50 kop. kwartalnie.

Adres redakcyi: Warszawa, Smolna 12. — Redaktor i wydawca: Dr. B. Miklaszewski.

KOSMOS

czasopismo

Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika

wychodzi w zeszytach miesięcznych.

Członkowie Towarzystwa otrzymują Kosmos pocztą bezpłatnie. Nieczłonkowie mogą prenumerować w księgarni Gubrynowicza i Schmidta we Lwowie po cenach następujących :

We Lwowie rocznie . . . Kr. 10'--
W całej Austrii z przesyłką pocztową rocznie . . . „ 12'--
W całych Niemczech, z przesyłką pocztową rocznie M. 12'--

W Królestwie Polskiem i Cesarstwie Rosyjskiem z przesyłką pocztową rocznie . rs. 5'--
We Francyi i Belgii, z przesyłką pocztową rocznie fr. 14'--

Redaktor naczelny i odpowiedzialny :

BR. RADZISZEWSKI.

Współredaktor :

ST. TOŁŁOCZKO.

Komitetem redakcyjnym jest zarząd Towarzystwa.

Adres redakcyi : Prof. Dr. St. Tołłoczko, Lwów, II. Pracownia chemiczna, ul. Długosza 6.

Wkładki członków przyjmuje Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, Instytut fizyczny, ul. Długosza 8.

Rozsyłką Kosmosu od r. 1908 kieruje Prof. Dr. R. Zuber, Gmach główny Uniwersytetu, ul. Mikołaja 4, Zakład geologiczny.

Członkowie mogą otrzymać dawniejsze roczniki Kosmosu, o ile zapas starczy, po bardzo zniżonych cenach.

Członkowie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zamieszkali w Warszawie mogą wkładki swe tak zaległe jak i bieżące składać w księgarni p. E. Wendego i Sp. w Warszawie i otrzymują za jej pośrednictwem Kosmos. Wprost od administracyi otrzymują Kosmos tylko ci członkowie, którzy przesyłają swe wkładki skarbnikowi Zarządu we Lwowie.