

# Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

---

## Posiedzenie

z dnia 11 Stycznia 1912 r.

Rok V. № 1.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. J. Lewiński.  
Sekretarz p. J. Tuł.

Członkowie Towarzystwa pp.: E. Bogusławski, W. Biernacki, B. Danielewicz, S. Dickstein, W. Kamoc-ki, L. Kryński, E. Majewski, Sł. Miklaszewski, K. Stołyhwo, St. J. Thugutt.

Przewodniczący zawiadomił Wydział o bolesnej stracie, jaką poniosło Towarzystwo Naukowe przez śmierć swego członka-założyciela ś. p. Jana Kowalczyka. Obecni uczcili pamięć Zmarłego przez powstanie z miejsc, poczem Sekretarz odczytał nadesła-  
ne przez p. Wł. Dziewulskiego wspomnienie pośmiertne.

Pan Wł. Dziewulski:

Ś. p. Jan Kowalczyk.

(Wspomnienie pośmiertne).

Ś. p. Jan Kowalczyk urodził się w październiku 1833 r. w Rzeszotarach, w Galicyi zachodniej; uniwersytet ukończył w Krakowie, gdzie uzyskał stopień doktora filozofii. Od roku

1862 do końca lutego 1865 r. był adjunktem obserwatorium krakowskiego; w tym czasie habilitował się w Uniwersytecie Jagiellońskim. W marcu 1865 r. został powołany na stanowisko starszego astronoma do obserwatorium Warszawskiego, gdzie pozostawał już aż do r. 1906, w którym to roku podał się do emerytury. Pod koniec istnienia Szkoły Głównej ś. p. Kowalczyk, jako docent, wykładał astronomię praktyczną i geodezyję. Po zamianie Szkoły Głównej na Uniwersytet i po przyłączeniu obserwatorium do uniwersytetu ś. p. Kowalczyk uzyskał w uniwersytecie Warszawskim w r. 1875 stopień magistra, ale nie danem Mu było już dalej wykładać, tylko w obserwatorium udzielał praktycznych wskazówek pracującym studentom.

Umarł dnia 8 grudnia 1911 r. w Warszawie.

Obserwacje swoje, których poczet jest bardzo długi, rozpoczął Kowalczyk jeszcze w Krakowie; mianowicie, obserwował lunetą południkową planety i planetoidy, jak również przejścia księżyca przez południk. Obserwacje te ogłosił w czasopiśmie *Astronomische Nachrichten* w tomach 62 i 67<sup>1)</sup>. W dalszym ciągu i w Warszawie obserwuje Kowalczyk w południku planety i parę komet (A. N. 66, 69, 85, 95, 100, 102), poza tem obserwuje refraktorem planetoidy (A. N. 69, 73, 75; 77), oraz kometę II 1867 (A. N. 69) i kometę I 1869 Winnecke'ego (A. N. 75). Dnia 27 listopada 1872 r. obserwuje Kowalczyk niezwykle obfity rój meteorów (A. N. 81), dnia 9 maja 1891 r. przejście Merkurego przed tarczą słoneczną (A. N. 128), również w roku 1891 zaćmienie słońca i księżyca (A. N. 128).

Jednocześnie ogłasza Kowalczyk szereg prac rachunkowych, a więc oblicza drogę komety II 1864 (A. N. 65, 66, 73, 75), komety<sup>s</sup> IV 1860 (A. N. 73, 75), I 1864 i IV 1864 (A. N. 73), III 1840, II 1842, I 1845, II 1869 (A. N. 81), II 1840 (A. N. 87). Z planetoid zajął się Kowalczyk przedewszystkiem opracowaniem drogi planety (69) *Hesperia*. Już w roku 1868 ogłasza, na podstawie wyliczonych perturbacyj, nową efemerydę tej planety (A. N. 71); w r. 1871 ogłasza nowe elementy tej planety (A. N. 77); w roku 1889 znowu liczy perturbacje dla drogi tej planety (A. N. 122), również w roku 1894 — (A. N. 137). Oprócz planety (69)

<sup>1)</sup> W dalszym ciągu litery A. N. będą oznaczały to czasopismo, a liczba stojąca obok—tom danego czasopisma.

Hesperia zajmuje się Kowalczyk planetą (88) Thisbe, której drogę obliczył w roku 1870 ówczesny kolega Kowalczyka ś. p. Karol Deike. Zauważywszy znaczne odchylenia obserwacji od efemerydy (A. N. 76), Kowalczyk podejmuje rachunki perturbacji i poprawia drogę tej planety (A. N. 121).

W ciągu kilkunastu lat Kowalczyk oblicza dla tych dwu planet efemerydy, drukowane w wydawnictwie: „Berliner Astronomisches Jahrbuch“ (efemerydę planety (69) na r. 1888 podaje w A. N. 119). W roku 1869 ogłasza Kowalczyk efemerydę planety (106) (A. N. 73).

W wydawnictwie „Vierteljahrsschrift d. astronomischen Gesellschaft“ T. V. 1870 podaje Kowalczyk efemerydy słońca dla okresu 1800—1830 r.; efemerydy te zostały wywołane koniecznością powtórzenia rachunków dróg komet z tego okresu czasu.

Największą pracą Kowalczyka jest katalog gwiazd, obejmujący pas nieba pomiędzy  $1^{\circ}50'$ — $7^{\circ}10'$  deklinacji południowej. Kowalczyk rozpoczął te obserwacje w r. 1876 i prowadził je do roku 1896. Jeśli te 20-letnie obserwacje stanowiły już same przez się pracę ogromną, to cóż powiedzieć o pracy rachunkowej, której wymagało opracowanie całego materiału obserwacyjnego, a pracę tę zmusną musiał Kowalczyk przeprowadzić sam. Żeby dać miarę tej pracy, dość powiedzieć, że, od chwili ukończenia obserwacji, praca rachunkowa pochłonęła jeszcze osiem lat pracy, a ile jeszcze czasu poświęcił jej Kowalczyk w okresie trwających 20 lat obserwacji! Katalog ten składa się z materiałów obserwacyjnych, ogłaszanych jako: „Observations faites au cercle meridiem à l'observatoire de Varsovie“, a wydanych w Warszawie w r. 1892, 1901, 1902 (trzy części) i z właściwego katalogu pod tytułem: „Katalog von 6041 Sternen zwischen  $1^{\circ}50'$  und  $7^{\circ}10'$  südlicher Deklination“ Warszawa 1904.

Jednocześnie z tą pracą nad katalogiem, Kowalczyk przedsięwzię innej rodzaju pracę. Kowalczyk, który sam obliczył tyle dróg komet i planet, w pierwszym rzędzie powołany był do opracowania i uprzyśpieszenia metod rachunkowych. I oto w roku 1889 ukazuje się książka: „O sposobach wyznaczania biegu ciał niebieskich“, uwieńczona w r. 1883 przez Akademię Umiejętności w Krakowie nagrodą z fundacji imienia Mikołaja Kopernika; następnie w roku 1901 wydaje Kowalczyk drugą książkę: „O sposobach obliczania przeszkód biegu ciał niebieskich“. Te

dwie książki, pierwsze z tego zakresu w literaturze polskiej, zawierają jasno i przystępnie wyłożone różne metody liczenia dróg komet i planet i perturbacyi w ich ruchu; szereg zawartych przykładów rachunkowych ułatwia niezmiernie oryentowanie się w zawiłych częstokroć wzorach. W przedmowie do książki drugiej, obejmującej perturbacje, Kowalczyk mówi: „Jeśli moja praca przyczyni się młodszym adeptom astronomii do ułatwienia im tej nauki zawsze zajmującej, ścisłej i poświęcenia wymagającej — będzie to dla mnie zupełną nagrodą za jej wykonanie“. Życzenie Kowalczyka spełniło się; książki te są doskonałym podręcznikiem astronomii teoretycznej i zostaną nazawsze niespożyta zasługą Kowalczyka.

Z dziedziny astronomii teoretycznej ogłosił Kowalczyk jeszcze pracę w języku rosyjskim w r. 1874 pod tytułem: „O wyznaczaniu dróg planet i komet z wielkiej liczby spostrzeżeń“.

Z prac drobniejszych należy wspomnieć o broszurze, wydanej w r. 1873, jako dodatek do „Przyrody i Przemysłu“, a noszącej tytuł: „Mikołaj Kopernik i jego układ świata“.

Dalej w roku 1907, jako odbitka z „Wiadomości Matematycznych, wyszedł: „Krótki rys dziejów obserwatorium Warszawskiego od r. 1820 do 1900“; (to samo ukazało się i w języku rosyjskim). Dla historii instytucyj naszych praca ta jest bardzo cenna, gdyż Kowalczyk sięgał pamięcią jeszcze czasów Szkoły Głównej, i niema już dziś nikogo, ktoby mógł tak żywo odtworzyć dzieje obserwatorium Warszawskiego.

Z dziedziny meteorologii Kowalczyk wydał pracę: „O spostrzeżeniach meteorologicznych w Warszawie od r. 1825 do 1880. Temperatura i ciśnienie powietrza“ (Pamiętnik Fizyograficzny T. I i II). Poza tem ogłaszał szereg artykułów zarówno treści astronomicznej, jak i meteorologicznej w popularnych czasopismach naukowych, jak „Przyroda i Przemysł“, „Wszechświat“, „Tygodnik ilustrowany powszechny“, „Biblioteka Warszawska“, „Encyklopedia Wychowawcza“, „Wiadomości matematyczne“ i innych.

Już po ustąpieniu z obserwatorium Kowalczyk zbudował przyrząd, nazwany astroskopem; przyrząd ten składa się z dwu części: „pierwszą jest glob, wyobrażający w miniaturze kulę niebieską, drugą — podstawa, składająca się z dodatków, potrzebnych do ustawienia i kierowania globu tak, iżby każdego dnia i o każ-

dej godzinie obserwator miał przed sobą tę część nieba, która przedstawia się w rzeczywistości“ (Wiadom. Matem. T. XI, również Przegląd Techniczny № 23 r. 1907).

Do działalności Kowalczyka zaliczyć jeszcze należy zajęcie się urządzeniem obserwatorium im. Jędrzejewicza. Gdy grono osób zakupiło przyrządy po ś. p. Jędrzejewiczu i uzyskało grunt pod budowę obserwatorium przy szkole Wawelberga i Rotwanda, Kowalczyk nie szczędził zachodu, by obserwatorium to funkcyonowało dobrze. Obserwatorium to zaczęło być czynnem w roku 1898, wiadomość o tem podał Kowalczyk w „Astronomische Nachrichten“ T. 152.

Kowalczyk był członkiem korespondentem Akademii Umiejętności w Krakowie i członkiem założycielem Warszawskiego Towarzystwa Naukowego.

W tym krótkim szkicu starałem się zobrazować działalność Kowalczyka. Płóść prac świadczy wymownie o wielkiej pracowitości, a jakoś—o wielkiej sumienności i gruntownej znajomości przedmiotu. Do ostatnich chwil, dopóki zdrowie pozwalało na to, Kowalczyk był niestrudzony w pracy; zawsze zastawało się Go przy pracy, zawsze interesował się postępami nauki.

W stosunku do pracujących w obserwatorium młodych astronomów odznaczał się niezwykłą uczynnością, zawsze gotów był udzielać im rad i wskazówek. Swą niewysłowioną dobrocią ujmował wszystkich, a okazywanem sercem zjednywał nazawsze. To też pozyskał serca uczniów, którzy umieli oceniać tę wielką życzliwość, jaką Kowalczyk okazywał im i nadal, interesując się ich losem i ich pracami naukowemi. Trzeba bowiem zaznaczyć, że węzły, zadzierzgnięte w czasie studyów naszych w obserwatorium Warszawskiem, stawały się z biegiem czasu coraz serdeczniejsze, a dla nas zawsze radosną była ta chwila, gdy na progach obserwatorium Warszawskiego mogliśmy powitać sędziwą i czcigodną postać Kowalczyka. Sądzę, że będę rzecznikiem uczuć wszystkich uczniów, gdy powiem, że w sercach naszych wraz z najwyższym szacunkiem dla charakteru Kowalczyka łączyliśmy nie tylko szczere przywiązanie do Jego osoby, ale i miłość głęboką. Śmierć Kowalczyka odbiła się smutnem echem w sercach naszych, a pamięć o Nim będzie zawsze wśród nas żyła.

Kraków. Obserwatorium astronomiczne.

Przemówienie inauguracyjne doroczne:

Pan Sławomir Miklaszewski:

### Rzut oka na rozwój pojęć gleboznawczych.

Gleboznawstwo, jako nauka samodzielna, uzyskało prawo obywatelstwa dopiero w r. 1909<sup>1)</sup>, jednak jego początki sięgają czasów bardzo dawnych i giną w zamierzchłej przeszłości. Już w VI wieku przed N. Chr. miano pewne pojęcia o własnościach gleby.

Dziwiłoby się można, gdyby było inaczej. Z chwilą, gdy człowiek jał się uprawy roli, musiał zwrócić uwagę na glebę, na jej własności, na jej wartość użytkową.

Względy praktyczne były w gleboznawstwie, zarówno jak i w początkowych fazach rozwoju każdej nauki, motywem głównym a może i jedynym skłaniającym do podjęcia tych pierwszych spostrzeżeń, tych pierwszych, że się tak wyrażę, nieświadomych badań: kryło się w nich pojęcie i dążenie bądź do określenia, bądź wzmoczenia stopnia przydatności i użyteczności gleby do celów rolniczych. Względy i poglądy pomienione i do dziś dnia mają swoich zwolenników i dzisiaj jeszcze wiele instytucji rolniczych prowadzi takie „nieświadome“ badania.

Jednak prawie jednocześnie z motywem wspomnianym zjawia się motyw inny o wiele silniejszy, o wiele potężniejszy: to popęd umysłu ludzkiego do wiedzy czystej, to dążenie do prawdy drogą wykrywania praw rządzących zjawiskami. I znów jak i w naukach innych ten drugi motyw zaczyna przeważać i potężnieje coraz bardziej a istotny rozwój gleboznawstwa zawdzięczamy nie tym badaczom, którzy dążyli jedynie do praktycznego zastosowania wiadomości naukowych, lecz tym bezinteresownym pracownikom nauki, którymi kierowała chęć wykrycia praw rządzących zjawiskami występującymi w glebie i w skorupie ziemskiej przy powstawaniu gleby. Rzecz znamienna — tylko tak czysto

---

<sup>1)</sup> Ob. Sławomir Miklaszewski: Pierwszy międzynarodowy Zjazd Gleboznawców w Budapeszcie (14 - 27 kwietnia r. 1909). Tow. Nauk. Warsz. r. II, zes. 5. i „Comptes Rendus del a première Conférence Internationale Agrogéologique publiés par l'institut géologique du Royaume de Hongrie placé sous le ministère royal Hongrois de l'agriculture“. Budapest. 1909.

teoretycznie prowadzone badania gleboznawcze mają dla rolnictwa istotną trwałą wartość praktyczną użytkową.

Oba kierunki zarówno czysto teoretyczny, jak i czysto praktyczny, oba te stadya rozwoju bądź kolejno następują po sobie, bądź towarzyszą sobie w pochodzie rozwojowym. Stąd wielkie nagromadzenie materiałów, badań i spostrzeżeń gleboznawczych trudnych do wyzyskania ze względu na ich mnogość a w szczególności na ich wartość bardzo różną.

Ten materiał faktyczny i badaniowy nagromadzony przez wieki i wciąż mozolnie a skrzętnie zbierany—oto podstawa, na której gruntowały się i ustalały pojęcia gleboznawcze dawne, kształtują i krystalizują pojęcia nowe. Materiał, choć coraz z dodatkiem pewnej ilości spostrzeżeń i danych nowych, pozostaje zawsze ten sam; całość kształt pojęć gleboznawczych z tego materiału wysnuty jest za każdym razem zupełnie inny.

Materiał ten w chwili obecnej to ciężki balast ale nie należy go ani lekceważyć ani odrzucać. Zawiera on wiele faktów dobrze zaobserwowanych, wiele badań umiejętnie przeprowadzonych a nawet znaczną ilość wniosków prawidłowo wysnutych. On właśnie jest tym dorobkiem naszej młodej nauki, na którym, jak na fundamencie, dźwiga się powoli wspinały jej gmach. Po nim, jak po szczeblach wspina się umysł ludzki do odczytania nieznanego, do wykrywania praw i prawdziwego rozumienia zjawisk a właściwie przybliżania się do prawdziwego rozumienia zjawisk i zagadnień gleby dotyczących.

Ale jedne z tych faktów i praw znanych uprzednio — dziś oświetlone, pogłębione i rozszerzone, powiedzmy, rozjaśnione bądź przez nowe fakty, czasem napozór nikłe, bądź przez tych faktów umiejętnie zestawienie lub ujęcie, nabierają mocy i charakteru; inne napozór ważne, błędną w nowem oświeceniu i z planu pierwszego schodzą na plan drugi — względnie tracą swą wartość. I w gleboznawstwie to dążenie ku prawdzie ma ruch oscylacyjny: posuwa się naprzód i cofa w tył a wśród tych wahań na krętej drodze rozwoju nauki o glebie raz po raz rozprasza się uwaga badacza i ciągłość myśli rwie się w zygzakowatych skrętach.

Nie wiem czy jest nauka, w której by to zjawisko występowało z taką siłą, jak w gleboznawstwie.

Początkowo uogólnienia i wnioski dotyczące gleboznawstwa a spotykane u pisarzy klasycznych, jak np. Kato, Warro,

Kolumella i inni, mają charakter raczej praktyczny aniżeli teoretyczny.

Zainteresowanie się teoretyczne własnościami gleby zjawia się na seryo dopiero na początku XIX stulecia ale wielu badaczy do końca tego wieku a nawet i teraz nie umie nakreślić granic między nauką oderwaną a jej zastosowaniem praktycznym. Nie-rozróżniają oni gleboznawstwa od rolnictwa, pomimo że stosunek tych nauk względem siebie jest bardzo jasny, taki sam, jak między geologią a górnictwem, chemią a technologią chemiczną, działem fizyki o elektryczności a elektrotechniką.

Pomijając szczegóły, rozwój gleboznawstwa w swych fazach zależy przede wszystkim od sposobu zapatrywania się na przedmiot, którym się ono zajmuje—na glebę.

Nie mamy możności rozpatrzenia na tem miejscu wszystkich określeń gleby wypowiedzianych różnymi czasy, przytoczę tylko niektóre, zaznaczając jednocześnie, że do chwili obecnej niema co do tego zgodności zupełnej<sup>1)</sup> i różnice są głębsze niż się to napozór wydaje.

Np. C. Sprengel<sup>2)</sup> określa glebę, jako masę, która jest mieszaniną rozkruszonych i zmienionych minerałów zawierającą domieszkę resztek organicznych pozostałych po rozłożonych roślinach i zwierzętach.

F. Fallou<sup>3)</sup> uważa glebę za produkt wietrzenia, które bezustannie niszczy twardą skorupę naszej planety, rozkładając i krusząc stopniowo jej twardą zbitą masę.

Berendt<sup>4)</sup> mówi o glebie, jako o skorupie powstającej ze zwietrzenia dzisiejszej powierzchni ziemi, stykającej się z powietrzem.

---

1) Ciekawych odsyłam do Sprawozdań ze Zjazdu międzynarodowego gleboznawców w Budapeszcie (loc. cit.), gdzie na str. 84 i dalej, umieszczono określenia gleby wielu z uczestników Zjazdu, jako odpowiedź na zadane pytanie: co to jest gleba?

2) Sprengel C. Die Bodenkunde oder die Lehre vom Boden, nebst einer vollständigen Anleitung zur chemischen Analyse der Ackererden. Leipzig 1837.

3) Fallou, F. A. Die Ackererden des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Gegend. Leipzig, 1855.

4) Berendt. Die Umgegend von Berlin. Abhandl. zur geolog. Spezialkarte von Preussen, Bd. II. H. 3.



Dokuczajew<sup>1)</sup> chce widzieć w glebie tylko warstwy skal (wszystko jedno jakich) wychodzące na powierzchnię lub im bliżkie, które są w sposób mniej lub więcej naturalny zmienione pod działaniem wody, powietrza i różnych organizmów, żywych czy martwych, co zaznacza się w sposób właściwy na składzie, budowie i barwie takich produktów wietrzenia.

Wszystkie określenia przytoczone, jak zresztą i wiele innych, zgodnie głoszą, że gleba jest powierzchną warstwą skorupy ziemskiej i powstała dzięki procesom wietrzenia. Ale sposób jej rozpatrywania, pojęcie o glebie pomimo tego różni się bardzo. Nie mogę i niechęć wchodzić w szczegóły i różnice poszczególnych zapatrywań na istotę gleby. Wykażę raczej trzy zasadnicze fazy rozwoju pojęć o glebie i to nie tak jak się one rozwijały w kolejności czasowej lecz tak jak się one przedstawiają z punktu widzenia całości i jednolitości nauki o glebie.

Gdybyśmy zebrali wszystkie nasze wiadomości i pojęcia o glebie, gdybyśmy się zastanowili nad procesami w niej zachodzącymi i przemyśleli wszystkie warunki jej powstania a zarazem zestawili to, co wiemy i widzimy, z koncepcjami myślowymi dotychczasowych badaczy gleby, to, pomijając skrajne jednostronności poglądów badaczy niektórych, całokształt tych pojęć i poglądów da się ująć i zrozumieć w sposób trojaki.

Pojmowano glebę, jako *masę*, jako *środowisko*, lub też jako utwór *geofizyczny*.

Oto główne zasadnicze punkty widzenia i sposoby ujęcia istoty gleby. Poglądy te nie są uszeregowane w czasie. I dziś jeszcze różni badacze prace swe prowadzą w myśl tego lub innego pojęcia zasadniczego. Poglębiały się one stopniowo i, zaiste, napewno przypisujemy wiele poglądów współczesnych badaczom dawniejszym, usilnie wyłuskując z ich dzieł myśli rzekomo niezrozumiane przez im współczesnych lub ich następców. Naprawdę myśli te wypowiedziane nie były a nieraz wypowiedziane być nie mogły, wobec niezajomości faktów znanych w chwili obecnej, które nam dziś same przez się wnioski odpowiednie nastęrczają i narzucają. Nie można bowiem patrzeć na teorie poprzedników z punktu widzenia faktów poznanych dopiero po utworzeniu tych teorii. Po-

<sup>1)</sup> Докучаевъ. Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Нижегородской губ. Вып. I. 1886 г.

glądy wyprzedzające rozwój nauki i doniosłe wnioski poprzedzające doświadczenia i badania zjawisk są możliwe ale rzadkie i należą do kategorii t. zw. przeczuć naukowych.

Jak pojmowano glebę jako *masę*. Tak, jak to czynią dziś jeszcze ci, dla których gleba jest tylko zbiorem okruchów skalnych grubości rozmaitej, w których rozróżnić można rozmaite minerały i części składowe. Te cząsteczki mogą być rozmaitej wielkości od grubych kamieni i żwiru do drobnego piasku, pyłu piaskowego i t. zw. gliny. Mogą mieć pewną twardość właściwą minerałom, z których się składają, oraz różne własności fizyczne i chemiczne im właściwe. Prócz części mineralnych są i części organiczne resztki zbutwiałych i przegniłych roślin i zwierząt.

Choćbyśmy jednak zbadać zdołali zarówno pod względem morfologicznym jak i fizycznym a także i chemicznym wszystkie minerały oraz części próchnicowe wchodzące do składu gleby; choćbyśmy zanalizowali i wodę i powietrze w glebie zawarte; określili wszystkie bakterye bytujące w glebie i przestudyowali sposób ich życia i rozmnażania się, to i tak nie będziemy mieli o glebie właściwego pojęcia i prawidłowego wyobrażenia. I oto, zebrawszy wszystkie nasze wiadomości o glebie i ugrupowawszy je jedynie z tego punktu widzenia, niewątpliwie zapoznalibyśmy się dość nawet szczegółowo z poszczególnymi częściami składowymi gleby — o samej glebie nie wiedzielibyśmy nic. Części składowe gleby — nie są jeszcze glebą. Oczywiście, wiadomości powyższe są dla nas niezbędne, jeśli chcemy glebę poznać, lecz są one niewystarczające i nie mogą być jedyne. Bo same fakty i wiedza faktyczna nie dają nam jeszcze jasnego pojęcia o glebie, dopiero sposób zgrupowania i ujęcia tych faktów wyświetla nam niejedną rzecz ciemną i nieodgadnioną.

Wspomniany pogląd o glebie pokutował w dziełach wielu uczonych, niemieckich zwłaszcza, a pokutuje po dziś dzień w podręcznikach, przy metodycznym „rozbijaniu“ nauki o glebę na rozdziały, przynajmniej w tych rozdziałach, gdzie jest mowa o częściach składowych gleby.

Zdawałoby się, cóż więcej można powiedzieć o glebie po rozpatrzeniu jej części składowych?

A jednak można i to wiele, tylko trzeba trochę zmienić punkt widzenia.

Te części składowe mogą być różnie umieszane i ugrupowane. Cząsteczki gleby mogą być ułożone ściślej lub luźniej, wobec czego i przestworków, to jest miejsc wolnych pomiędzy cząsteczkami, może być więcej lub mniej a zarazem mogą być one większe lub mniejsze. Te przestworki są zajęte bądź przez powietrze bądź przez wodę i znów ich ilości, zależnie od ugrupowania cząsteczek, mogą być większe lub mniejsze.

To powietrze i woda są w ciągłym ruchu ale ruch ten i jego szybkość a więc przewiewność gleby i jej przepuszczalność zależy od sposobu ułożenia cząsteczek, zaś krążenie wody i powietrza decyduje o reakcyach chemicznych zachodzących w glebie i to nie tylko ilościowo ale i jakościowo.

Oto cały szereg nowych zagadnień (prócz mnóstwa innych, których tu nie wymieniam) wyłania się nam na widownię z chwilą uważania gleby za środowisko, w którym zachodzą pewne procesy chemiczne (poznane niedostatecznie przy badaniach gleby jako masy), pewne zjawiska fizyczne i biologiczne, boć w tych przestworkach zależnie od ich wielkości i ułożenia żyją tak lub inaczej i mikroorganizmy, rozwijają się korzenie roślin i to w sposób rozmaity a jednocześnie i same oddziałują na części mineralne gleby.

Pogląd na glebę pogłębia się znacznie.

Gleba—masa przedstawiała się nam jako coś zupełnie niezmiennego, jako mieszanina rozmaitych ciał napozór niemających pomiędzy sobą żadnego rozumnego związku.

Jako środowisko staje nam ona przed oczyma inaczej, a więc jako zmienna, o częściach składowych ściśle z sobą zespolonych i od siebie zależnych.

Widzimy jasno, że z tego samego materiału, zależnie od sposobu jego umieszczenia, może powstać dla roślin cały szereg różnych środowisk. Wnet umysłowi ludzkiemu narzuca się i nastęrcza cały szereg doświadczeń dotyczących budowy gleby, spostrzeżeń polnych i porównań budowy gleb najrozmaitszych. Zaczynają się wyjaśniać fakty znane w praktyce a dla gleby-masy zagadkowe i niewytłomaczone: gleba zawiera mało części organicznych a jednak dodany nawóz nie chce się rozkładać; zawiera zbyt mało pewnych składników pokarmowych a jednak ich dodanie nie podnosi plonu i t. p., gdy tymczasem inna gleba taka sama jako masa zachowuje się wręcz przeciwnie.

Ten nowy punkt widzenia tłumaczy wszystkie fakty podobne z przedziwną prostotą. Obie gleby porównywane są identyczne jako masy ale różne jako środowiska. W ten sposób i spostrzeżenia praktyków przesiane przez krytyczny umysł teoretyka dają nieraz cenny materiał do budowania nauki o glebie i służą za punkt wyjścia do dalszych badań nad glebą. Staje się jasne np., że obecność jakiegoś składnika w glebie jako masie i to w ilości bardzo znacznej nie zawsze decyduje o jego udziale w reakcjach chemicznych gleby jako środowiska.

A jednak i ten pogląd, tak pogłębiony, nie może nam wystarczyć, nie tłumaczy nam bowiem całkowicie, czym jest gleba istotnie. Nie wyjaśnimy istoty gleby, nie pojmiemy jej dokładnie, nawet jako masy lub jako środowiska, jeśli nie wiemy z czego i jak gleba powstała a więc czym ona jest, jako utwór *geofizyczny*.

Powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej, zanim została glebą, musiała być skałą, która, stopniowo się zmieniając, pod wpływem czynników atmosferycznych, przeobraziła się gruntownie.

To przeobrażenie dokonało się pod przeważnym i przemożnym wpływem klimatu, który, różnie działając, wytworzył wiele gleb rozmaitych. Niemniej jednak duże znaczenie, w wielu razach decydujące o tem czym ma być gleba, miewa tutaj i formacja geologiczna a raczej sama natura wietrzejącej skały. Dwie skały różne, nawet w tych samych warunkach klimatycznych dają nam najczęściej w rezultacie gleby rozmaite.

Przy tem ujęciu pojęcia „gleba“ pogląd na glebę pogłębia się znacznie. I jako masa i jako środowisko nie jest ona dziś tem, czem była dawniej, być może w przyszłości nie będzie tem, czem jest teraz. Zmienność jej zaznacza się jeszcze silniej. Ta zmienność ma pewien określony kierunek, być może pewne granice a raczej pewien kres, do którego, gdy dobieży, ustaje i ginie. Jest ona innego rodzaju i różni się znacznie od zmienności gleby, jako środowiska, pierwiej rozważanego, gdzie zmianom ulega gleba zależnie od pór roku, uprawy i t. p., ale nie ma żadnego określonego stałego kierunku, a jej fazy powtarzają się zazwyczaj peryodycznie a i nieperyodycznie powtarzać się mogą. Gleba, jako utwór geofizyczny, o ile się zmienia, to już do faz, która przeszła, nie powraca.

Mając do badań produkty krańcowe skałę macierzystą i glebę—wiemy, czym była gleba, zanim się stała glebą, oraz czym jest teraz, kiedy niema żadnego podobieństwa lub bardzo małe do skały macierzystej, a przed nami pozostaje do wyjaśnienia cała droga przemian, którą przebyła skała, przeobrażając się w glebę, zanim utworzyła się z niej dana masa gleby i dane środowisko. Zarazem rozumiemy, że nim kresu tego dobiegła, w etapach rozwojowych przedstawiała coraz to inne masy i coraz to inne środowiska.

Oto trzy fazy główne rozwoju nauki o glebie. Każda z nich częściowo swą rolę spełniła, częściowo spełnia ją dotąd.

Badacze, którzy widzieli lub widzą w glebie tylko masę, wypracowali i wystudowali a zarazem ulepszyli i ulepszają metody analiz gleby: mineralogiczne, mechaniczne i chemiczne oraz opracowali własności fizyczne gleb. Gdyby gleboznawstwo na tem poprzestało, to, oczywiście, nie byłoby dorosło do znaczenia nauki samodzielnej, są to bowiem metody, za których pomocą można badać każdą skałę. To też tak pojęte, zdawało się być bądź częścią geologii, bądź częścią rolnictwa lub t. zw. chemii rolniczej.

Dopóki gleby badano na małej przestrzeni, w jakimś niewielkim zamkniętym terytoryum, pogląd taki jako tako wystarczał i trwał dotąd, dopóki nie stał się jasny i wyraźny wpływ klimatu na powstawanie gleb i ich kształtowanie się. Zależność zasiągów geograficznych gleb od klimatu została wyjaśniona nie drogą rozumowań logicznych lecz drogą badań porównawczych utworów gleboznawczych na wielkich przestrzeniach całego świata. Wyrwawszy się z ogłupiającego deptaka utartych szablonów i pozbywszy krótkowidztwa, myśl gleboznawcza zerwała się do lotu i okiem badawczym ogarnęła świata kręgi z krańca w kraniec. A podstawy nowych pojęć jęły się kształtować przy badaniach bądź czarnoziemów, bądź indyjskiego reguru, bądź laterytu, bądź terytoryów pustynnych Azji i ziem słonych Ameryki. Zarazem stała się jasna zależność wietrzenia nie tylko od czynników atmosferycznych zewnętrznych lecz i czynników biologicznych a że rozwój tych ostatnich zależy głównie od danych klimatycznych, więc i klimat urósł do godności, jeśli nie najważniejszego, to w każdym razie jednego z najważniejszych czynników glebotwórczych.

Doniosłość tę gleboznawcy rosyjscy (Dokuczajew, Siłbirczew, Glinka) i amerykańscy (Hilgard) zrozumieli najwcześniej i wprowadzili prawo zależności typów gleboznawczych na kuli

ziemskiej od pewnych określonych warunków przyrodzonych klimatycznych. I to był jeden z największych kroków na drodze rozwoju nauki o glebie.

A jednak i ten pogląd już nam wystarczać przestał. Wprawdzie nie daje się przewidzieć i zdaje się być mało prawdopodobna, możliwość rozpatrywania gleby jeszcze inaczej aniżeli jako masy, jako środowiska lub jako utworu geofizycznego. Możliwe jednak jest pogłębienie tych pojęć, głównie w szczegółach. Węższe lub szersze pojmowanie istoty gleby jest możliwe w granicach każdego z pojęć pomienionych.

Był czas, kiedy całą wartość gleby użytkową przypisywano jej jednemu składnikowi — próchnicy („matière noire“ Grandeau). Niewątpliwie wielkim krokiem naprzd było wprowadzenie przez Liebig'a teorii mineralnej odżywiania roślin i postawienie prawa „minimum“, a jednak i ten pogląd jednocześnie doprowadził do zacieśnienia pojęć, widząc w składnikach pokarmowych mineralnych jedyną przyczynę urodzajności gleby. Każdy pogląd jednostronny w szczególności zaś jeszcze utylitarny zawsze zwięża i zacieśnia zakres naszego myślenia, bo z pośród mnóstwa czynników rozmaitych usiłuje zadowolić się jednym i stworzyć szablon, który mu się zdaje łatwiejszy i prostszy. Wadę tę mają wszystkie nauki, które jednocześnie służą za podstawę umiejętnościom stosowanym praktycznym. Są one narażone na odwracanie uwagi badacza od rozmaitych zagadnień pozornie, nie mających nic wspólnego z praktyką a skierowywanie jej ku zagadnieniom, od których praktyka oczekuje rozwiązania pytań dotyczących opłacalności pewnych zabiegów. Zabiegi te nie wniosły nic do teoretycznego dorobku gleboznawczego i do rozwoju tej nauki nie przyczyniły się wcale, chyba tem jedynie, że dostarczyły pewnego materiału faktycznego badaniowego, który, w innej interpretacji i rozumieniu niż tego chce praktyka, dowodnie wykazuje niedostateczność takiego jednostronnego rozwiązywania zagadnień gleboznawczych. Pod naciskiem potrzeb rolnictwa praktycznego teoria probuje odpowiadać na zadawane mu pytania, stwarzając nowe kierunki i sposoby pojmowania gleby. Wnoszą one zawsze coś nowego do całokształtu pojęć starych lecz, ponieważ oczekuje się od nich zbyt wiele i wymaga się od nich rozwiązania wszystkich zagadnień dotąd niewyjaśnionych, więc z konieczności kończy się na rozczaro-

waniu i moda, którą one wytworzyły, przechodzi, ustępując miejsca teorii innej.

W chwili obecnej takim modnym kierunkiem w gleboznawstwie są bakterye, od których, jak się to zdaje wielu praktykom, a nawet i niektórym teoretykom, zależą wszystkie procesy w glebie zachodzące i jej własności, jednym słowem wszystko. Owem wszystkim jest, oczywiście urodzajność gieby, która ma według naiwnych poglądów kilku badaczyw amerykańskich zależyć jedynie od wydzielanych przez bakterye toksyn.

Przez czas pewien była w gleboznawstwie modna teoria zeolitów, które miały zawiadywać absorbcją i decydować o całym chemizmie gleby. Obecnie panuje bardziej doniosła moda na związki koloidalne w glebie zawarte. Dotychczas nauka o koloidach przyczyniła się do rozwoju gleboznawstwa niewiele, od niej jednak, zdaniem mojem, należy oczekiwać i spodziewać się więcej niż od wszystkich teoryj innych. Rozwój chemii i fizyki koloidów przyczyni się niewątpliwie do wyjaśnienia wielu zagadnień dotyczących zarówno chemizmu gleby, jak i zjawisk absorbcyjnych, które, zdaje się, zależą od stanu koloidalnego ciał w glebie zawartych.

Wszystkie poglądy i teorye wspomniane są ważne i ciekawe a jednak w porównaniu z zasadniczym sposobem zapatrywania się na glebę, jako całość, bardzo drobne. Naprzykład, ciekawe są doświadczenia teoretyczno-praktyczne wykonywane od pewnego czasu na polach doświadczalnych z nawozami sztucznymi takimi jak mangan, sól kuchenna i t. p., które wprowadzają do gleby pierwiastki mające dla roślin znaczenie zaledwie drugo lub trzeciorzędne.

Rolnik praktyk dziwi się podniesieniu plonów przez składnik, którego roślina nie potrzebuje. Zagadnienie to jednak staje się naprawdę ciekawe, jeśli spojrzymy na nie z punktu widzenia gleby, jako środowiska. W tem środowisku panuje pewna równowaga chemiczna, fizyczna i biologiczna, która nie pozwala roślinie wyzyskać w sposób dostateczny zasobów pokarmowych gleby (składników dla roślin najważniejszych jak kwas fosforowy, potas, azot i t. p.). Nagle w reakcyę wchodzi nowe ciało, bezpośrednio mało dla roślin przydatne, wytrąca ono z równowagi cały układ i sposób działania na się mas, środowisko się zmienia i to tak radykalnie, że roślina może korzystać z zasobów pokarmowych obecnie przez wprowadzenie nowego ciała uruchomionych. Oto przykład, jak sposób ujęcia danych doświadczalnych wpływa na po-

głębianie naszych pojęć gleboznawczych. Bez tego ujęcia wszystkie nowe teorie, teoryjki i próby doświadczalne, nawet wtedy jeśli rzucają pewne światło na jakąś kwestyę, będą w rezultacie przez swą jednostroność hamulcem do rozwoju pojęć gleboznawczych.

Jednostronne jest nawet i pojęcie klimatu wprowadzone przez gleboznawców rosyjskich (Dokuczajew, Sibircew) i amerykańskich (Hilgard). Boć, że klimat jest jednym z głównych czynników glebotwórczych, na to zgoda. Tu dwu zdań być nie może. Wysunięcie tego czynnika na plan pierwszy było i jest ogromnym postępem w nauce o glebie ale pamiętać o tem należy, jak bardzo czynnik ten jest złożony. Bo, cóż to jest klimat? Jest to rezultat bardzo ale to bardzo wielu czynników, wypadkowa wielu sił i zjawisk, od których jest on zależny w wysoki sposób i które należy dobrze przestudować, jeśli chcemy na serio poznać jego wpływ na gleby. A przytem nie jest to czynnik jedyny. Są gleby, które wbrew klimatowi mają cechy wręcz przeciwne niż te, które powstają pod jego działaniem. Zawdzięczają je one bądź swemu położeniu orograficznemu, bądź naturze skały, z której powstały, bądź wreszcie innym czynnikom, w każdym razie nie klimatowi.

To też pojęcie dzisiejsze, że gleba jest jednocześnie i masą i środowiskiem i utworem geofizycznym, należy pogłębić w tym sensie, że, wobec nieskończonej ilości czynników rozmaitych wpływających na kształtowanie się gleby, mamy do czynienia z bardzo wielką ilością środowisk i utworów geofizycznych, z których jedne zależą od pewnych właściwości gleby, jako masy, inne od pewnych własności gleby jako środowiska, inne od pewnych warunków klimatycznych. Pogłębieniem kwestyi jest w danym przypadku odrzucenie wszelkich szablonów: fizycznych, chemicznych, bakteriologicznych, klimatycznych, geologicznych i t. p. Każdy z czynników kształtujących glebę może w warunkach sprzyjających uzyskać przewagę i odegrać rolę decydującą o powstaniu takiego a nie innego typu gleby. Z dnia na dzień coraz bardziej przyjmuje się i ugruntowuje w gleboznawstwie, niejednokrotnie wypowiedana przez autora niniejszego, myśl podjęcia wszechstronnych badań indywidualów gleboznawczych w celu ustalenia dla nich czynników decydujących o powstaniu każdego takiego indywidualu z osobna. Te osobniki gleboznawcze—to są typy gleb. Każdy typ to zupełnie inne środowisko, które badać należy najczęściej zupełnie inne



mi metodami. Dla każdego z nich musimy opracować inną metodę aby procesy w nich zachodzące ująć i zrozumiale odtworzyć. Każdy typ jest pewną zamkniętą całością, pewnym odrębnym światem zjawisk. Przekonanie to, głoszone przez autora od lat kilku, zaczyna pozyskiwać zwolenników i ugruntowywać się coraz bardziej. Mam nadzieję, że w etapie końcowym swego rozwoju doprowadzi nas ono, zapewne drogą długą i mozolną, ale pewną, (więc doprowadzi) do ujęcia istoty gleby przez poznanie istoty typów gleb.

Taki kierunek badań nad glebami jest prostszy niż się napozór wydaje. Pojęcie zbiorowe „gleba“ bardzo złożone i nieuchwytnie rozbija się na szereg pojęć (typy gleb), co prawda, też złożonych ale już zupełnie uchwytnych i w nich drogą eliminowania czynników mniej ważnych dochodzi się do wyjaśnienia działania tych, które dany typ wytworzyły i ukształtowały. Przytem bada się ściśle każdy z czynników tam jeno, gdzie on przemożnie występuje, a więc jest do ujęcia łatwiejszy.

O ileż trudniej wytworzyć sobie pojęcie jasne o tem, czem jest gleba, na podstawie jednego tylko czynnika glebotwórczego, choćby nawet tak ważnego i decydującego, jakim jest niewątpliwie woda (wzięta za podstawę jednej z ostatnich klasyfikacji gleb podanej przez wybitnego gleboznawcę rosyjskiego Glinkę). Woda już w jednej i tej samej glebie zachowuje się różnie, a co dopiero mówić o glebach rozmaitych — o krańcowo różnych typach gleb. Zależnie od rodzaju gleby woda ta jest tak różna pod względem roli, jaką spełnia jej część jedna lub druga, że szeregowanie gleb na podstawie *ilości* wody nie wydaje mi się możliwe, choć w zasadzie jest to ponętne, bo mamy tu do czynienia bodaj z jedynym czynnikiem występującym we wszystkich glebach i dla wszystkich gleb ważnym.

Rozpatrzmy dla poznania następujących się tu trudności przykład następujący.

Gleba lössowa ma pewne własności dotyczące ruchów w niej wody, inaczej mówiąc, jest pewnem środowiskiem, w którym woda krąży w pewien określony sposób. Ponieważ dzięki swej równościarności, wielkiej jednorodności i stałości składu mechanicznego löss jest jednym z typów najstalszych i środowiskiem jednym z najmniej zmiennych, to, zdawałoby się, bezwzględne ilości wody w nim zawarte mogłyby służyć za podstawę wyróżnienia chociażby

odmian lössu. Otóż i tu sprawa nie jest tak prosta, jak się napozór wydaje. Weźmy jeno ten sam löss i pozwólmy mu osiąść w wodzie po uprzednim rozmaćeniu lub, jeszcze lepiej, zmyjmy go stopniowo prądem wody do miejsc niższych tak ostrożnie, aby jego skład mechaniczny nie uległ zmianie.

W rezultacie otrzymamy glebę lössową pozornie niby taką samą jak poprzednia. Różnica polegać będzie na tem, że utwór ten nie jest eoliczny lecz ułożony przez wodę. Otóż, jako gleby, oba te utwory będą się różniły bardzo silnie. Są to zupełnie inne typy gleb w warunkach jednej i tej samej wilgotności. Nawet przepuszczalność utworu ułożonego przez wodę będzie o wiele mniejsza, nie mówiąc o innych ruchach wody, które wysledzić i sprawdzić jest nam o wiele trudniej. W tych samych warunkach klimatycznych, położeniowych i przy tych samych ilościach wody otrzymany przez glebę pierwszą i drugą ta, która powstała drogą wodną, będzie mało przepuszczalna, ilowata, zimna, nieczynna i wymagać będzie drenowania, gdy gleba eoliczna, z której ona powstała, będzie ciepła, czynna, przewiewna i dostatecznie sucha. A przecie w danym przypadku różnice są wywołane tylko sposobem powstania gleby (budową). Ilości wody nic nam tu nie wyjaśniają.

Tak więc zamiast jak dawniej, mówić ciągle o glebie jako o czemś jednym, stałem i jednolitem, gleboznawstwo dzisiejsze skłania się do opracowań własności i zjawisk zachodzących nie w jakiejś jednej glebie idealnej i naprawdę nieistniejącej, jak to mimo woli robiono dotychczas, lecz do ścisłych zestawień danych doświadczalnych zdobytych podczas badań jednego i tego samego typu gleby, unikając warunków sztucznych, które by w laboratorium zmieniały dany typ gleby: i jako utwór geofizyczny i jako środowisko i nawet czasem jako masę. Dane otrzymane z badań takich zmienionych próbek, z takich „trupów“ typów gleb nie są przydatne do porównywania ich nawet z danymi otrzymanymi z takich samych typów gleb ale jeszcze „żywych“ w polu, nie mówiąc już o niemożności zestawiania tych danych, o ile one są otrzymane z różnych typów gleb. Zestawiać można tylko dane pochodzące z badań jednakowych typów gleb ale niezmienionych, lecz znajdujących się w warunkach naturalnych normalnych, a dopiero wnioski z nich wyciągnięte można i należy zestawiać z wnioskami otrzymanymi z badań typów gleb odmiennych.

Tym sposobem gleboznawstwo dzisiejsze wchodzi na tory bliższego prawdy ujęcia pojęcia „gleby“ przez wyodrębnianie typów gleb na podstawie ich cech niezmiennych i własności obecnie znanych oraz do ściślejszego zbadania tych własności i cech drogą badań prowadzonych z osobna nad każdym z ustalonych typów gleb.

1. Pan Jan Tur:

### Badania nad anomaliami jajnika ssaków.

Komunikat zgłoszony dn. 20 grudnia 1911 roku.

(Z tablicą mikrofotogramów i trzema rysunkami w tekście).

Badania teratogenetyczne w przeważającej ilości przypadków—szczególnie o ile chodzi o kręgowce—doprowadzają nas do przeświadczenia, że potworności samorzutnie (spontanicznie) powstające w warunkach rozwojowych naogół normalnych — mają swój „okres determinacyjny“ w stadyach nader wczesnych, w momencie zapłodnienia, lub niekiedy jeszcze wcześniej—podczas tworzenia się i dojrzewania produktów płciowych. Stąd teratogenia tych ostatnich musi stać się z czasem uzupełnieniem koniecznym badań nad rozwojem anormalnym zarodków samych. Oczywiście w wielu razach — szczególnie o ile chodzi o potworności t. zw. „proste“ (jak np. cyklocefalia, omfalocefalia, potworności bezpostaciowe i t. d.)—niepodobna niemal przypuszczać, aby typ potworności mającej powstać z danych anormalnie rozwijających się jaj lub plemników—mógł dać się już odcyfrować z jakichś zboczeń charakterystycznych w budowie samych produktów płciowych; wszakże w jednej dziedzinie teratogenii, a mianowicie w sprawach związanych z wielozaczątkowością zarodków („potworności złożone“)—badanie jaj anormalnych już dziś dostarcza danych nader ciekawych, a kto wie, czy i mało dotychczas uwzględniana teoria Ivar'a Broman'a co do udziału plemników zdwojonych w powstawaniu tych potworności—zawsze sceptycznie będzie przyjmowana.

Badanie anomalij jajników gadokształtnych są połączone z nader znacznymi trudnościami natury technicznej, a to ze względu na olbrzymią ilość zawartego w nich żółtka, występującą

w okresach późniejszych wzrostu owocytów. Jajniki ssaków pod względem technicznym przedstawiają materiał znacznie dostępniejszy i, aczkolwiek, przynajmniej co do stadyów niektórych, zachodzą poważne trudności w przeniesieniu stosunków rozwojowych zarodków ssaków na typ rozwoju innych owodniowców — tem niemniej przeto badanie ich anomalij może mieć znaczenie nietylko dla teratogenii ssaków.

Anomalie jajników ssaków występujące najczęściej, a mogące mieć związek z powstawaniem potworności wielozaczątkowych, bywają dwu kategorii: dwu-lub wielojajkowe pęcherzyki Graaf'a i dwujądrowe jajka. O pierwszej z tych anomalij pisano bardzo wiele i stwierdzono ją wielokrotnie u różnych ssaków i człowieka, a nawet — jak to wynika z badań prof. A. Rosnera z Krakowa, — w jajnikach pancernika (*Dasyppus novemcinctus*) takie wielojajkowe pęcherzyki (mogące zawierać aż do siedmiu jaj naraz) — stanowią niemal normę. Przeważnie wszakże u innych ssaków anormalne pęcherzyki Graaf'a zawierają po dwa jajka i większa ich ilość rzadko bywa stwierdzana. W tem miejscu będę miał sposobność podać parę wyjątkowych przypadków pęcherzyków wielojajkowych w jajnikach królicy i kotki (u tej ostatniej nader rzadki, dotychczas nie notowany, przypadek folikulu o pięciu jajkach), oraz wykazać pewne stosunki szczególne, jakie zachodzić mogą pomiędzy takimi jajkami, stosunki, mogące rzucić niejaki światło nie tylko na genezę potworności złożonych, lecz i na przebieg normalny tworzenia się błony przezroczystej (*zona pellucida*).

Jajka o dwu jądrach, czyli jajka zdwojone<sup>1)</sup>, stanowią anomalię znacznie rzadszą, niż pęcherzyki wielojajkowe. I tu wszakże

---

<sup>1)</sup> Uważałbym za stosowne używanie terminu „jajka zdwojone“ dla oznaczenia jaj o podwójnym aparacie jądrowym i o mniej lub więcej rozdzielonem ciełe komórkowem, a to dla odróżnienia od „jaj podwójnych“ znanych dotychczas u ptaków (i u niektórych mięczaków, np. u *Philina aperta* L.). Jaja ssaków złączone ze sobą zapomocą wspólnej okolicy *zonae pellucidae*, o których w pracy niniejszej po raz pierwszy podaję wiadomość — można, (do pewnego wszakże tylko stopnia), uważać za odpowiadające takim przypadkom jaj „podwójnych“ (t. j. zamkniętych w wspólnej skorupie) u ptaków, gdzie *membrana vitellina* na znaczniejszej przestrzeni jest jakby sklejana w miejscu zetknięcia się ze sobą dwu kul żółtkowych. Por. J. Tur: „Spostrzeżenia nad jajami podwójnymi „bez blastoderm“. Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. T. II. 1909. str. 161—173.

mamy w literaturze szereg przypadków, jak: Allen Thomson'a, Coste'a, L. Blanca, Kölliker'a, Döderlein'a, H. Hoyera (ojca) i inn., dotyczących jaj dwujądrowych w pęcherzykach Graaf'a mniej lub więcej rozwiniętych, nie zaś w pęcherzykach pierwotnych, co do których losu późniejszego znacznie mniej pewne snuć możemy przypuszczenia, aniżeli co do pęcherzyków starszych. Tutaj też zaliczyć sobie pozwolę niezmiernie ciekawy przypadek prof. O. Van der Stricht'a, aczkolwiek sam autor uważa opisane przez siebie jajko nietoperza *Vesperugo noctula* za anomalię ciała biegunowego, nie zaś za jajko zdwojone. Fakty te niewątpliwie związane być mogą ze sprawą genezy potworności podwójnych, co do czego szczególnie przekonywającym wydaje mi się być przypadek potworności poczwórnej opisany przez G. Wetzel'a w jaju zaskrońca (*Tropidonotus natrix*). Możliwość zapłodnienia takiego jaja zdwojonego przez dwa plemniki, o której już wspominałem w r. 1904 w mojej notatce, ogłoszonej w Société de Biologie—została w tym samym roku poparta przez przytoczoną powyżej obserwację Van der Stricht'a. Kazyistka jaj takich stała się przeto szczególnie cenna.

W pracy niniejszej mam zamiar opisać—oprócz kilku przypadków folikulów wielojajkowych—jeden przypadek jaja o jądrze podwójnem, znaleziony w jajniku królicy, a który stanowić może ogniwo skrajne seryi przypadków Hoyera, L. Blanca i, poniekąd, Stöckel'a, oraz, opierając się na pewnych anomaliach wtórnych, napotkanych przezemnie w pęcherzykach wielojajkowych u kotki—wykazać, że pomimo niewątpliwej znacznej różnicy pomiędzy temi dwoma typami anomali jawnika ssaków,—niekiedy — i u niektórych zwierząt — pęcherzyki wielojajkowe mogą być (aczkolwiek za znacznie mniejszym stopniem prawdopodobieństwa) uważane za moment pierwotny w powstawaniu potworności złożonych, niekiedy może nawet na równi z jajkami o centrach jądrowych podwójnych.

### I. Jajko królicy o dwu jądrach.

Jajko to, którego zdjęcie mikrofotograficzne widzimy na Fig. 1 załączonej tablicy, zostało przezemnie znalezione w jajniku królicy, utrwalonym mieszaniną Hermann'a i zbadanym na se-

ryi kompletnej przekrojów, grubości  $\frac{1}{150}$  mm. W tym samym jajniku znalazłem nader liczne pęcherzyki Graaf'a, dwu-, trzy- a nawet czterojajkowe, lecz nigdzie—poza danem jajkiem—nie zauważyłem tu jaja o jądrze zdwojonym, a to zarówno w pęcherzykach Graaf'a jak i w pęcherzykach pierwotnych. Fakt ten odpowiada zupełnie obserwacji prof. A. Rosnera, który w badanych przez siebie jajnikach *Dasypus novemcinctus*, zawierających tak znaczną ilość pęcherzyków wielojajkowych, — nie znalazł ani jednego jajka dwujądrowego. Okoliczność ta przemawia niewątpliwie za tem, że naogół te dwie anomalie nie ze sobą nie mają wspólnego i że ich pochodzenie jest zgoła odmienne.

Jajnik, o którym mowa, pochodził od samicy dojrzałej, zawierał wiele pęcherzyków atrezyjnych i liczne pęcherzyki dojrzewające w różnych okresach wzrostu. Pęcherzyk, zawierający jajko o dwu jądrach, znajdował się w odległości 130  $\mu$  od powierzchni zewnętrznej jajnika i posiadał rozmiary i budowę pęcherzyka wogóle najzupełniej normalnego, a znajdującego się w okresie początków tworzenia się *liquor folliculi*. Kształt jego—na przekroju — nieprawidłowo eliptyczny, z jednym końcem zlekka jakby zaostrozonym, nie odbiega w niczem od zarysów pęcherzyków normalnych. Normalne również — dla danego stadium rozwojowego—są jego wymiary: 196  $\mu$  i 170  $\mu$  (licząc od krawędzi wewnętrznych wyraźnej i normalnej *thecae folliculi*).

Komórki folikularne, ułożone jeszcze warstwami jednakowej wszędzie grubości wokoło jaja—w dwa lub trzy szeregi—mają wygląd zupełnie normalny. W jednym miejscu (strona górna mikrofotogramu) widać rozchodzenie się komórek folikularnych i powstawanie *liquor folliculi*, silnie barwiącego się safraniną wodną.

Samo jajko, o wymiarach—na przekroju środkowym—140  $\mu$  i 100  $\mu$ , posiada zarysy nieco wydłużone w kierunku osi większej elipsoidy pęcherzyka i samo ma też kształt eliptyczny, zakłócony na preparacie przez sztuczne ściągnięcie się (niewątpliwie wskutek działania cieczy utrwalającej), jednego jego boku (na mikrofotogramie — od dołu). Że ściągnięcie się to przedstawia utwór sztuczny, nie zaś produkt patologiczny, o tem świadczy zachowanie się w odpowiedniej okolicy komórek folikularnych, które wykazują na swej stronie zwróconej ku jajku — dość wyraźne wyrostki protoplazmatyczne, jakby gwałtownie wyszarpięte z *zona*

*pellucida*<sup>1)</sup>. Ta ostatnia posiada budowę najzupełniej normalną i jest dość silnie rozwinięta.

Mniej więcej w środku jajka—biorąc pod uwagę jego zarysy normalne przed skurczeniem się,—znajduje się jądro podwójne, a raczej dwa jądra, które, aczkolwiek dość ściśle przylegają do siebie, niemniej przeto stanowią niewątpliwie dwa utwory zupełnie odrębne. Na załączonym mikrofotogramie jądro lewe wydaje się być nieco mniejsze od prawego, badanie jednak skrawka sąsiedniego przekonywa nas, że oba jądra są wielkości jaknajściślej tej samej i że chodzi tu jedynie o nieco ukośne położenie przekrojów. Każde z jąder posiada zarysy zlekka wydłużone; wymiary ich są: 36  $\mu$  długości i 27  $\mu$  szerokości (jądro z prawej strony mikrofotogramu), oraz—36  $\mu$  i 25  $\mu$  (jądro lewe). Budowa sieci achromatynowej oraz nacieków chromatynowych, budowa jąderek, prawidłowe zarysy obu jąder—wszystko to przemawia za najzupełniej normalnym stanem tych utworów, co w związku z wyglądem całego pęcherzyka pozwala przypuszczać, że jajko to miało wszelkie dane pomyślnego dojścia do chwili zapłodnienia. To ostatnie, ze względu na zdwojenie aparatu jądrowego,—musiałoby najprawdopodobniej nastąpić przy pomocy dwu plemników, a rozwój dalszy musiałby doprowadzić do utworzenia się potworności podwójnej, której typu, naturalnie, z góry przewidzieć nie podobna.

Dla przekonania się, czy mamy tu istotnie do czynienia z dwoma jądrami, nie zaś z jądrem pojedynczym płatowato rozdwojonem (przeciw czemu, zresztą, świadczy dowodnie nader wyraźna granica między niemi)—przeprowadziłem szereg pomiarów jąder pojedynczych normalnych innych jaj z tegoż samego okresu rozwojowego i w tym samym jajniku. Okazało się, że wymiary przeciętne jąder takich wynoszą (na przekrojach środkowych) 32  $\mu$ —27  $\mu$ , a więc są nawet nieco mniejsze od wymiarów każdego z dwu jąder jajka anormalnego, wziętych oddzielnie.

Pozostaje sprawa pochodzenia takich jąder podwójnych. Otóż, pomimo, że ich wygląd ogólny, w danym przypadku specjalnie, może naprowadzać na myśl o niedawno ukończonym podziale amitotycznym jądra pojedynczego—przypuszczenie to nie

<sup>1)</sup> Wobec tego średnicę poprzeczną jajka należałoby obliczyć mniej więcej na 110  $\mu$ .

wydaje mi się prawdopodobnem. W nader ciekawych przypadkach jąder podwójnych w owocytach ząby, opisanych przez J. Eismonda widzimy jądra wielo- lub dwupłatowe obok figur mitotycznych wyraźnych, zarówno normalnych jak i wielobiegunowych. Z drugiej strony mamy przecież szereg przejść stopniowych od przypadku opisanego wyżej—do przypadku L. Blanca, który widział w jajniku szczura jajko pojedyncze o dwu jądrach od siebie odsuniętych—a dalej do przypadków: H. Hoyer'a u kotki i Van der Stricht'a u nietoperza, gdzie albo ciało jaja dwujądrowego było biszkoptowato przewężone albo wprost dwie jego połowy były złączone zapomocą mostków protoplazmatycznych. O ile dla przypadków powyższych przyjmujemy pogląd Waldeyer'a, który widzi w jajkach dwujądrowych wynik niepodzielenia się ciała komórkowego owogonii, której jądro podzieliło się drogą karyokinezy normalnej,—nie widzę powodu, dla którego, śladem Stöckel'a, mielibyśmy przyjmować w przypadku opisanym podział amitotyczny.

## II. Wielojawkowe pęcherzyki Graaf'a.

Pęcherzyki Graaf'a, zawierające więcej niż jedno jajko, były już tylokrotnie opisywane przez różnych autorów, że nie będę się tu zatrzymywać nad znanymi formami tej anomalii, zwrócę tylko uwagę na dwie okoliczności, a mianowicie: na znaczniejszą niż zazwyczaj ilość jaj w jednym pęcherzyku, jaką napotkałem w jajnikach królicy i kotki, oraz na położenie wzajemne jaj, w jednym folikule zawartych.

O ile mi wiadomo, poza badaniami prof. A. Rosnera nad *Dasypus novemcinctus*, inni autorowie (z wyjątkiem Honoré'go) opisywali u ssaków zazwyczaj pęcherzyki dwu- lub trzyjawkowe. Otóż w tym samym jajniku królicy, w którym znalazłem jajko o dwu jądrach, znajdowało się, obok nader licznych, pęcherzyków dwujawkowych — kilkanaście pęcherzyków o trzech jajkach, oraz kilka pęcherzyków z czterema jajkami, rosnącemi najzupełniej normalnie i jednakowo.

Folikuły z trzema jajkami napotykałem tu zarówno w stadyach poprzedzających pierwsze ślady występowania *liquor folliculi*, jako też w późniejszych, aż do stadyów pęcherzyków zu-



pełnie wyrosniętych i niemal gotowych do owulacji. W stadyach wczesnych jajka bywają tu rozmieszczone mniej więcej w jednakowym oddaleniu od ścian pęcherzyka, lub w sposób, przedstawiony przez prof. Rosnera na Fig. 5 jego rozprawy; natomiast w pęcherzykach wyrosniętych jedno z jaj zawsze niemal zajmowało położenie normalne t. j. mniej więcej w środku folikulu na bardzo długim *discus oophorus*, dwa zaś pozostałe prawie zawsze znajdowały się przy samym brzegu pęcherzyka i ich *discus oophorus* przedstawiał nieznaczne tylko skupienie *granulosae*<sup>1)</sup>. Niekiedy jedno z trzech jaj było umieszczone u podstawy *retinaculum* jaja, zajmującego położenie normalne. Jako zjawisko stałe występujące opisuje Honoré taki układ jaj w pęcherzykach wielojajkowych królicy. W jednym wszakże przypadku znalazłem w jajniku innej królicy (preparat ofiarowany mi uprzejmie przez prof. A. A. Kołosowa) — pęcherzyk Graaf'a zupełnie rozwinięty, o wymiarach 0.75 mm i 0.50 mm, w którym znajdowały się dwa jajka, oddalone od siebie na 0.17 mm, i każde z nich miało własny, zupełnie normalny *discus oophorus* i długie *retinacula*.

Podkreślić tu muszę, że u królicy we wszystkich przypadkach, zarówno w pęcherzykach zawierających dwa, jak trzy lub cztery jajka — te ostatnie zawsze były dość znacznie od siebie oddalone i oddzielone mniejszą lub większą, a zawsze dość znaczną, ilością komórek folikularnych lub *liquor folliculi*. Stykania się bezpośredniego jaj, bądź powierzchnią *zonae pellucidae*, bądź jakimkolwiek jej wyrostkami — w pęcherzykach wielojajkowych królicy nie obserwowałem ani razu. Nawet w pęcherzykach o nader nieznacznej wielkości, a zawierających naraz 4 jaja (por. mikrofotogram 3) — ich niezależność wzajemna nie ulega najmniejszej wątpliwości.

W jajnikach kotki pęcherzyki dwujajkowe zdarzają się u niektórych osobników, a skoro się trafiają, wtedy występują w ilościach bardzo znacznych. W razach takich napotkać też można i folikuly o 3-ch jajkach, aczkolwiek znacznie rzadziej, zaś czterojajkowe trafiły mi się tylko parę razy. W jednym zaś przypadku napotkałem pęcherzyk o pięciu jajkach, co dla kotki sta-

<sup>1)</sup> Przypomnieć tu wypada, że u królicy *discus oophorus* posiada nieco odmienny wygląd, niż u niektórych innych ssaków, jest bowiem nader silnie wydłużony i bardzo często obu swymi końcami łączy się z *granulosa*, przebiegając w ten sposób nieraz całą średnicę pęcherzyka („*retinacula*“).

nowi anomalię zgoła wyjątkową. Pęcherzyk ten, z jajnika młodej kotki, utrwalonego mieszaniną Flemming'a, jak widać z załączonego rysunku (Fig. 1), był dosyć daleko posunięty w rozwoju i wymiary jego wynosiły 0.75 mm i 0.65 mm. Od powierzchni zewnętrznej jajnika był on oddalony o 0.1 mm. *Antrum folliculi*—olbrzymie. Z pięciu jaj—trzy były umieszczone na oddzielnych *disci oophori*, — dwa zaś (nieco od pozostałych mniejsze)—leżały dość blisko siebie w obrębie jednego wzgórka dość słabo rozwiniętego i były oddzielone od *theca folliculi* zaledwie jedną lub dwiema warstwami komórek folikularnych.

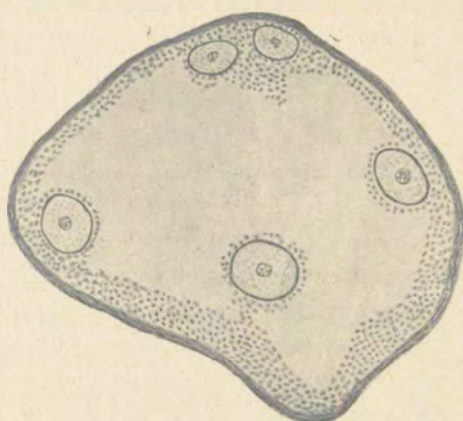


Fig. 1. Pęcherzyk Graaf'a kotki z pięcioma jajkami. Rysunek z kilku przekrojów kolejnych. Camera lucida. Obj. „a<sub>2</sub>“ Zeiss'a. Pow. 80 razy.

Z pomiędzy trzech jaj posiadających własny *discus oophorus* największe znajduje się w środku (strona dolna rysunku): wymiary jego wynoszą 120  $\mu$  i 96  $\mu$ . Dwa pozostałe są nieco mniejsze (z czem w związku, być może, znajdują się i mniej zróżnicowane zarysy ich wzgórków), a mianowicie wymiary ich wynoszą: 110  $\mu$  i 76  $\mu$  dla jaja prawego i 118  $\mu$  i 90  $\mu$ —dla lewego. Wrzeczcie dwa jajka, zawarte w jednym wzgórku słabo zaznaczonym (strona górna rysunku) miały: 90  $\mu$  i 60  $\mu$ —prawe i 94  $\mu$  i 66  $\mu$ —lewe. Różnice jeszcze znaczniejsze znajdował Honoré w pęcherzykach wielojajkowych królicy i wyraził przypuszczenie (l. cit. str. 492—493) że jajka zbyt małe ginąć muszą w na-

stępstwie, a to zarówno w przypadku, gdy podczas owulacji zostaną wyrzucone na zewnątrz, jak i gdy pozostaną w obrębie *granulosae*, gdzie ulegną zniszczeniu podczas tworzenia się ciała żółtego. Zdaje mi się wszakże, że w pęcherzyku kotki o który nam w danym razie chodzi, możliwe jest jeszcze wyrównanie rozwoju normalnego dwu jaj najmniejszych i wówczas byłby to pęcherzyk tego samego typu, jaki opisał prof. Rosner u *Dasypus*.

Co się tycze sprawy powstawania takich pęcherzyków wielojajkowych—to tutaj nie stanowczego dotychczas powiedzieć nie mogę. Obrazy, podane przez prof. Rosnera (l. cit. fig. 3) przemawiają w sposób nader wymowny za powstawaniem ich wskutek zlewania się wtórnego pęcherzyków. W moim wszakże materiale obrazów takich nie zauważyłem ani razu i raczej skłaniałbym się do przypuszczenia, że wielojajkowość pęcherzyków Graa f'a już *ab origine* określa się w pęcherzykach pierwotnych, w tych ostatnich bowiem, zarówno u królicy jak u kotki, owa wielojajkowość występuje niekiedy bardzo wyraźnie. Możliwe jest tedy, że gdy u jednych form (np. u *Dasypus novemcinctus*) pęcherzyki wielojajkowe powstają w sposób opisany przez prof. Rosnera— u innych ssaków mogą one tworzyć się odrazu, bez wtórnego zlewania się pęcherzyków pierwotnie jednojajkowych.

O ile chodzi o zlewanie się pojedynczych pęcherzyków Graa f'a to pozwolę tu sobie zwrócić uwagę, że obecność wcięć, widzianych w krawędzi bocznej pęcherzyków dwujajkowych, a wypełnionych tkanką łączną, nie stanowi bynajmniej dowodu, że mamy tu do czynienia ze zlewaniem się, lecz może być również wyrazem rozdzielania wtórnego, przez tkankę łączną, pęcherzyka *ab origine* dwujajkowego. Świadczą o tem obrazy podane w książce Koelliker'a-Ebner'a (str. 528, fig. 1216), gdzie widzimy takie wcięcia tkankolączne, oddzielające znaczną okolice komórek folikularnych nie otaczających jajka—od głównej masy tych komórek wraz z jajkiem. W razie danym chodzi tu o pęcherzyki jednojajkowe, nie może więc być wątpliwości co do znaczenia tego obrazu, będącego tu prawdopodobnie wyrazem swoistym nader wczesnej atrezji. Fakty powyższe nie przesądzają zresztą bynajmniej możliwości zlewania się pęcherzyków w sposób, opisany przez prof. Rosnera, bowiem proces odwrotny wydaje się być również możliwym.

W związku z obrazami, o których była mowa, pozwolę tu sobie wspomnieć o przypadkach analogicznych do podanych przez v. Ebner'a, lecz zachodzących w stadium znacznie wcześniejszem. W jajniku młodej kotki napotykałem obrazy prawdziwej „owotomii“ dokonywanej przez tkankę łączną na pęcherzyku bardzo młodym, przyczem dość znaczna okolica jaja bywała oddzielana od jego masy głównej. Jednym z przykładów uderzających tego dziwnego zjawiska jest jajko, przedstawione na załączonym rysunku 2. Widzimy tu pęcherzyk nader młody, którego komórki folikularne składają się dopiero z jednego szeregu elementów spłaszczonych (niewidocznych na rysunku), jajko zaś ma zarysy nieprawidłowo — wydłużone, z wyraźnem wcięciem z jednej strony (w okolicy górnej prawej rysunku). Długość jaja wynosi 116  $\mu$ , szerokość zaś — na przekroju — 64  $\mu$  w okolicy dolnej (zawierającej jądro) i 40  $\mu$  w okolicy górnej, mającej być oddzieloną przez tkankę łączną. Na poziomie samego wcięcia szerokość jaja dochodzi zaledwie 30  $\mu$ . Że tkanka łączna rozrasta się tu w sposób anormalny, dążąc niejako do odcięcia od młodego owocytu znacznej jego okolicy bezjądrowej — o tem przekonywa nas układ jąder elementów tkankolącznych, których osi układają się najwyraźniej w kierunku wcięcia jednostronnego w tworzącej się *zona pellucida*



Fig. 2. Młody folikul z jajnika kotki. Tkanka łączna tworzy od strony prawej wcięcie, wchodzące dość głęboko w jajko i oddzielające jego część górną od pozostałej, zawierającej jądro. Camera lucida. Obj. „Zeiss'a. Pow. 400 razy.

i ciele komórki jajowej. Badanie skrawków sąsiednich wykazuje, że wcięcie to rozszerza się na przestrzeni dość znacznej, tworząc zatokę półpiersieniowatą, zaciskającą się wokoło trzeciej części jajka, skazanej niewątpliwie na całkowite odcięcie od reszty. Narazie muszę się wstrzymać — dla braku obfitszego w tym względzie materiału — od wszelkich rozważań nad tem dziwnem zjawiskiem oraz jego możliwemi konsekwencyami i poprzestaję na podaniu powyższego opisu.

\*

\*

\*

Wielojakowość pęcherzyków Graaf'a winna być uważana, jak to wykazał prof. Rosner,—za punkt wyjścia w powstawaniu bliźniąt monochorialnych (najniesłuszniej nazywanych „jednojawkowemi“!). Wszakże nie wyłączone jest — mojem zdaniem — powstawanie niekiedy z pęcherzyków takich i potworów podwójnych, aczkolwiek zachodzić to może w razach zupełnie wyjątkowych. Te przypadki wyjątkowe mogą mieć miejsce wówczas, gdy dwa jajka, zawarte w jednym pęcherzyku Graaf'a — są połączone ze sobą zapomocą wspólną *zona pellucida* lub zapomocą wyrostków tejże błony. Nad przypadkami takimi, które, jak to wynika z pracy E. van Beneden'a, mogą też rzucić pewne światło i na sprawę tworzenia się samej *zona pellucida*, pozwolę tu sobie zatrzymać się nieco dłużej.

Jak zauważyłem wyżej, potwierdzając dawniejsze obserwacje Honoré'go, w wielojakowych pęcherzykach Graaf'a królicy — poszczególne jajka zazwyczaj są dość znacznie od siebie oddalone. W dość znacznej większości przypadków toż samo ma miejsce i w folikulach wielojakowych kotki. W paru wszakże razach zauważyłem — w jajnikach tej ostatniej — jajka nie tylko bardzo blisko siebie w obrębie jednego folikulu umieszczone, lecz nawet i bezpośrednio ze sobą związane zapomocą wspólną okolicy *zonae pellucidae*.

*Zona pellucida* jaj kocich tworzy się bardzo wcześnie, jest ona zupełnie wyraźna i nader gruba już w pęcherzykach, zawierających jedną tylko warstwę komórek folikularnych<sup>1)</sup>. Otóż w pęcherzykach dwujakowych kotki — błony dwu jaj nie tylko mogą się stykać ze sobą, jak to zauważył E. van Beneden<sup>2)</sup> w pęcherzykach

<sup>1)</sup> Por. „Koelliker's Handbuch d. Gewebelehre“. Wyd. 6-te prof. V. v. Ebner'a T. 3. 1902. str. 532, fig. 1219.

<sup>2)</sup> „Deux ou même trois oeufs pourvus chacun d'une zone pellucide épaisse et également épaisse partout, au lieu d'être séparés les uns des autres par une cloison épithéliale complète sont immédiatement accolés les uns aux autres suivant une partie notable de leur surface (fig. 20). La limite entre les zones pellucides des oeufs voisins est marquée alors par une ligne droite très nette, les oeufs se trouvant aplatis suivant la surface d'accolement“... „nous pouvons signaler cette particularité comme fréquente chez cette Chauve-Souris“ (l. cit. str. 510–511). Rysunek podany przez V. Beneden'a (Pl. XXI, fig. 20) wyraźnie wskazuje zupełną niezależność błon przezroczystych przylegających do siebie jaj, aczkolwiek chodzi tu o pęcherzyk bardzo młody.

dwu- i trzyjajkowych nietoperza, lecz i stanowić jedną całość. Za przykład tego może służyć przypadek, przedstawiony na naszym mikrofotogramie 2 (p. Tab.). Tutaj w dość młodym pęcherzyku Graaf'a (może nieco tylko starszym od przedstawionego przez Koelliker'a), o wymiarach 180  $\mu$  i 120  $\mu$ , widzimy dwa jajka, każde o średnicy około 80  $\mu$ , złączone ze sobą wspólną *zona pellucida* na przestrzeni około 50  $\mu$ . W tem miejscu błona przezroczysta nie wykazuje najmniejszych śladów rozdzielenia i jednolitość jej żadnej nie ulega wątpliwości. Zauważyć przytem należy, że grubość jej w tej właśnie okolicy wynosi mniej więcej 1 $\frac{1}{2}$ —2 grubości normalnej. Ponieważ w pęcherzyku tak młodym mowy być nie może (jak to przypuszczał w swoim czasie v. Ebner z powodu przytoczonej wyżej obserwacji E. van Beneden'a) o zwyrodnieniu komórek folikularnych, rzekomo mających oddzielać poprzednio od siebie dwa takie jajka i o wtórnem ich zetknięciu się poprzez szereg takich komórek—przeto pozwalam sobie mniemać, że połączenie się ich może tu być zjawiskiem pierwotnem i nie uważam bynajmniej za wyłączone przypuszczenie co do pochodzenia takich dwu jaj—z jednej, nader spóźnionej w podziale, owogonii. W ten sposób przypadki takie możnaby uważać za ogniwo skrajne szeregu, na którego krańcu przeciwnieglęym znajdowałoby się jajko pojedyncze o dwu jądrach, w rodzaju opisanego przezemnie wyżej jaja królicy.

Rozpatrując zarysy pęcherzyka Graaf'a, przedstawionego na naszym mikrofotogramie 2, jako też kształty obu jaj—możnaby uczynić tu zarzut, że pęcherzyk sam wykazuje kształt jakby ściśnięty w kierunku poprzecznym do powierzchni spojenia dwu *zonae pellucidae* jaj, oraz że same jaja (szczególniej — prawe) są nieco wydłużone w kierunku do owej powierzchni równoległym, że więc połączenie dwu błon przezroczystych mogło tu być wynikiem wprost mechanicznym ucisku, wywieranego z obu boków na pęcherzyk cały i zawarte w nim jajka—przez tkankę łączną. Że tak w istocie nie jest, o tem świadczy przypadek, przedstawiony na załączonym rysunku (Fig. 3), a w którym zarówno oś dłuższa samego pęcherzyka Graaf'a, jak i osi każdego z dwu jaj, złączonych wspólną *zona pellucida* są ułożone właśnie pionowo do powierzchni owej wspólnej błony. Widzimy tu pęcherzyk o wymiarach: 0.21 mm i 0.13 mm, zawierający dwa jajka o wymiarach niejednakowych, (a mianowicie lewe: 110  $\mu$  i 86  $\mu$ , prawe zaś —

88  $\mu$ . i 64  $\mu$ ). Okolica, w której występuje wspólna błona przezroczysta ma tu 46  $\mu$ . średnicy, t. j. niemal tyleż samo, co w przypadku wyżej opisanym, pomimo, że stosunki mechaniczne są tu zupełnie odmienne i nie nasuwa nam tu przypuszczenia o zzewnątrz działającym ucisku, któryby mógł wprost mechanicznie wywołać zetknięcie się dwu jaj i zlanie się wtórne ich błon.

Gdybyśmy nawet zresztą przypuścili, że w przypadkach takich następuje wtórne zlanie się dwu *zonae pellucidae* w jedną całość, wskutek znalezienia się w bezpośrednim zetknięciu dwu jaj jeszcze

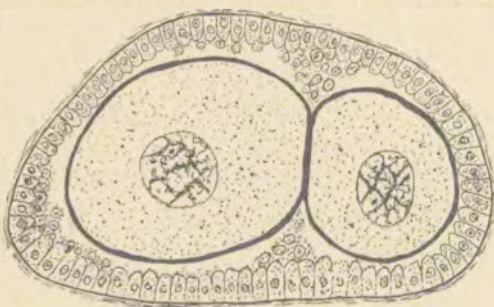


Fig. 3. Pęcherzyk Graaf'a kotki z dwoma jajkami, złączonemi wspólną *zona pellucida*. Oś pęcherzyka i osi obu jaj — wydłużone w kierunku poprzecznym do powierzchni wspólnej błony przezroczystej. Camera lucida. Obj. „E.” Zeiss'a. Pow. 300 razy.

w cewkach Pflüger'a nie dostatecznie podzielonych przez tkankę łączną — to w każdym razie owo połączenie dwu jaj musi być nader trwałe<sup>1)</sup> i jajka takie przez czas długi po zapłodnieniu musiałyby się rozwijać w jaknajbliższym sąsiedztwie wzajemnem: wobec tego hipoteza o możliwości powstania w ten sposób potworności podwójnej (aczkolwiek prawdopodobnie o okolicy wspólnej nader nieznacznej) — bynajmniej nie wydaje mi się niemożliwą... W każdym zaś razie rozwój z jaj takich conajmniej bliźniąt monochorialnych jest niemal zupełnie pewny.

Trwałość takiego połączenia dwu *zonae pellucidae* po-

<sup>1)</sup> O tem, że *zona pellucida* posiada konsystencję stałą, nie zaś ciekłą, jak to przypuszczali niektórzy autorowie, świadczy — podług v. Ebner'a — zachowanie się świeżo wypreparowanych jaj żywych.

twierdza się nietylko przez obserwację bezpośrednią ich budowy w okolicy wspólnej, lecz i przez zjawiska natury patologicznej, zachodzące podczas atrezji pęcherzyków Graaf'a. Na naszym mikrofotogramie 4 widzimy dwa jajka w folikule atrezyjnym złączone ze sobą za pomocą nitkowatych przedłużeń *zonae pellucidae*. Pęcherzyk ten, o wymiarach 0.6 mm i 0.4 mm, w połowie przeszło był już opanowany przez procesy atrezyjne. *Corona radiata* jednego z dwu jaj (na mikrofotogramie 4—dolnego) jeszcze zachowała budowę niemal normalną; normalne są tu też i zarysy ogólne jaja, o średnicy około 100  $\mu$ . Natomiast *corona radiata* drugiego jajka już jest zwyrodniała niemal zupełnie i zmieszana ze skupieniami nabłonka atrezyjnego. Skupienia te, wypełniające szczelnie *antrum folliculi*, uciskając, szczególnie od strony lewej (p. fotogram), na drugie jajko, nadały mu kształt nieprawidłowo eliptyczny (wymiary: 108  $\mu$  i 80  $\mu$ ) i niejako powodują jego oderwanie się od jaja sąsiedniego. W okolicy kontaktu dwu błon, który tu zaczyna się zrywać (odległość zwróconych ku sobie krawędzi obu jaj wynosi 17  $\mu$ ) *zona pellucida* jajka wyrodniałego uległa najwyraźniej rozciągnięciu, częściowemu zerwaniu, a szczątki jej w postaci cienkich wyrostków jeszcze są związane z *zona pellucida* drugiego jaja.

### III. W sprawie pochodzenia *zonae pellucidae*.

Już w r. 1880 E. van Beneden na podstawie przypadków stykających się ze sobą dwu jaj w folikulach nietoperza *Rhinolophus ferrum-equinum* twierdził, że powstawanie *zonae pellucidae* przypisywać należy czynności swoistej nie komórek folikularnych, lecz samej komórki jajowej. Zdania przeciwnego byli: Nagel, G. Retzius, Crety, Waldeyer, Flemming, Paladino i w. inn. Podzielał go również pierwotnie Koeliker następnie wszakże przechylił się ku zdaniu Van Beneden'a, do którego przyłączył się też i Sobotta. Wszakże v. Ebner podaje w wątpliwą wartość spostrzeżenia Van Beneden'a mówiąc: „... ist wohl möglich, dass in mehreeigen Follikeln ursprünglich ringsum von Epithel bedeckte Eier nachträglich, nach theilweiser Degeration des ersteren, oder durch Verschiebung in unmittelbare Berührung mit den Zonen ge-



langten<sup>4</sup>. Zdaniu temu pozwoliłbym sobie przeciwstawić obserwowane przezemnie przypadki jaj złączonych zawiązkami *zona pellucida* jeszcze w pęcherzykach pierwotnych, gdzie o jakiejś wtórnej „Verschiebung“ nie może przecież być mowy. Z drugiej strony nie może też być mowy i o zwyrodnieniu wtórnem komórek folikularnych, które rzekomo miały od siebie oddzielać dwa jaja, w następstwie złączone błonami: w przypadku, przedstawionym na naszym mikrofotogramie 2-im, gdzie mamy do czynienia z nader młodym pęcherzykiem Graaf'a, a gdzie dwa jajka są tak ściśle i na tak znacznej przestrzeni ze sobą złączone—najmniejszych śladów takiego zwyrodnienia elementów folikularnych nie dostrzegamy, aczkolwiek elementy te nader szczelnie przylegają do powierzchni jaj i wchodzą w okolicę pograniczną, tam, gdzie błony obu jaj zaczynają się rozdzielać. Zwrócić też muszę tutaj uwagę na okoliczność, że zarówno Honoré, jak i ja—nie zauważyliśmy nigdzie w jajnikach królicy, gdzie pęcherzyki wielojajkowe nie należą do rzadkości—takiego zbliżenia jaj i zlania się ich błon, a przecież niekiedy pęcherzyki takie posiadają rozmiary dość nieznaczne w porównaniu z rozmiarami licznych jaj, razem zamkniętych. Nasz mikrofotogram 3 wykazuje, że u królicy, w pęcherzyku o 4-ch jajkach — te ostatnie ulegają dość wyraźnej deformacji, niewątpliwie wskutek ucisku wzajemnego, wywieranego poprzez otaczające je komórki folikularne, a przecież te właśnie komórki żadnemu tu nie ulegają zwyrodnieniu, przeciwnie zaś—same zniekształcają jajka.

Przytoczyć też tu muszę jeszcze jedną obserwację Honoré'go, który opisał jajko królicy, pozbawione zupełnie *corona radiata*, a przecież opatrzone błoną przezroczystą nader silnie rozwiniętą (l. cit. str. 493). Obserwację tę uzupełnia—w postaci poniekąd „próby odwrotnej“—przypadek, przedstawiony na naszym mikrofotogramie 5. Widzimy tu okolicę środkową pęcherzyka Graaf'a, zawierającego 4 jajka, z których na danym przekroju widać trzy, z nich zaś dwa skrajne (prawe i lewe) posiadają budowę normalną, środkowe zaś, mniejsze, znajduje się w stanie zwyrodnienia dość wyraźnego, zaznaczonego w całym jego cieple plazmatycznym o budowie jakby grudkowatej, i słabo barwiącem się, o zarysach rozlanych, jądrze. Pomimo, że — w przeciwstawieniu do przytoczonego wyżej przypadku Honoré'go—powierzchnia tego jajka otoczona jest nader licznymi elementami *coronae ra-*

*diatae* — błona jaja pozostaje nader cienka i o tworzeniu się tutaj *zonae pellucidae* nie może być mowy — najwidoczniej wskutek osłabienia żywotności samego jaja....

Zdaje mi się, że fakty przytoczone przemawiają dość przekonująco na korzyść twierdzenia o tworzeniu się *zonae pellucidae* kosztem samej komórki jajowej, nie zaś otaczających ją elementów folikularnych.

#### IV. Uwagi ogólne.

Z powodu wyłożonych powyżej faktów, w zestawieniu z danymi literatury, dotyczącej rozwoju potworności złożonych, nastręcza mi się kilka uwag ogólniejszych, które bym tu pragnął wypowiedzieć, aczkolwiek odnoszą się one i do materyałów, nieobjętych przez pracę niniejszą. Przedewszystkiem, rozważając zarówno materyał kazuistyczny, dotyczący anomalij produktów płciowych i embryogenii potworów złożonych, jaki posiadamy dotychczas, a także liczne w tym względzie wypowiedzane teorie, dochodzę do przekonania, że najsłabszą bodaj stroną tych ostatnich jest dążenie do wyjaśnienia wszelkich form i odmian rozwoju wielotwórczego zapomocą jednego tylko czynnika. Więc twierdzenie o pochodzeniu pęcherzyków wielojądkowych drogą zlania się pęcherzyków pierwotnych pojedynczych — jak drogą powstawania ich odrazu *ab origine* w tej formie, — więc twierdzenie o amitotycznym lub mitotycznym wyłącznie przebiegu powstawania jaj wielojądkowych, — więc upatrywanie bądź tylko w jajach dwujądkowych lub wielojądkowych, bądź w anormalnie zdwojonych lub potrojonych plemnikach — źródeł wyłącznych i wyłączających się wzajem tworzenia się zarodków wielozaczątkowych, — więc zwracanie się do czynników działających po zapłodnieniu jako do wyłącznie dopuszczalnych przyczyn powstawania potworów złożonych — wszystko to są, mojem zdaniem, hipotezy jednakowo i jednocześnie prawdopodobne, a tylko pozornie nawzajem się wykluczające.... Ustalenie ostateczne teorii powstawania tworów wielozaczątkowych, t. j. niemal rozwiązanie zagadnienia, o którym już w wieku XVIII Bonnet mówił: „Je tiens cette question... pour interminable; on pourrait discuter pour et contre jusqu' à la fin des siècles“ — musiałoby być wprost koroną naszych wiadomości

embryologicznych, a to bynajmniej nie ze względu na to, że teoria ta musiałaby rozstrzygnąć ostatecznie i na korzyść jednej jakiejś strony spór pomiędzy tak sprzecznymi poglądami i pogodzić nieraz tak sprzecznie przemawiające fakty, — lecz że musiałaby uwzględnić wszystkie możliwe i istniejące przyczyny powstawania wielozaczątkowości oraz wskazać dowodnie, która z pomiędzy nich występuje w tworzeniu się każdego jej poszczególnego typu, bodaj każdego pojedynczego przypadku....

Słuszne jest zdanie Et. Rabaud'a: „En matière de polygénése tout nous porte à croire qu'il n'y a point de principes absolus“. Badanie potworności złożonych musi, moim zdaniem, doprowadzić w przyszłości do teorii eklektycznej, której dziś zaledwie elementy poszczególne przewidzieć jesteśmy w stanie. Badania doświadczalne, od dawnych O. Schultze'go do ostatnich eksperymentów A. Hey'a (1911), wykazują nam w sposób niezbity, że w jajach holoblastycznych można wywołać drogą zabiegów sztucznych rozdział zarodka na dwie okolice o jednakowej potencyi prospektywnej, że można tu odtworzyć mechanizm wtórny (choć, moim zdaniem—*nie* przebieg pierwotny) rozwijania się tej lub owej formy potworności podwójnej. Przez czas długi wszelkie zabiegi doświadczalne mające na celu wywołanie potworności złożonych w zarodkach rozwijających się z jaj meroblastycznych (np. L. Gerlach'a) nie doprowadzały do żadnych wyników dodatnich. W ostatnich wszakże czasach klasyczne wprost eksperymenty J. Eismonda dowiodły, że i w takich jajach można otrzymać drogą sztuczną zdwojenia zarodkowe, których rozwój wykazuje analogię zupełną ze zjawiskami embryonalnymi, stwierdzanymi dotychczas w potworach złożonych, tworzących się samorzutnie.

„Rozdzielanie się, czy zrastanie wtórne“? oto zagadnienie, które od czasów sporu Lémery'ego z Winslow'em stawiali sobie wszyscy teratologowie i embryologowie. Powyżej przypomniałem, że możliwość „rozdzielania się“ pierwotnie pojedynczego jaja lub zarodka na części o cechach osobnika mniej lub więcej zupełnego została doświadczalnie stwierdzona. A „zrastanie się“? Od lat dziesięciu wypowiadałem się kilkakrotnie przeciw hipotezie o możliwości zrastania się zarodków kręgowców w stadiach późniejszych rozwoju, jak to chciał wykazać L. Blanc i wogóle szkoła luguńska (Lesbre i inni). Wzajemne „przeni-

kanie się“ dwu mniej lub więcej sformowanych płodów i wtórna „resorbeyca“ stykających się ze sobą okolic — stoi w sprzeczności zbyt jaskrawej z posiadaniem już dziś przez nas danemi co do rozwoju potworów podwójnych w stadyach wczesnych. A przecież znamy już dziś i tej kategorii fakty — aczkolwiek w stadyach początkowych rozwoju i to u bezkręgowców. Potwory obserwowane przez Salę i Zur Strassen'a u *Ascaris megalcephala*, przez Driesch'a u jeżowców — powstają drogą wtórnego zlania się ze sobą dwu lub trzech jaj.... Sam niedawno stwierdziłem naocznie taki sposób powstawania potworów złożonych u mięczaka *Philine aperta*, potwierdzając dawne, niezbyt kompletne w tej mierze obserwacje H. de Lacaze-Duthiers'a.

Tak więc mechanizm rozwijania się układów wielozaczątkowych może być najzupełniej analogiczny w przypadkach, w których przyczyny samego powstania wielozaczątkowości są zgoła odmienne....

Na jedno chcę tu zwrócić raz jeszcze uwagę, a o czem pisałem przed ośmiu laty: geneza danej potworności złożonej odczytana być może — przynajmniej ze znacznym stopniem prawdopodobieństwa — na podstawie pomiarów wielkości absolutnej poszczególnych jej części składowych. Wychodząc z pomiarów przeprowadzonych nad moim obfitym materiałem do embryologii potworów złożonych u ptaków i gadów, wypowiedziałem w r. 1904 (C. R. Soc. Biol.) zasadę, że w potworach złożonych samorzutnych (z wyjątkiem potworów typu t. zw. „pasorzytniczego“) wielkość całego układu podwójnego da się wyrazić wzorem:  $2n - c$ , gdzie  $n$  przedstawia wielkość normalnego zarodka pojedynczego w danym stadium rozwojowym, zaś  $c$  — wielkość okolicy wspólnej. Potwory, których wymiary odpowiadają wzorowi powyższemu — winny być uważane za pochodzące z jaj o zdwojonym aparacie jądrowym. Kaestner, później E. Schwalbe, a za nim ostatnio Hübner, cytując mój wzór powyższy, wyrażają wątpliwość, czy do wszystkich przypadków zastosowany on być może, a to opierając się na jednym przypadku Kaestner'a (1907, fig. 16). Chodzi tu dwa zarodki kurczęcia w stadium 9 par somitów „zrosnięte“ głowami (*Cephalopagus?*), z nich zaś każdy jest o połowę od normalnego mniejszy. Sam wszakże Kaestner z powodu tego przypadku mówi: „Der letztere Fall wäre der sel-

tenere, da Komponenten von Vogeldoppelbildungen *in der Regel*<sup>1)</sup> nicht die abnorme Kleinheit haben, wie sie sie bei Fig. 16 zeigen.“ (l. cit. str. 203). Oczywiście—do danego przypadku Kaestner'a wzór mój stosować się nie może, lecz właśnie ta okoliczność podkreśla jego słuszność w przypadkach innych i użyteczność dla orientowania się w sprawie pochodzenia danej potworności wielozaczątkowej: w świetle bowiem tego wzoru rozumiemy odrazu powstanie karzelkowego potwora Kaestner'a, jako wynik swoistej blastotomii, a więc procesu odmiennego od powstawania tych samorzutnie tworzących się potworów złożonych których wymiary odpowiadają naszemu wzorowi, a które, jak to i Kaestner uznaje, stanowią większość olbrzymią.

Wracając do anormalnych jaj ssaków, które opisaliśmy wyżej, nadmienić tu muszę, że z dwu ich typów skrajnych — t. j. jaja zupełnie pojedynczego o dwu jądrach i dwu jaj zupełnie odrębnych lecz złączonych zapomocą wspólnej *zona pellucida* — o ile powstające z tych ostatnich zarodki złączyłyby się ze sobą w stadyach względnie wczesnych rozwoju — prawdopodobnie powstałyby potwory złożone o skrajnie też różnych typach odrębności dwu swych części składowych: dziś wszakże wszelkie przypuszczenia co do tego, jak mogłyby względem siebie ułożyć się osi symetrii każdej z owych części i jak wielką mogłaby być ich „okolica wspólna“ — byłyby najzupełniej jałowe. Wobec niezmiernych trudności technicznych otrzymania bardzo znacznych ilości zarodków ssaków w stadyach wczesnych — a tylko w ten sposób możnaby liczyć na zebranie materiału, zawsze tak rzadkiego, potworności złożonych — materiał ten nie prędko stanąć może na tym stopniu ilościowym, na którym dziś już znajduje się kazuistyka teratogenii gadokształtnych. Narazie poza przypadkiem Assheton'a (zarodek podwójny owcy) — materiału takiego nie posiadamy wcale.

Jakiemikolwiek wszakże okażą się w przyszłości wyniki — przypadkowych oczywiście — badań teratogenetycznych nad ssakami, dziś już nader prawdopodobnym staje się przypuszczenie, że wypadną one w tym samym kierunku, jaki dotychczas stwierdzamy w olbrzymiej większości zarodków wielotwórczych u gadokształtnych t. j. w kierunku podwojenia wielkości całego układu,

<sup>1)</sup> Podkreślenie moje.

z zachowaniem rozmiarów normalnych każdego z komponentów. Takie zaś potwory złożone — podług wszelkiego prawdopodobieństwa — powstawać muszą z jaj zdwojonych t. j. bądź o dwu jądrach, bądź i o rozdwojonym też ciele komórkowym, lub wreszcie — złączonych wspólną błoną przezroczystą. Jeżeli o rozdzieleniu się dwu pierwszych blastomerów, jako punkcie wyjścia w powstawaniu bliźniąt „jednojądkowych“ (?) nie może być mowy, jak to wykazał prof. Rosner, to również mało prawdopodobną wydaje mi się być taka „blastotomia“ w przypadkach potworności złożonej samorzutnej u ssaków. Anormalne natomiast jaja, które dziś możemy już ułożyć w seryę ciągłą na zasadzie stopnia decentralizacji oraz zdwojenia ilościowego ich części składowych — przedstawiają dotychczas jedyny niemal materiał faktyczny, na którym możemy się opierać w rozważaniach nad genezą potworności wielotwórczych u ssaków.

#### Literatura.

1. R. Assheton: „An Account of a blastodermic vesicle of the sheep of the seventh day with twin germinal areas“. *The Journal of Anatomy and Physiology*. T. 32. 1898.
2. E. Van Beneden: „Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. L'ovaire du *Vespertilio murinus* et du *Rhinolophus ferrum-equinum*“. *Archives de Biologie*. T. I. 1880.
3. L. Blanc: „Sur un ovule à deux noyaux observé dans l'ovaire de *Mus decumanus*“. *Annales de la Société Linéenne de Lyon*. 1892. Nouvelle Série, T. 39.
4. I. Broman: „Ueber atypische Spermien und ihre mögliche Bedeutung“. *Anat. Anz.* T. 21. 1902.
5. I. Broman: „Ueber Bau und Entwicklung von atypischen Spermien“. *Anat. Hefte*. T. 18. 1902.
6. V. v. Ebner: „Entwicklung des Eierstockes etc.“ w. „A. Koelliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen“. 6 wydanie. Tom 3. 1902.
7. J. Eismond: „Sur l'état plurinucléaire des cellules en général et des cellules-oeufs en particulier“. *Bibliographie Anatomique*. 1898.
8. J. Eismond: „Wyniki badań eksperymentalnych nad rozwojem jaj ryb spodoustych“. *Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz.* T. III. 1910.

9. J. Eismond: „Über Regulationserscheinungen in der Entwicklung der in Teilstücke zerlegten Rothenkeimscheiben“. Arch. f. Entw.-mech. Festschrift für Prof. Roux. T. XXX—2. 1910.
10. O. von Franqué: „Beschreibung einer seltener Eierstöckspräparate“. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. T. 39. 1898.
11. A. Hey: „Ueber künstlich erzeugte Janusbildungen von Triton taeniatus“. Arch. f. Entw.-mech. T. 33. H. 1—2. 1911.
12. Ch. Honoré: „Recherches sur l'Ovaire du Lapin. III. Note sur des follicules de de Graaf à plusieurs ovules“. Archives de Biologie. T. XVII. 1901.
13. H. Hoyer (ojciec): Autoreferat z uwag, wygłoszonych w dn. 19. V. 1897 r. na posiedzeniu sekcyi Biologii T-wa Przyrodniczego przy Uniw. Warsz., w „Jahresberichte d. Anat. u. Entw.-gesch.“ G. Schwalbe'go. 1897. II.
14. H. Hübner: „Die Doppelbildungen des Menschen und der Tiere“. Ergebnisse der Allgemeinen Pathologie und Pathologischen Anatomie. Herausgegeben v. O. Lubarsch. u. R. Ostertag. XV. Jahrg. I. Abt. 1911.
15. S. Kaestner: „Doppelbildungen an Vogelkeimscheiben. 5 Mitteilung. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Doppelbildungen bei Amnioten im allgemeinen, besonders der Janusbildungen und der ihnen verwandten“. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1907.
16. H. de Lacaze-Duthiers: „Sur la formation des monstres doubles chez les Gastéropodes“. Archives de Zool. Expér. et Génér. T. IV. 1875.
17. F. Marchand: „Missbildungen“ — w „Eulenburg's Real Enzyklopädie der gesammten Heilkunde“. Wyd. 4 1910.
18. Et. Rabaud: „Contributions à l'étude des polygénèses. II. Un cas de dédoublement observé chez l'embryon“. Bibliographie Anatomique. XI. 1902.
19. H. Rabl: „Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel“. Arch. f. mikr. Anat. T. 54. 1899.
20. A. Rosner: „O powstawaniu ciąży bliźniaczej monochorialnej“. Rozprawy Wydz. matem. przyrodn. Akademii Umiejętności w Krakowie“. T. XLI. Ser. B. 1901.
21. W. Rubaschkin: „Ueber die Reifungs- und Befruchtungsprozesse des Meerschweincheneies“. Anat. Hefte. T. 29. 1905.
22. J. Schottländer: „Ueber mehreiige Follikel und mehrkernige Eizellen“. Monatschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. T. 21. 1905.
23. E. Schwalbe: „Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere. T. II. Die Doppelbildungen“. 1907.
24. W. Stoeckel: „Ueber Teilungsvorgänge in Primordialeiern bei einer Erwachsenen“. Arch. f. mikr. Anat. T. 53. 1899.

25. O. Van der Stricht: „Démonstration d'un oeuf double fécondé de mammifère“. Bull. de l'Acad. Royale de Belgique, Bruxelles. 1904.
26. J. Tur: „Contributions à la théorie des polygénèses“. C. R. Soc. Biol. LVI. 1904.
27. J. Tur: „Le développement des polygénèses et la théorie de la concrescence“. C. R. de l'Acad. d. Sc. de Paris. 1906.
28. J. Tur: „Sur les pontes anormales chez Philine aperta L.“ Arch. f. Entw.-mech. Festschrift für Prof. Roux, T. XXX—2, 1910.
29. W. Waldeyer: „Die Geschlechtszellen“. W podręczniku zbiorowym O. Hertwig'a: Handbuch. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere“. 1902.
30. G. Wetzel: „Drei abnorm gebildete Eier von Tropicidonotus natrix. Anatom. Anzeiger. Bd. XVIII. 1900.

---

#### Objaśnienie tablicy mikrofotogramów.

1. Jajko z dwoma jądrami w młodym pęcherzyku Graafa królicy. U góry widać pierwsze ślady tworzenia się *liquor folliculi*. Pow. 415.
2. Dwa jajka z młodego pęcherzyka Graafa kotki, związane ze sobą zapomocą wspólnej *zona pellucida*. Pow. 415.
3. Pęcherzyk Graafa królicy z czterema jajkami. Pow. 300.
4. Dwa jajka z atrezyjnego pęcherzyka Graafa kotki, związane nitkowatemi wyrostkami *zonae pellucidae*. Pow. 415.
5. Atrezyjny pęcherzyk Graafa kotki z trzema jajkami, z których środkowe silnie zwyrodniałe, otoczone komórkami *coronae radiatae*, lecz bez błony przezroczystej. Pow. 415.

Wszystkie mikrofotogramy były zdejmowane zapomocą dużego poziomego aparatu Zeiss'a; №№ 1, 2, 4 i 5 zapomocą obiektywu imersyjnego  $\frac{1}{12}$  Reichert'a, okul. proj. 2, tubus 160 mm; odległość szkła matowego=35 ctm. № 3 zapomocą obiektywu „E“ Zeiss'a; ok. pr. 2, tub. 160 mm, odległość 40 ctm.

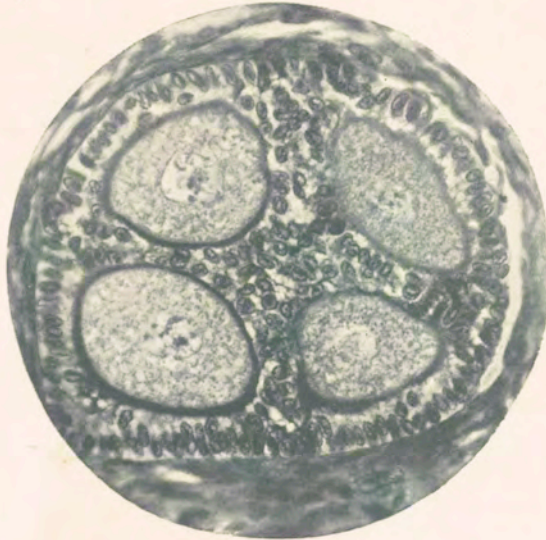




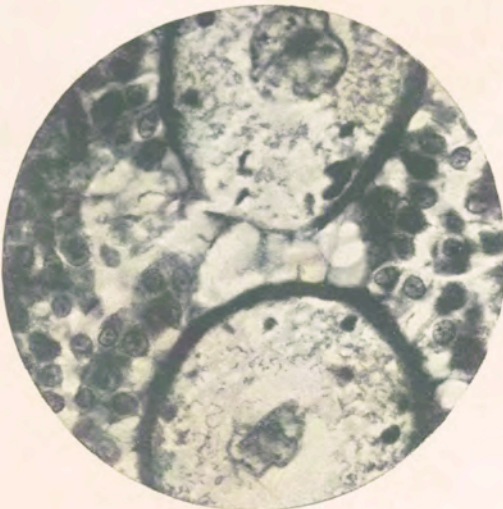
1.



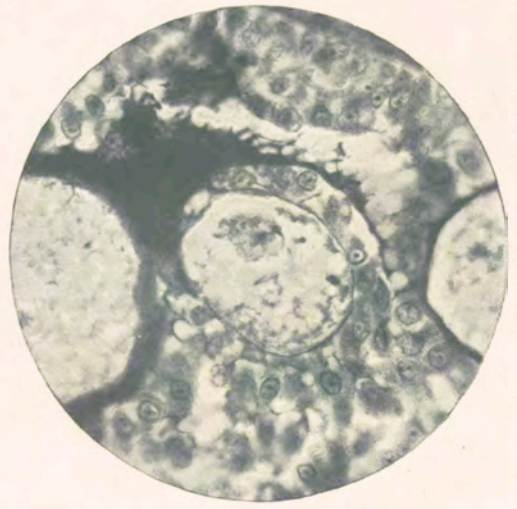
2.



3.



4.



5.



M-r Jan Tur:

## Recherches sur les anomalies de l'ovaire des Mammifères.

Communication annoncée 20. XII. 1911.

Les recherches tératogéniques dans l'immense majorité des cas, — surtout quand il s'agit de Vertébrés, — nous conduisent à conclure que les causes des monstruosité naissant spontanément dans des conditions plus ou moins normales du développement, — doivent être cherchées dans les stades très jeunes, au moment de la fécondation ou même au cours de la croissance et la maturation des produits sexuels. Ainsi la tératogénie de ceux-ci doit devenir nécessairement un des chapitres les plus importants de l'embryologie anormale. Il est évident que dans la plupart des monstruosité „simples“ (comme cyclocéphalie, omphalocéphalie, monstres anidiens etc.) on ne parviendra probablement jamais à établir des traits caractéristiques unissant le type d'une monstruosité donnée à telle ou autre anomalie des produits sexuels qui l'ont engendrée. Toutefois il existe déjà une branche de la tératogénie, notamment celle qui traite les phénomènes du développement polygénique („monstres composés“), où l'étude d'oeufs anormaux nous a fourni beaucoup d'indications à apprécier, et qui sait si la théorie d'Ivar Broman, attribuant la gènes de ces monstres à des spermatozoïdes dédoublés ne trouvera un jour une justification à attendre..

L'étude des monstruosité dans les ovaires des Sauropsidés est liée à des difficultés techniques presque insurmontables, surtout grâce à la quantité si énorme du vitellus apparaissant dans les stades avancés de la croissance des ovocytes. Les ovaires des Mammifères présentent à cet égard des avantages considérables et quoique on éprouve des difficultés sérieuses à comparer le développement ultérieur d'embryons des Mammifères avec ceux des autres Amniotes, — les documents fournis par ce genre de recherches restent néanmoins bien précieux, et cela non seulement pour la tératogénie de cette classe.

Les anomalies le plus fréquentes dans les ovaires des Mammifères sont les follicules de Graaf à deux ou plusieurs ovules et les oeufs binucléés. Les follicules multiovulaires étaient depuis

longtemps signalés par de nombreux auteurs chez l'Homme et plusieurs Mammifères; parfois même, comme l'a démontré le prof. A. Rosner de Cracovie, dans l'ovaire d'un Édenté (*Dasyurus novemcinctus*—„Tatou“ à neuf bandes<sup>1)</sup>)—de tels follicules à plusieurs ovules (jusqu'à sept enfermés ensemble) présentent un phénomène presque normal. Mais chez les autres Mammifères ces follicules anormaux renferment pour la plupart deux ovules et ce nombre n'est surpassé que dans des cas très rares. Dans ce travail j'aurai l'occasion de signaler quelques cas exceptionnels de follicules multiovulaires dans les ovaires de Lapine et de Chatte (chez cette dernière j'aurai à mentionner un cas bien curieux d'un follicule renfermant cinq ovules à la fois) et d'exposer quelques relations particulières qui peuvent avoir lieu entre de tels ovules, relations non seulement capables de fournir quelques indications sur l'origine des monstres dits „composés“, mais aussi contribuer à élucider la question de la gènèse normale de la zone pellucide.

Les oeufs à deux noyaux et les oeufs dédoublés<sup>2)</sup> constituent une anomalie beaucoup moins fréquente que les follicules pluriovulaires. Mais ici même nous possédons toute une série de cas, signalés par Allen Thomson, Coste, Kölliker, Louis Blanc, Döderlein, Hoyer (aîné) et autres, et se rapportant aux oeufs binucléés dans les follicules de Graaf plus ou moins développés et non dans les follicules primordiaux, dont l'avenir est toujours fort douteux. C'est à cette série que je me permettrais de rattacher aussi le cas très curieux, décrit par M. le Prof. O. Van

---

<sup>1)</sup> A. Rosner: „Sur la gènèse de la grossesse gémellaire monochoriale“. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Novembre 1901. Dans notre index bibliographique (page 39) nous avons cité ce remarquable mémoire d'après son titre polonais.

<sup>2)</sup> Je proposerais l'emploi du terme „l'oeuf dédoublé“ — pour désigner les oeufs à l'appareil nucléaire double et au corps cellulaire plus ou moins dédoublé— et cela pour les distinguer des oeufs dits „doubles“, que nous connaissons chez les Oiseaux et quelques Mollusques (p. ex. chez *Philine aperta*). Les oeufs de Mammifères, unis par leur *zona pellucida* commune, que je signale pour la première fois dans ce travail — pourront être (à un certain degré) comparés aux ces cas d'oeufs „doubles“ chez les oiseaux, où les deux oeufs enfermés dans une seule coque se soudent par leurs membrane vitelline dans une région du contact réciproque. (À comparer: J. Tur: „Observations sur les oeufs doubles „sans blastoderms“. C. R. Soc. Scient. de Varsovie. T. II. 1909).

der Stricht, d'un oeuf dédoublé d'une Chauve-Souris (*Vesperugo noctula*), quoique l'auteur même le considère comme une anomalie du corpuscule polaire. Il paraît à présent indiscutable le lien entre de tels cas d'oeufs „polyvalents“ (si j'ose m'exprimer ainsi) et les formations embryonnaires polygéniques: le cas d'une polygénèse quadruple chez *Tropidonotus natrix* signalé par G. Wetzel m'en semble être un argument définitivement convainquant. La possibilité d'une fécondation de l'oeuf dédoublé et par suite „décentralisé“—par deux spermatozoïdes, que je prévoyais dans ma note, publiée en 1904 dans les C. R. de la Société de Biologie—était, au cours de la même année, prouvée par l'observation citée du prof. Van der Stricht. C'est ainsi que la casuistique concernant les anomalies de cet ordre acquiert un intérêt de plus en plus croissant.

Ici j'ai aussi en vue de signaler — à part quelques cas de follicules pluriovulaires — un cas de l'oeuf à noyau double, trouvé dans l'ovaire d'une Lapine: ce cas peut être considéré comme un chaînon se rattachant à la série de ceux de Hoyer, L. Blanc et, peut être, de Stoeckel et Rabl. En m'appuyant sur quelques anomalies secondaires, que je viens de rencontrer récemment dans les follicules pluriovulaires de Chatte, j'essayerai aussi de démontrer que malgré la différence essentielle et indiscutable qui existe entre ces deux genres d'anomalies — parfois et chez certains animaux les follicules pluriovulaires pourraient être considérés comme un point de départ dans la formation des polygénèses, peut-être au même titre (quoique avec un degré de probabilité beaucoup plus inférieur) que les oeufs aux appareils nucléaires dédoublés.

### I. Oeuf de Lapine à deux noyaux.

Cet oeuf, (à comparer la microphotographie 1 de notre planche) était trouvé dans un ovaire de Lapine fixé au liquide d'Her mann et étudié sur une série complète de coupes de  $\frac{1}{150}$  mm d'épaisseur. Dans le même ovaire j'ai rencontré plusieurs follicules de Graaf contenant deux, trois et quelquefois même quatre ovules, mais nulle part, sauf l'oeuf en question, je n'en ai trouvé à noyau double. Ce fait concorde parfaitement avec l'observation du prof. Rosner qui dans les ovaires de *Dasypus novemcinctus*,

où les follicules pluriiovulaires sont d'une fréquence surprenante, — n'a trouvé pas un seul oeuf binucléé. Cette circonstance peut être considérée comme une preuve que ces deux anomalies sont d'ordres tout à fait distincts.

L'ovaire en question provenait d'une femelle adulte et contenait beaucoup de follicules atrésiés à côté des nombreux follicules normaux dans les stades divers d'accroissement. Le follicule à l'oeuf binucléé était éloigné de 130  $\mu$  de la surface externe de l'ovaire; il avait les dimensions et la structure d'un follicule tout à fait normal, au stade du commencement de la formation du *liquor folliculi*. Ses contours étaient irrégulièrement elliptiques, à un bout plus effilé, mais en général ne présentaient rien d'insolite, aussi que ses dimensions, bien normales pour ce stade: 196 et 170  $\mu$  (en mesurant les bords intérieurs de *theca folliculi*).

Les cellules folliculaires, encore disposées en une couche d'épaisseur égale autour de l'oeuf — en deux ou trois assises — présentaient aussi l'aspect tout à fait normal. Dans un seul endroit (partie supérieure de notre microphotographie 1) on aperçoit ici les cellules folliculaires s'écarter en laissant une fente étroite, remplie d'un coagulé de *liquor folliculi*, fortement coloré par la safranine aqueuse.

Quand à l'ovule même — il mesurait sur les coupes médianes 140  $\mu$  en longueur et 100  $\mu$  en largeur, étant légèrement allongé suivant l'axe du follicule et affectant, lui aussi, les contours d'une ellipsoïde. Ces contours étaient ici un peu troublés par une contraction artificielle (survenue, sans doute, à la suite de l'action du fixateur) d'un des bords de l'oeuf (vers la partie inférieure de la microphotographie 1). Que c'était bien une formation artificielle et non pathologique — cela nous prouve la structure de la région adjacente des cellules folliculaires qui portent — sur les côtés tournés vers l'oeuf — des prolongements protoplasmiques comme arrachés de la zone pellucide de celui-ci.

Au centre de l'ovule (en tenant compte de ses contours normaux) nous voyons un noyau double, ou mieux deux noyaux qui, quoique adhérant immédiatement l'un à l'autre, présentent sans aucun doute deux formations parfaitement distinctes. Sur notre mi-

1) Ainsi le diamètre transversal réel de l'oeuf s'exprimera par 110  $\mu$  environ.

crophotographie le noyau gauche semble être plus petit que celui de droite, mais l'examen des coupes voisines nous prouve qu'il ne s'agit ici que de la position un peu oblique des coupes et que ces deux noyaux ont les dimensions strictement égales. Tous les deux noyaux ont les contours légèrement allongés et mesurent: celui de droite 36  $\mu$  et 27  $\mu$  et de gauche: 36  $\mu$  et 25  $\mu$ . La structure du réseau achromatique et de la chromatine, celle des nucléoles, aussi bien que les contours externes de deux noyaux — nous prouvent également que nous avons ici à faire à des formations parfaitement normales et ainsi, en tenant compte de l'état de tout le follicule, nous avons bien droit de supposer que l'ovule en question possédait toutes les chances d'atteindre sans subir une involution fâcheuse—le moment de la fécondation.

Cet acte, vu le dédoublement de l'appareil nucléaire, devrait se produire — selon toute probabilité — avec le concours de deux spermatozoides et le développement ultérieur aurait abouti à la formation d'une monstruosité double, dont le type ne saurait évidemment être prévu *à priori*.

Pour établir définitivement que nous avons ici deux noyaux distincts et non un seul bilobé (dont d'ailleurs il est facile de se convaincre par un examen immédiat)—j'ai fait toute une série de mensurations sur les noyaux d'autres ovules normaux du même stade et du même ovaire. Il en résulte que les noyaux normaux mesurent en moyenne — sur les coupes médianes — 32  $\mu$  - 30  $\mu$  en longueur et 27  $\mu$  - 24  $\mu$  en largeur, c'est à dire que leurs dimensions sont même un peu inférieures à celles des noyaux de notre oeuf double, pris séparément.

Il nous resterait de nous prononcer sur l'origine de ces noyaux doubles. Bien que l'aspect général de notre cas nous pourrait suggérer l'idée d'une division amitotique récemment achevée, je serais plutôt porté à écarter cette hypothèse. Je rappellerai que dans les cas très intéressants des noyaux doubles ou même multiples qu'Ei s m o n d a décrit dans les ovocytes de Grenouille—on constatait — à côté des noyaux lobés — les nombreuses figures caryocinétiques aussi bien normales que multipolaires. D'autre part nous pourrions établir une série ininterrompue, liant le cas décrit aux cas semblables, comme celui de L. Blanc qui a signalé chez *Mus decumanus* un ovule simple à deux noyaux bien écartés l'un de l'autre, et puis—au cas de H o y e r (oeuf entièrement dédoublé

chez la Chatte) et de Van der Stricht, dont l'oeuf double observé dans l'ovaire de *Vesperugo noctula* provenait sans aucun doute d'un procès caryocinétique. Si pour ces derniers cas nous suivons l'opinion de Waldeyer qui dans les oeufs à doubles noyaux voit le résultat d'un „arrêt de division“ du corps cellulaire d'une ovogonie, dont les noyaux se sont divisé par la voie mitotique—je ne vois pas de raison plausible pour partager l'opinion de Stoeckel qui suppose dans des cas semblables la division amitotique.

## II. Les follicules de Graaf à plusieurs ovules.

Les follicules de Graaf renfermant plus d'un oeuf étaient tant de fois signalés par de nombreux auteurs que je m'abstiendrai ici de m'arrêter inutilement sur les formes connues de cette anomalie. J'aurai à mentionner toutefois une quantité inusitée d'ovules renfermées dans un seul follicule que j'ai trouvée dans les ovaires de Lapine et de Chatte, et quelques particularités spéciales de la position et des relations réciproques de ces ovules.

Sauf les recherches de Rosner sur les ovaires de *Dasypus novemcinctus*, et celles d'Honoré sur la Lapine — on ne décrivait ordinairement que deux ou trois ovules enfermés ensemble. Dans le même ovaire de Lapine qui m'a fourni le cas signalé d'un ovule binucléé, à côté de bien nombreux follicules biovulaires, j'ai rencontré plusieurs follicules à trois oeufs et aussi quelques à quatre oeufs, dont tous étaient parfaitement normaux et développés d'une façon égale.

Les follicules triovulaires sont à constater dans tous les stades du développement, jusqu'à ceux qui précèdent immédiatement l'ovulation. Dans les stades jeunes les oeufs sont disposés à peu près comme sur la fig. 5 du travail de Rosner, c'est à dire à une distance égale des parois du follicule, tandis que dans les follicules plus développés, un oeuf occupe presque toujours la position normale, à peu près au centre du follicule, tandis que les autres se groupent vers la périphérie de celui-ci de sorte que leurs *disci oophori* ne représentent qu'un simple amas de cellules de la granuleuse. Parfois un de ces oeufs se place à la base du *discus oophorus* de l'oeuf occupant la position normale. Ces dispositions ont été déjà décrites par Honoré comme normales pour les follicules plurio-



vulaires de Lapine. Une seule fois j'ai trouvé—dans une préparation que je dois à l'amabilité de M. le prof. A. A. Kolossoff—le follicule de Graaf bien développé aux diamètres de  $0\text{ mm }75$  et  $0\text{ mm }5$ , renfermant deux ovules, placés à une distance de  $0\text{ mm }17$  l'un de l'autre et dont chacun était pourvu d'un *discus oophorus* nettement prononcé aux retinacles très longs.

Je dois souligner le fait que dans tous les cas des follicules pluriovulaires de Lapine — comme l'a déjà fait remarquer Honoré—les ovules sont toujours placés à des distances variables et séparés par une couche plus ou moins épaisse de cellules folliculaires. Jamais je n'ai constaté ici de contact immédiat de deux oeufs par leurs zones pellucides ni par les prolongements de celle-là. Même dans les follicules aux dimensions restreintes et renfermant quatre ovules à la fois (à comp. microphotographie 3) — ceux-ci sont bien éloignés les uns des autres en se rangeant dans les quatre coins du follicule.

Dans les ovaires de Chatte les follicules à deux oeufs se rencontrent assez fréquemment mais seulement chez certains individus. Ceux à trois et quatre ovules sont plus rares. Une fois j'ai trouvé un follicule à cinq oeufs (à comparer le dessin N° 1 à la page 26 du texte polonais), aux dimensions de  $0\text{ mm }75$  et  $0\text{ mm }65$ , éloigné de  $0\text{ mm }1$  de la surface externe de l'ovaire. De ces cinq oeufs—trois étaient entourés par des *disci oophori* bien distincts et deux (un peu plus petits) étaient logés au sein d'un disque commun, peu développé.

Des trois oeufs au disque développé, le plus grand est placé vers le centre du follicule (partie inférieure de notre dessin de la page 26) et ses dimensions s'élèvent à  $120\ \mu$  et  $96\ \mu$ . Les deux autres sont un peu plus petits, ce qui correspond, probablement, au développement moins prononcé de leurs disques. Celui de droite mesure  $110\ \mu$  et  $76\ \mu$ , et de gauche— $113\ \mu$  et  $90\ \mu$ . Enfin les deux ovules, enfermés dans le disque commun (partie supérieure du dessin) mesurent:  $90\ \mu$  et  $60\ \mu$  — et  $94\ \mu$  et  $66\ \mu$ . Honoré a constaté dans les follicules multiovulaires de Lapine des différences des dimensions beaucoup plus prononcées, d'où il conclut que les oeufs trop petits „sont voués à une perte certaine, qu'ils soient rejetés à l'extérieur, ou qu'ils restent englobés dans la membrane granuleuse. Dans ce dernier cas, ils seraient emprisonnés entre les éléments du corps jaune qui se formera aux dépens du follicule rom-

pu“ (l. cit. page 492 -- 493). Il me semble que dans notre cas de follicule à cinq oeufs inégaux on pourra admettre la possibilité d'un accroissement régulateur des deux derniers ovules et alors nous aurions ici un cas comparable aux ceux, qui ont été décrits par Rosner chez *Dasypus*.

Quant à la question de l'origine des follicules pluriovulaires — je m'abstiendrai d'émettre ici aucune hypothèse exclusive. Les figures, publiées par prof. Rosner (p. ex. sa fig. 3), nous suggèrent d'une façon la plus convainquante que de tels follicules proviennent de la fusion secondaire des follicules simples. D'autre part je n'ai jamais constaté de telles dispositions dans mon matériel et je serais plutôt porté à admettre que — au moins dans les cas que j'ai étudié — les follicules pluriovulaires se forment comme tels *ab origine* dans les stades des follicules primordiaux: j'en ai trouvé, aussi bien chez la Lapine que chez la Chatte, qui accusaient leur état pluriovulaire dès les stades très précoces. Il est alors possible que les mêmes formations peuvent provenir de deux processus distincts: chez certains Mammifères ces follicules anormaux se forment par le processus décrit par Rosner, c'est à dire par la fusion, tandis que chez d'autres ils se constituent comme tels dès leur première origine.

En ce qui concerne le phénomène de la fusion secondaire des follicules—je me permettrai de remarquer que le tableau des cloisons plus ou moins incomplètes formées par le tissu conjonctif, qu'on observe parfois vers les bords des follicules biovulaires — ne saurait être considéré comme la preuve décisive de l'existence d'une fusion, mais, au contraire, peut être aussi dû à une séparation secondaire causée par le même tissu conjonctif, s'attaquant à un follicule biovulaire dès son origine. Cela se trouve amplement prouvé par les dessins, que nous trouvons dans le livre de Koelliker - Ebner (page 528; fig. 1216), où les cloisons incomplètes du tissu conjonctif tendent à séparer une région considérable de cellules folliculaires—de leur masse principale qui entoure l'ovule. Dans ces cas il s'agit de follicules uniovulaires et ainsi il n'ya pas de doute possible sur la signification de ce processus, qui probablement précède à une atrésie bien précoce. Ces faits n'infirmen en rien, d'ailleurs, l'hypothèse de Rosner sur la fusion secondaire des follicules, car le phénomène inverse paraît être également bien possible.

J'ai à mentionner ici un cas curieux, comparable avec ceux figurés par v. Ebner, mais se rapportant à un stade beaucoup plus précoce. Dans l'ovaire d'une jeune Chatte j'ai trouvé des tableaux d'une „ovotomie“ véritable, exercée par le tissu conjonctif sur les follicules très jeunes, où une partie considérable de l'oeuf même était séparée de sa masse principale. Un de ces cas est représenté sur la fig. 2 du texte polonais (page 28). Nous voyons ici un follicule bien jeune, dont les cellules folliculaires sont encore disposées en un seul rang d'éléments fortement aplatis (non accentués sur le dessin); l'ovule présente les contours irrégulièrement allongés, accusant une échancrure bien nette (région supérieure droite de la fig. 2). Cet ovule mesure 116  $\mu$ . en longueur, tandis que son diamètre transversal est de 64  $\mu$ . dans la région inférieure (où s'est logé le noyau) et de 40  $\mu$ . dans la partie supérieure, attaquée par le tissu conjonctif. Ce dernier accuse ici une croissance localisée anormale, tendant à la séparation d'une partie considérable du jeune ovocyte, ce qui nous prouve la position de ses noyaux qui dirigent leurs grands axes vers l'échancrure asymétrique, pratiquée dans la zone pellucide et le corps de l'oeuf. L'examen des coupes voisines nous montre que cette échancrure s'élargit sur un pourtour considérable en formant un retrécissement sémicirculaire, étranglant l'oeuf vers un tiers de sa longueur et tendant évidemment à le séparer de son corps principal...

Faute d'un matériel plus abondant je me vois dans la nécessité de me borner à la simple description de ce fait intéressant.

\*

\*

\*

Les follicules de Graaf à plusieurs ovules depuis les recherches de Rosner doivent être considérés comme un point de départ de la grossesse monochoriale (qu'on continue — et si bien à tort — à nommer tout de même „grossesse gémellaire uniovulaire“!). Toutefois on ne devrait pas — à mon avis — exclure d'une manière absolue la possibilité de la formation aux dépens de tels follicules — et des diplogénèses vraies, quoique ces dernières ne sont à prévoir que dans des cas tout à fait rares et exceptionnels. Ces cas exceptionnels sont représentés par les ovules non seulement enfermés dans un seul follicule, mais en plus — soudés entre eux par la zone pellucide commune, ou par les prolongements

de cette zone. Et j'en ai trouvé quelques-uns de ce genre qui ne sont dénoués d'un intérêt spécial.

Comme je l'ai déjà fait remarquer, en confirmant les observations d'Honoré, dans les follicules pluri-ovulaires de Lapine les oeufs sont toujours plus ou moins éloignés les uns des autres. Dans la plupart de follicules anormaux de Chatte nous constatons les mêmes dispositions. Toutefois il m'arriva d'observer dans ces derniers les oeufs non seulement très rapprochés, mais même plus ou moins étroitement unis par une région assez étendue de la zone pellucide commune.

La zone pellucide des ovules de Chatte se forme de très bonne heure: elle est bien distincte et même assez épaisse dans les follicules pourvus d'une seule couche de cellules folliculaires<sup>1)</sup>. Or, dans les follicules à deux ou trois ovules ces derniers non seulement peuvent être immédiatement accolés les uns aux autres, comme l'a signalé E. Van Beneden en 1880 dans l'ovaire de *Rhinolophus ferrum-equinum*, mais parfois—s'unir d'une façon très étroite et durable. Dans les cas de Van Beneden: „la limite entre les zones pellucides des oeufs voisins est marquée alors par une ligne droite très nette“ (l. cit. page 510), tandis que dans de tels oeufs chez la Chatte nous pouvons constater une homogénéité parfaite de la zone pellucide commune.

Un de ces cas est représenté sur notre microphotographie 2. Ici, dans un follicule de Graaf<sup>2)</sup> très jeune, un peu plus âgé que celui de Koelliker, aux dimensions de 180  $\mu$ . et 120  $\mu$ ., nous voyons deux oeufs, de 80  $\mu$ . de diamètre chacun, unis par la zone pellucide commune sur une étendue de 50  $\mu$ . en diamètre. Suivant toute cette étendue la zone pellucide ne montre aucunes traces de duplicité: elle est parfaitement homogène et son épaisseur égale à peu près  $1\frac{1}{2}$ —2 de celle de la zone normale. Il est évident que pour un follicule si jeune on ne saura admettre d'accolement secondaire de ces deux ovules, précédé par la destruction des cellules folliculaires dont ils seraient séparés auparavant (comme l'a supposé autrefois v. Ebner à propos de l'observation de Van Beneden). Ainsi je serais porté à croire que cette union des deux ovules présente un

<sup>1)</sup> A comparer: „Koelliker's Handbuch d. Gewebelehre“. Edition 6-me par prof. V. v. Ebner. T. 3. 1902, page 532, fig. 1219.

<sup>2)</sup> Tout mon matériel, concernant les ovaires de Chatte, a été fixé au liquide de Flemming.

phénomène originaire et, peut être, attribuable à une division bien tardive d'une oogonie-mère. Dans ce dernier cas un tel oeuf double pourrait être considéré comme un terme extrême d'une série dont l'autre bout sera représenté par un oeuf binucléé, semblable à celui que nous venons de décrire chez la Lapine.

En étudiant les contours du follicule de Graaf, reproduit sur notre microphotographie 2, ainsi que ceux des deux oeufs qui y sont enfermés—on pourra nous objecter que ce follicule accuse une forme comprimée dans la direction transversale et que les deux oeufs sont allongées suivant le plan de leur contact réciproque. On pourrait en déduire que l'union des deux zones pellucides s'est effectuée à la suite d'une pression purement mécanique, exercée sur le follicule par le tissu conjonctif environnant. À un argument pareil j'opposerais le cas, représenté sur la fig. 3 du texte polonais (page 31), où l'axe longitudinal du follicule, ainsi que ceux des deux oeufs unis par la zone pellucide commune—se sont disposés justement dans la direction verticale à la surface de l'union des oeufs. Ce follicule, dont les dimensions sont de 0 mm 21 et 0 mm 13, renferme deux oeufs de grandeur inégale (de 110 et 86  $\mu$ . et de 88 et 64  $\mu$ ). La région de la zone pellucide commune mesure ici 46  $\mu$ , c. à d. presque le même que dans le cas précédant, malgré la différence évidente des conditions mécaniques: donc rien ne nous autorise à supposer ici l'action d'une pression externe qui aurait abouti au contact des oeufs et à la fusion secondaire de leurs enveloppes.

Et si même nous admettrions qu'il y eût ici une fusion secondaire des deux zones pellucides à la suite d'un accollement précoce des deux ovules, survenu déjà dans les tubes de Pflüger non séparés d'un façon suffisante par le tissu conjonctif,—cela n'empêche que cette union aurait dû être bien précoce et son effet mécanique<sup>1)</sup> non moins durable, car tout nous porte à croire que ces ovules devraient rester unis même après la fécondation et se développer dans son voisinage immédiat. De là—il n'est pas trop difficile d'aboutir à l'hypothèse d'une union secondaire (probablement sui-

---

<sup>1)</sup> Que la zone pellucide présente une consistance solide et non liquide, cela est prouvé—d'après v. Ebner — par les observations sur les ovules extraits vivants de l'ovaire.

vant une région, d'ailleurs bien restreinte) des deux embryons et de la formation d'un monstre double... En tout cas les jumeaux à chorion commun sont ici à attendre à coup sûr.

L'homogénéité d'une telle zone pellucide commune aux deux oeufs est facile à prouver non seulement par l'examen immédiat de sa structure, mais aussi par l'analyse de quelques cas pathologiques qui arrivent au cours de l'atrésie des follicules de Graaf. Sur notre microphotographie 4 nous voyons deux ovules d'un follicule en voie d'atrésie, qui restent unis entre eux par de minces prolongements filiformes de leurs zones pellucides. Ce follicule, mesurant 0 mm 6 et 0 mm 4 était déjà presque en moitié envahi par des formations atrésiques. La couronne radiée de l'un de ces oeufs (tourné en bas sur la microphotographie 4) a encore conservé sa structure normale, aussi que l'oeuf même n'est pas encore atteint et mesure 100  $\mu$ . environ en diamètre, tandis que la *corona radiata* de l'autre oeuf est déjà gravement dégénérée et mêlée aux éléments de l'épithélium atrésique. Les amas du celui-ci, après avoir rempli totalement l'*antrum folliculi*, exercent évidemment une pression assez forte sur le second oeuf, surtout vers son côté gauche (à comp. la microphotographie)—de sorte qu'il accuse déjà une contour irrégulièrement élliptique, (dimensions: 108  $\mu$ . et 80  $\mu$ .) — et tendent à le détacher de son voisin. Dans la région de la zone pellucide commune, qui est bien sur le point de se rompre (la distance entre les bords des deux oeufs étant déjà de 17  $\mu$ ), — c'est du côté de l'oeuf plus atteint que celle-ci s'étire et se dissout partiellement tout en restant unie par des minces prolongements avec la zone pellucide de l'oeuf intact.

### III. Sur l'origine de la zone pellucide.

Déjà, en 1880, Ed. Van Beneden, en s'appuyant sur les cas du contact réciproque de oeufs dans les follicules multiovulaires de Chauve - Souris *Rhinolophus ferrum - equinum*, soutenait que la zone pellucide est un produit purement ovulaire et non dû à l'activité des cellules folliculaires. L'opinion contraire fut émise par plusieurs auteurs, à citer notamment Nagel, G. Retzius, Crety, Waldeyer, Flemming, Paladino e. a. Elle était aussi autrefois partagée par Koelliker, qui ensuite s'est rangé

à Van Beneden et Sobotta. Toutefois v. Ebner conteste la portée de l'observation de Van Beneden en s'exprimant ainsi: „ist wohl möglich, dass in mehreeigen Follikeln ursprünglich ringsum von Epithel bedeckte Eier nachträglich, nach theilweiser Degeneration des ersteren, oder durch Verschiebung in unmittelbare Berührung mit den Zonen gelangten“. À un tel point de vue je pourrais opposer mes observations sur les cas de l'union des zones pellucides—même dans les follicules primordiaux, où il est impossible d'inculper une „Verschiebung“ secondaire quelconque. D'autre part il est aussi impossible d'admettre une dégénérescence secondaire, quoique très précoce, des cellules folliculaires, lesquelles, dans l'hypothèse de v. Ebner, auraient séparé des oeufs semblables dans les stades antérieurs: dans le cas représenté sur notre microphotographie 2, où nous avons à faire à un follicule de Graaf très jeune, et où les deux oeufs sont unis si fortement et suivant une surface si grande— nous ne trouvons de moindres traces d'une telle dégénérescence, quoique les cellules folliculaires adhèrent ici assez étroitement à la surface libre des deux oeufs. Il est aussi à remarquer que dans les ovaires de Lapine où les follicules pluriovulaires sont si fréquents— on ne voit jamais—d'après les observations d'Honoré et les miennes—d'oeufs se rapprocher et se souder par leurs zones pellucides, quoique parfois les dimensions de ces follicules sont très restreintes. D'autre part notre microphotographie 3 démontre que chez la Lapine, dans un follicule assez étroit et renfermant quatre ovules à la fois—ceux-ci éprouvent une déformation sensible grâce à la pression réciproque, agissant par l'intermédiaire des cellules folliculaires: ainsi ce sont bien ces dernières qui contribuent à la déformation des ovules, au lieu de tomber elles mêmes en dégénérescence!...

Enfin je dois ici rappeler l'observation d'Honoré (l. cit. page 493) qui a décrit un oeuf de Lapine, dépourvu de *corona radiata* et néanmoins entouré d'une zone pellucide assez fortement développée. Je pourrais compléter cette observation par une autre, qui servirait de corrolaire pour celle-là, — d'un cas, représenté sur notre microphotographie 5. Nous voyons ici la région médiane d'un follicule de Graaf renfermant quatre ovules dont on ne voit que trois sur la coupe figurée. De ceux-ci—les deux latéraux sont tout à fait normaux, tandis que l'oeuf médian (plus petit) est en voie de dégénérescence assez avancée, qui se révèle par la structure de son corps protoplasmique, aussi bien que par les con-

tours irréguliers de son noyau à coloration diffuse. Malgré cela l'oeuf en question est entouré—contrairement à ce que nous observons dans le cas d'Honoré—par les éléments bien nombreux de *corona radiata*; néanmoins la membrane ovulaire reste très mince et nous ne constatons ici aucunes traces de la formation d'une zone pellucide au vrai sens du mot. Il est difficile d'attribuer son absence à d'autres facteurs qu'à l'épuisement bien visible des fonctions vitales de l'ovule....

Il me semble que tous ces faits parlent d'une façon assez claire et unanime — en faveur de la théorie de l'origine purement ovulaire de *zona pellucida*.

#### IV. Considérations générales.

Je me permettrai de joindre à ces faits concernant les oeufs anormaux de Mammifères — quelques considérations générales, qui m'ont été suggérées non seulement par l'objet immédiat de ces observations, mais aussi par mon matériel concernant l'embryogénie des polygènes chez les Sauropsidés et par les données de la littérature récente.

En étudiant le matériel casuistique actuel, concernant les anomalies des produits sexuels et l'embryogénie des polygènes, en le comparant surtout aux hypothèses qui en sont tirées—on est frappé par la tendance des presque tous les auteurs: d'expliquer toutes les formes connues du développement polygénique — par un seul facteur... Ainsi la théorie de la provenance des follicules pluriovulaires par la voie de la fusion secondaire des follicules primordiaux simples, comme celle de leur formation *ab origine*, sans l'intervention d'aucune fusion; — ainsi la théorie des oeufs binucléés ou polynucléés, ou, d'autre part des spermatozoides dédoublés, comme des points de départ de la formation des polygènes; — ainsi les théories tendant à expliquer les formations polygéniques par l'action des facteurs intervenant après la fécondation, au cours du développement même de l'embryon—toutes ces théories sont, à mon avis, également probables, c'est à dire que tous ces phénomènes peuvent intervenir dans des cas divers de polygénèse en ne s'excluant réciproquement qu'en apparence. Une théorie „définitive“ des polygènes serait un vrai couronnement



des toutes nos connaissances embryologiques, et cela non parce qu'elle serait tenue à résoudre définitivement les controverses ci-dessus énumérées en faveur d'une seule théorie choisie entre toutes, mais parce qu'elle devrait tenir compte de toutes les causes possibles et existantes de polygénèse et indiquer une cause définie entre toutes, agissant dans chaque type du développement polygénique, sinon dans chaque cas séparé...

On ne saura trop insister sur la justesse des paroles d'Ét. Rabaud: „En matière de polygénèse tout nous porte à croire qu'il n'y a point de principes absolus“. Les recherches tératogéniques doivent nous conduire fatalement à une théorie éclectique, dont les éléments sont déjà à prévoir à l'heure actuelle.

Les recherches expérimentales, depuis celles d'O. Schultze, jusqu'aux celles d'A. Hey (1911) nous montrent d'une façon incontestable qu'on peut provoquer par la voie artificielle dans les oeufs holoblastiques — une scission de l'embryon en deux régions à une „prospektive Potenz“ égale et identique, et qu'on peut ainsi reconstituer le mécanisme secondaire (quoique, à mon avis, — pas le processus primitif) du développement de telle ou autre forme diplogénique. Depuis longtemps toutes les tentatives (p. ex. celle de L. Gerlach) de provoquer—dans les oeufs méroblastiques par des modifications expérimentales portées sur un germe au cours du développement — une polygénèse, — n'ont abouti à aucun résultat positif. Néanmoins tout récemment les expériences d'J. Eismond lesquelles sans doute on va considérer comme classiques — ont démontré que même dans ces oeufs on peut obtenir artificiellement des dédoublements embryonnaires dont le développement présente beaucoup d'analogies avec celui des polygénèses spontanées.

D'autre part la théorie de la diplogénèse dûe à la fusion tardive de deux embryons primitivement distincts, au moins en ce qui concerne les Vertébrés, nous paraît peu probable. Une „pénétration“ réciproque des embryons ayant acquis un certain degré du développement, suivie pas la „resorbition“ des régions adhérentes, admise par L. Blanc et son école de Lyon, ne correspond à aucun fait positivement constaté d'embryogénie des monstres composés dont nous possédons à l'heure actuelle quelques documents bien précis. Toutefois les phénomènes de cette catégorie sont possibles chez les Invertébrés (quoique dans les sta-

des bien jeunes): c'est ici que nous avons à citer les monstres doubles, observés par Sala et Zur-Strassen chez *Ascaris megalocephala* et par H. Driesch chez les larves d'Oursins. Je dois rappeler aussi mes observations récentes sur la formation des Véligers doubles chez un Mollusque (*Philine aperta*) par la fusion d'oeufs enfermés dans une seule coque, comme l'a signalé il ya plus de trente ans — H. de Lacaze-Duthiers.

Ainsi le mécanisme du développement d'un système polygénique peut présenter les mêmes analogies dans les cas de l'origine bien différente. Quant à cette question d'origine, je me permettrai d'insister ici encore une fois sur la possibilité de la déchiffrer—au moins avec un grand degré de probabilité—d'après les dimensions absolues des composants d'une polygénèse donnée. En m'appuyant sur les mensurations, prises sur le matériel concernant les diplogénèses jeunes chez les Sauropsidés—j'ai mis en évidence (C. R. Soc. Biol. 1904) que dans les diplogénèses spontanées (sauf les monstres dits „parasitaires“) les dimensions d'un système diplogénique peuvent être exprimées par la formule:  $2n - c$ , où  $n$  désigne la masse d'un individu simple normal et  $c$  est une fonction variable représentant l'étendue des régions communes aux deux composants.

Les monstres, dont les dimensions correspondent à cette formule, devraient être considérés comme provenant d'un oeuf au matériel nucléaire dédoublé. Kaestner, puis E. Schwalbe et récemment Hübner, en mentionnant ma formule, ont exprimé le doute si celle-ci saurait être appliquée dans tous les cas du développement polygénique. Cette objection s'appuie sur un seul cas, signalé par Kaestner (1907; fig. 16), où nous voyons un céphalopage du poulet, au stade de 9 paires de protosomites, et dont chacun des composants est deux fois plus petit qu'un embryon normal du même âge. À propos de ce monstre Kaestner constate que „Der letztere Fall wäre der selteneren, da Komponenten von Vogel-doppelbildungen in der Regel nicht die abnorme Kleinheit haben, wie sie sie bei Fig. 16 zeigen“ (l. cit. page 203). Il est évident que ma formule reste inapplicable dans ce cas spécial mais c'est bien ce cas même qui en souligne la justesse pour d'autres cas, et met en évidence sa portée pour la question de l'origine des formations diplogéniques. En appliquant notre formule au cas de la diplogénèse naine de Kaestner nous arrivons immédiatement à conclure que

celle-ci doit être attribuée à quelque phénomène de blastotomie spontanée, c'est à dire à un processus essentiellement différent de ceux qui provoquent la formation d'autres polygénèses, dont les dimensions rentrent dans les cadres de notre formule et qui constituent—comme le confirme Kaestner — une majorité immense.

En revenant à nos oeufs anormaux de Mammifères, je remarquerais que leurs deux types extrêmes (oeuf simple binucléé et deux oeufs distincts, mais unis par la région commune de *zona pellucida*, si ces derniers se seraient bien soudés dans les stades relativement précoces du développement des embryons) — pourraient probablement aboutir à la formation des diplogénèses, dont l'indépendance réciproque des composants aurait présenté les mêmes formes extrêmes. Il est évident qu'à l'heure actuelle il nous est impossible de nous prononcer sur l'étendue des futures „régions communes“ de ces polygénèses, ni sur la position respective de leurs axes de symétrie. Vu les difficultés techniques énormes auxquels se heurte toute tentative de rassembler un nombre très grand d'embryons de Mammifères aux stades assez jeunes—et c'est le seul moyen de se procurer le matériel concernant les polygénèses toujours si rares—ce matériel n'atteindra pas bientôt la même abondance relative, dont dispose déjà la tératogénie des Sauropsidés. Pour le moment nous n'avons ici que le cas d'Assheton — d'un embryon double de Brebis.

Mais quels que soient les résultats des observations à venir (toujours fortuites) sur les stades jeunes des polygénèses chez les Mammifères — nous pouvons d'ores et déjà supposer qu'elles ne différeront beaucoup de ceux que nous fournit la tératogénie des Sauropsidés. Il est à prévoir qu'ils parleront dans le sens du dédoublement quantitatif du système total et des dimensions normales de chacun des composants. Et il est plus que probable que de tels monstres proviennent des oeufs plus ou moins dédoublés, c'est à dire rentrant dans la série qui commence par l'oeuf binucléé et aboutit à deux oeufs unis par la zone pellucide commune. Les recherches de Rosner ont établi que la disjonction de deux premiers blastomères ne saura être admise comme le point de départ dans la formation des jumeaux monochoriales („uniovulaires“?!); il me semble aussi bien peu admissible qu'une telle blastotomie aurait abouti à la diplogénèse chez un embryon de Mammifère. D'autre part les oeufs anormaux, qu'on peut ranger en une série con-

tinue d'après le degré de leur dédoublement quantitatif et celui de la décentralisation de leurs composants — représentent à l'heure actuelle presque le seul matériel positif, sur lequel nous pouvons nous appuyer dans nos considérations sur la gènèse des monstres composés chez les Mammifères.

### Explication des microphotographies.

1. Oeuf binucléé dans un jeune follicule de Graaf de Lapine. Vers la partie supérieure de ce follicule on voit les premières traces de la formation du *liquor folliculi*. Grossissement 415 fois.
2. Deux oeufs d'un jeune follicule de Chatte, unis par la zone pellucide commune. Grossi 415 fois.
3. Follicule de Graaf de Lapine à quatre oeufs. Grossi 300 fois.
4. Deux oeufs d'un follicule en voie d'atrésie, unis par les prolongements de la zone pellucide. Chatte. Grossi 415 fois.
5. Follicule de Chatte en atrésie. Trois oeufs dont un, situé au milieu et en voie de dégénérescence, est entouré par les éléments de la couronne radiée mais sans traces de formation de la zone pellucide. Grossi 415 fois.

Toutes les microphotographies ont été prises à l'aide d'un grand appareil horizontal de Zeiss. N<sup>o</sup> 1, 2, 4 et 5 — avec l'objectif à immersion de Reichert ( $1/12''$ ), oculaire de projection 2, tube 160 mm, distance du verre dépoli — 35 cm; N<sup>o</sup> 3 — avec l'objectif „E“ de Zeiss, oc. pr. 2, tube 160 mm, dist. 40 cm.

### Explication des figures dans le texte polonais.

- Fig. 1. (page 26). Follicule de Graaf de l'ovaire de Chatte, renfermant cinq ovules. Dessin composé des coupes successives. Chambre claire. Obj. „a<sub>3</sub>“ de Zeiss. Grossi 80 fois.
- Fig. 2. (page 28). Jeune follicule de Chatte. Le tissu conjonctif commence à étrangler l'ovule en séparant sa région supérieure droite. Chambre claire. Obj. „E“ de Zeiss. Grossi 400 fois.
- Fig. 3. (page 31). Follicule de Graaf à deux oeufs, unis par la *zone pellucide*. L'axe du follicule et ceux de deux oeufs — allongés transversalement. Chatte. Chambre claire. Obj. „E“ de Zeiss. Grossi 300 fois.

## 2. Pan St. J. Thugutt:

### O dzeolitach fonolitu maryenberskiego w Uściu Czeskiem.

Komunikat zgłoszony dn. 25 Listopada 1911 r.

Dzeolity fonolitu maryenberskiego oddawna zaprzętały uwagę mineralogów. Badali je kolejno Meyer<sup>1)</sup>, Jenzsch<sup>2)</sup>, Vivénot<sup>3)</sup>, v. Zepharovich<sup>4)</sup>, E. Bořický<sup>5)</sup>, J. Lemberg<sup>6)</sup>, J. E. Hibsč<sup>7)</sup>, F. Cornu<sup>8)</sup>. Poza pospolitym natrolitem i apofilitem zdołano dotąd rozpoznać skolecyt, tomsonit, analcym, filipsyt i hydronefelit<sup>9)</sup>. Ten ostatni wszelako odrębnym dzeolitem nie jest, lecz, jak to wykazałem gdzieindziej<sup>10)</sup>, stanowi mieszaninę natrolitu z hydrargilitem i diasporem. Wreszcie odkryty przed niedawnem przez F. Cornu, a składem swym odpowiadający lawsonitowi, hibszyt posiada znaczenie czysto lokalne. Występuje on wyłącznie na granicy zetknięcia się górnoturonińskiego marglu gliniastego z fonolitem w charakterze produktu rozkładu granatu.

Powyższy wykaz jednakże faktycznej zawartości dzeolitów w fonolicie nie wyczerpuje. Jest ich w istocie więcej; ale ażeby je rozpoznać, należy się uciec do metod czulszych aniżeli te, któremi się dotąd posługiwano. Sposoby optyczne, skądinąd pewne, gdy mamy do czynienia ze splotem dzeolitów włóknistych, źle wykształconych, zawodzą. Reakcyje mikrochemiczne, mające za cel—wykazanie obecności poszczególnych pierwiastków w dzeolicie, zgoła żadnego pożytku nie przynoszą. Dobrze natomiast oddać mogą usługi świeżo zalecone przeze mnie reakcyje barwnikowe, oparte na niejednakowem działaniu azotanu srebra i błękitu metylenowego

<sup>1)</sup> Pogg. Ann. 47, 191 (Bischof. Chem. u. Phys. Geol. (1855), 2, 2141).

<sup>2)</sup> Zeits. d. d. Geol. Ges. (1856), 8, 175.

<sup>3)</sup> Verh. Geol. Reichsanst. Wien (1867), 34 (Hintze Min. 1701).

<sup>4)</sup> Min. Lexicon f. d. Kaisert. Oesterreich (Hibsč T. M. P. M. (1904), 23, 381).

<sup>5)</sup> Arch. Landesdurch f. Böhmens, Prag (1874), 77 (Hibsč Ibid. 326).

<sup>6)</sup> Zeits. d. d. Geol. Ges. (1883), 558.

<sup>7)</sup> T. Min. Petr. Mitth. (1904), 23, 326.

<sup>8)</sup> T. Min. Petr. Mitth. (1906), 25, 249.

<sup>9)</sup> Rosenbusch. Mikr. Physiogr. (1908), 2, 963.

<sup>10)</sup> St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1909), 2, 195; N. Jahrb. f. Min. (1910), 1, 25.

na naturalne lub odpowiednio obezwodnione dzeolity<sup>1)</sup>. Badaniu poddawać można nie tylko pojedyncze osobniki lecz i mieszaniny kilku dzeolitów naraz, choćby najbardziej z sobą powikłanych. Naszkicowany przeze mnie układ obejmuje dotąd trzydzieści różnorodnych dzeolitów, lecz w miarę powiększającego się materiału ciągłym ulega uzupełnieniom i poprawkom.

Tą drogą idąc, do następujących w maryenberskim fonolicie doszedłem wyników: na dziewięć zbadanych, bogato dzeolitami inkrustowanych okazów, wszystkie dziewięć zawierały natrolit; obok tego w jednym występował epinatrolit<sup>2)</sup> i w jednym skolecyt; w dwóch okazach z natrolitem był złączony mezolit, w dwóch tomsonit i w dwóch gismondyn; w pięciu wreszcie obecny był apofilit. Do rzędu już dawniej rozpoznanych dzeolitów przybyły zatem: epinatrolit, mezolit i gismondyn.

Co się tycze ugrupowania pojedynczych dzeolitów w geodzie, to przedstawiało się ono jak niżej:

W okazie pierwszym, zawierającym wyłącznie natrolit, widniały dwa typy tegoż: w warstwie spodniej—natrolit zbity, mętny, promienisty, kilkakrotnie poprzedzielany pasemkami tlenku żelazowego; na wierzchu—szczotka, złożona z pięknych, bezbarwnych igiełek natrolitu w typowej postaci słupa zakończonego piramidą.

W okazie drugim — na podkładzie promienisto-włóknistego różowego natrolitu, zespolonego z mezolitem, — szczotka bezbarwnego natrolitu kombinacji {110} {111} i trochę kalcytu.

W okazie trzecim — na różowej warstwie natrolitu z mezolitem—kryształki tomsonitu i kalcytu.

W okazie czwartym na białej warstwie epinatrolitu z gismondynem — różowe igielki natrolitu z małą domieszką bezbarwnego tomsonitu.

W pozostałych pięciu okazach—na wierzchu zbiegły apofilit, zwany albinem, spodem — w trzech przypadkach hematytem różowo zabarwionym natrolit, w jednym — natrolit z gismondynem i w jednym skolecyt.

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt: „O reakcyach barwnikowych na dzeolity“. Chem. Polski (1911), 11, 145.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1910), 3, 409; (1911), 4, 77; Centralbl. f. Min. (1911), 405.

Apofilit wykazywał całą gamę przejść, poczynając od okazów zupełnie bezbarwnych, o połysku szklistym, poprzez kryształki lekko opalizujące, potem bardziej zamglone (t. zw. ichtyoftalm), mleczno lśniące, aż do białych, zupełnie mętnych, wewnątrz wylugowanych, porowatych. Tylko te ostatnie zawierały kalcyt, gdy w innych, stosując nawet tak czuły odczynnik jak azotan kobaltawy<sup>1)</sup>, węglanu wapnia nie dostrzegłem wcale. Błędnem jest więc mniemanie, że owo charakterystyczne bielenie jest objawem częściowego rozkładu apofilitu, połączonego z osadzaniem się na miejscu węglanu wapniowego. Przypuszczam, że opalescencję apofilitu przypisać należy raczej nagromadzeniu się drobnych szczelinek powstających na skutek stopniowego wylugowywania fluorku potasowego, miejsce którego tylko częściowo wypełnia woda. Stąd wahania w zawartości KF i H<sub>2</sub>O. Zmian jakichkolwiek w zachowaniu się faz pośrednich przemiany apofilitu względem błękitu metylenowego i azotanu srebra nie zauważyłem.

Zobrazowane powyżej stosunki paragenetyczne dzieolitów fonolitu maryenberskiego nie są dziełem przypadku. Pozostają one w ścisłej zależności od podścieliska, z którego dzieolity powstają, na którym osiadają. Skład mineralogiczny fonolitu nie jest mianowicie stały, ulega on ciągłym wahaniom. I tak gdy w jednym paśmie nagromadza się nefelin, w innym mają przewagę minerały grupy sodalitowej i t. d. Z nefelinu, jak to wykazałem gdzieindziej<sup>2)</sup> powstaje natrolit, z sodalitu epinatrolit. Minerale kontaktowe—wolastonit i granat—ulegają przemianie na apofilit<sup>3)</sup> i hibszyt. Hauyn daje początek gismondynowi<sup>4)</sup>, leucyt—analcymowi<sup>5)</sup>. W pewnych warunkach w miejsce natrolitu utworzyć się może jego równoważnik filipsyt<sup>6)</sup>, zawierający obok sodu potas, i glinę z krzemionką w stosunku 1:3; w obecności zaś wód

1) St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1911), 4, 38.

2) St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1911), 4, 78.

3) St. J. Thugutt. Pamięt. Zjazdu Lekarzy i Przyrodników w Krakowie 1911. Centralbl. f. Min. etc. (1911), 763.

4) St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1911), 4, 85.

5) Mniemanie, że źródłem dla analcymu mógł być i nefelin lub sodalit, jest błędnem. Uzasadnienie tego sądu w oddzielnym nastąpi komunikacie.

6) St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1911), 4, 90.

w wapń obfitujących powstaje mezolit lub skolecyt. Zagadkowym jedynie jest pochodzenie tomsonitu.

Warstwowy układ rzeczonych dzeolitów, tworzących różnobarwne naskorupienia na ścianach szczelin i próżni fonolitu, przemawia za ich wodnym pochodzeniem. Pod wpływem jakich czynników i w jakiej temperaturze przeniesione zostały one tutaj ze złoża pierwotnego, nie wiemy. Godnym wszakże uwagi pozostaje fakt, że podczas tej wędrówki w wodnym roztworze budowa ich wewnętrzna ani trochę nie ucierpiała. Ocalał natrolit, lecz co dziwniejsza, żadnej nie uległ też zmianie jego metameron — składniąd bardzo na wpływy termiczne wrażliwy epinatrolit. To dowodzi z jednej strony trwałości cząsteczek natrolitu i epinatrolitu, nie zatracających swej indywidualności nawet w wodnym roztworze, z drugiej strony nieprawdopodobieństwa udziału wysokich temperatur podczas dzeolityzacji składników fonolitu. Według Alberta Bruna (patrz niżej) możność przenikania wody w głąb ziemi jest ograniczona izogeotermą 340°. Izogeoterma 120° powstrzymuje w pochodzie maximum wód błędzących.

W ślad za natrolitem odbył wędrówkę na złożo wtórne i drugi współprodukt rozkładu nefelinu — hematyt. Lecz jaką dostał się on tam drogą, nie wiemy. Z naprzemian ległych warstewek natrolitu i hematytu wnosić można, że transport obydwóch tych ciał odbywał się kolejno i peryodycznie.

Zgodnie z teorią epinatrolit—epigon niezawierającego żelaza sodalitu — posiada barwę białą, a więc wolnym jest od hematytu. Legł on pierwszy na ścianach szczelin fonolitu, tworząc wspólnie z równym mu wiekiem gismondynem (pochodnym hauynu) podścielisko dla znacznie młodszego natrolitu. Stąd uprawnionym wydaje się wniosek, że nefelin — minerał macierzysty natrolitu o wiele trwalszym być musi od minerałów grupy sodalitowej i w równych składniąd warunkach później aniżeli te ostatnie ulegać będzie rozkładowi. Doświadczenia laboratoryjne, poczynione w tej mierze przed laty<sup>1)</sup>, rozumowanie powyższe potwierdzają najzupełniej.

Chwilę powstania mezolitu i skolecytu odnieść należy do końcowej fazy dzeolityzacji fonolitu. Z doświadczeń moich albowiem wynika, że jednocześnie z przemianą nefelinu na natrolit ustępuje

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. N. Jahrb. f. Min. (1895), B. Bd. 9, 554.



glinian sodu. Gdyby działające na nefelin wody zawierać miały wapń, rodnik  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ , jako nierozpuszczalny, pozostałby na miejscu, jak pozostał w obfitującym w wapń hauynie przy przemianie jego na gismondyn. Kalcyfikacja natrolitu nastąpić więc musiała wówczas, gdy z oderwanych od nefelinu glinianów nie pozostało ani śladu, czyli w ostatnim, późnym okresie tworzenia się dzeolitów.

Jak już zaznaczyłem wyżej, dzeolitem dominującym w rozłożonym fonolicie jest natrolit, gdy epinatrolit podrzędną zaledwie odgrywa tam rolę. Stąd prosty nasuwa się wniosek, że i minerały macierzyste pomienionych dzeolitów w pierwotnym fonolicie w podobnym zupełnie znajdować się musiały stosunku, innemi słowy, że nad sodalitem górował nefelin. Przeciwny sąd Hibscha (l. c.) o podrzędnej roli nefelinu i przewadze sodalitu w faktach nie znajduje potwierdzenia.

Bardziej zdumiewającym jest atoli inne twierdzenie tegoż Hibscha o pierwotnym pochodzeniu dzeolitów w fonolicie Maryenbergu. Za pierwotnością natrolitu przemawiać mają względy morfologiczne: sposób powiązania natrolitu z pozostałymi składnikami fonolitu i jego świeży wygląd. Według Hibscha magma lakolitu marynberskiego obfitowała w różnorodne gazy i pary, których odpływ zatamowała gruba powłoka margłowa. Pod jej uciskiem, zamiast bezwodnego nefelinu, powstał pokrewny mu lecz zawierający wodę natrolit. Pod wpływem pary wodnej i gazów utworzyły się w magmie liczne pęcherze i wzdęcia, które skwapliwie wypełniły dzeolity. Była to jednocześnie ostatnia faza krzepnięcia fonolitu. Ilość samego natrolitu dosięgła 20 — 30% zawartości skały, mniej licznym okazał się apofilit i tomsonit, a już najrzadszym — analym. Natrolit łącznie z apofilitem opanował część środkową fonolitu. W skrajnej, północnej stronie rozgościł się tomsonit. Stało się to za sprawą niejednakowego ciśnienia i niejednakowej temperatury panujących w różnych częściach lakolitu: umiarkowane ciśnienie i niższa temperatura zewnętrznych części fonolitu sprzyjały bardziej powstaniu tomsonitu, wysokie ciśnienie i wysoka temperatura pnia środkowego okazały się szczególnie korzystne dla natrolitu. Gdy zważymy, że natrolit stałym bywa towarzyszem tomsonitu, to teoria o odmiennych warunkach powstawania obu dzeolitów od razu okaże się chybioną.

Stawiamy jednak zasadnicze pytanie: skąd pewność, że ówczesna magma fonolitowa obfitowała w parę wodną? Prawda,

mamy teorię Suess'a o istnieniu wód młodocianych pochodzenia wulkanicznego. Umysły większości geologów do głębi przejęte są wiarą, że magma wulkaniczna, dopóki znajduje się pod odpowiednim ciśnieniem, przepojona jest parą wodną. Para ta obniżać ma punkt jej topliwości, sprzyjać krystalizacji pewnych minerałów, powodować wybuchy wulkaniczne i t. d. i t. d. Obserwowano ją wszak tylokrotnie podczas erupcyi wulkanicznych<sup>1)</sup>. A jednak, jak to w świeżo ogłoszonej, przepięknej pracy: „Recherches sur l'exhalation volcanique“ (Genewa—Paryż 1911) wykazał Albert Brun, wszystko, co dotyczy owej wody wulkanicznej, jest tylko ułudą. Wulkany nigdzie pary wodnej nie wyrzucają, wydzielają natomiast pomiędzy innymi stale chlor, fluor, chlorek i fluorek krzemu, a więc ciała, które wobec pary wodnej ostaćby się nie mogły. Para wodna, która towarzyszy niekiedy erupcyom wulkanicznym, jest pochodzenia atmosferycznego. Skład chemiczny wydzielanych gazów nie zmienia się bez względu na charakter wyrzuconej magmy, kwaśnej czy zasadowej, i bez względu na warunki geograficznego rozmieszczenia wulkanów. Przypuszczać, że magma w dawniejszych okresach geologicznych innymi przepojona była gazami, najmniejszej nie mamy podstawy. Skoro więc wody w magmie nie było, o pierwotnych mówić dzeolitach już dzisiaj nie przystoi<sup>2)</sup>.

RÉSUMÉ.

M-r St. J. Thugutt:

**Sur les zéolites du phonolite de Marienberg à Aussig.**

Communication annoncée 25. XI. 1911.

Les zéolites du phonolite de Marienberg intéressaient depuis longtemps les minéralogistes, qui leurs prêtaient la plus grande attention. On y voit faire leurs études: Meyer<sup>3)</sup>, Jenzsch<sup>4)</sup>, Vivenot<sup>5)</sup>, v. Zepharovich<sup>6)</sup>, E. Bořický<sup>7)</sup>, J. Lemberg<sup>8)</sup>,

<sup>1)</sup> Np. I. Schwertschlager Centralbl. f. Min. (1911), 777.

<sup>2)</sup> Przeciw teorii Suess'a o istnieniu wód młodocianych wystąpił w ostatnich czasach R. Lepsius [Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde. Darmstadt 29, 4. (N. Jahrb. f. Min. (1911), 2, 51 ref.] i F. Henrich N. J. f. Min. (1911), 2, 366.

<sup>3)</sup> Pogg. Ann. 47, 191 (Bischof. Chem. u. Phys. Geol. (1855), 2, 2141).

<sup>4)</sup> Zeits. d. d. Geol. Ges. (1856), 8, 175.

<sup>5)</sup> Verh. Geol. Reichsanst. Wien. (1867), 34. (Hintze. Min. 1701).

<sup>6)</sup> Min. Lexicon f. d. K. Oesterreich (Hibsch. T. M. P. M. (1904), 23, 381).

<sup>7)</sup> Arch. Landesdurchf. Böhmens Prag. (1874), 77. (Hibsch Ibid. 326).

<sup>8)</sup> Zeits. d. d. Geol. Ges. (1883), 558.

J. E. Hibschi<sup>1)</sup>, F. Cornu<sup>2)</sup>, pour ne pas nommer les autres. Outre les zéolites très communs, comme la natrolite et l'apophyllite, on a pu distinguer jusqu'à présent la scolécite, la thomsonite, l'analcime, la phillipsite et l'hydronéphélite<sup>3)</sup>. Pourtant cette dernière ne subsiste pas par soi-même, mais elle représente, comme j'ai eu l'occasion à démontrer ailleurs<sup>4)</sup>, un mélange de la natrolite, de l'hydrargillite et du diaspore. Quant à l'hibschite, qui fut dernièrement découverte par F. Cornu, on peut dire, qu'elle est de l'importance seulement locale, comme produit de décomposition du grenat—minéral de contact parmi la marne argileuse touronienne et le phonolite.

En attendant, la vraie teneur du phonolite en zéolites n'est pas encore épuisée par les minéraux susdits. En vérité il y en a plus, mais pour qu'on puisse les reconnaître, il faut recourir à des méthodes plus sensibles que celles dont on se servait jusqu'à présent. Les procédés optiques, d'ordinaire sûrs, manquent si on a affaire avec une tresse des zéolites fibreux, mal développés. Les réactions microchimiques, qui ont pour but d'établir la présence des éléments constitutifs du zéolite donné, n'ont pas aucune valeur. Un bon service peuvent rendre cependant les réactions chromatiques, que j'ai proposé récemment et qui basent sur l'action du nitrate d'argent et du chromate de potasse, ou bien du bleu de méthylène sur les zéolites naturels ou différemment déshydratés<sup>5)</sup>. De telle manière on peut examiner à la fois non seulement les individus isolés, mais aussi des mélanges de plusieurs zéolites même le plus confusément entrelacés, entremêlés. Mon système embrasse une trentaine de zéolites tout à fait différents; mais au fur et à mesure que le matériel croît, le système se complète et perfectionne toujours.

Neuf échantillons du phonolite de Marienberg, richement incrustés par des zéolites, examinés ainsi, démontrèrent tous la présence de la natrolite, un d'ailleurs de l'épinatrolite<sup>6)</sup> et un de la

<sup>1)</sup> T. Min. Petr. Mitth. (1904), 23, 326.

<sup>2)</sup> T. Min. Petr. Mitth. (1906), 25, 249.

<sup>3)</sup> Rosenbusch Mikr. Physiogr. (1908), 2, 963.

<sup>4)</sup> St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1909), 2, 195; N. Jahrb. f. Min. (1910), 1, 25.

<sup>5)</sup> St. J. Thugutt: „O reakcyach barwnikowych na dzeolity“. Chemik Polski (1911), 145.

<sup>6)</sup> St. J. Thugutt. Centralbl. f. Min. (1911), 405.

Sprawozdania Tow. Nauk. Warsz. Rok V. 1912. Zeszyt 1.

scolécite; deux comprenaient la mésolite, deux la thomsonite et deux la gismondine, cinq enfin — l'apophyllite. Ainsi à la série de zéolites reconnus jadis il faut ajouter: l'épinatrolite, la mésolite et la gismondine.

Le groupement de zéolites ci-dessus mentionnés, leur relations mutuelles dans la géode changeait d'un échantillon à l'autre.

Le premier échantillon, qui ne renfermait que la natrolite, était rangé par couches, en bas compactes, troubles, radiées, partagées par de lits alternants d'oxyde de fer; à la surface on apercevait une brosse composée de jolis cristaux incolores de la natrolite en forme typique prismatique terminée d'une pyramide.

Le second présentait sur une base de natrolite rosée, fibreuse, radiée, entremêlée avec la scolécite,—une brosse incolore de la natrolite, composée d'un prisme et d'une pyramide, puis un peu de la calcite.

Le troisième — sur une couche rosée de la natrolite, accompagnée de la mésolite, — de minces cristaux de la thomsonite, puis la calcite.

Le quatrième — sur une couche blanche d'épinatrolite et de gismondine — des aiguilles rosées de la natrolite et de la thomsonite incolore.

Les cinq autres échantillons renfermaient: à la surface—l'apophyllite blanchie (albine), ci-dessous — la natrolite colorée en rose (trois échantillons), ou la natrolite associée à la gismondine, ou bien la scolécite.

L'apophyllite présentait toute une gamme de passages, commençant par des cristaux incolores, à l'éclat de verre, à travers les cristaux peu opalins, puis plus voilés (ichtyoptalme), laiteux, enfin blancs, ternes, au dedans lessivés, poreux. Ce n'étaient que les derniers qui renfermaient la calcite, tandis que les autres n'ont pas établi sa présence, quoique je me sois servi d'un réactif très sensible<sup>1)</sup>. C'est pourquoi l'avis que l'opalescence de l'apophyllite décomposée soit dû à la calcite interposée—est erroné. Selon moi, il serait plus juste de l'attribuer aux petites fentes formées à cause du lessivage graduel de fluorure de potasse. Voici aussi la cause de l'inconstance dans la teneur d'eau et de KF.

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. C. R. de la Soc. Scient. de Varsovie (1911), 4, 40.

Les relations paragénétiques des zéolites du phonolite de Marienberg ci-dessus caractérisées ne sont pas imprévues. Elles dépendent du fond, dont les zéolites tirent leur origine. La composition minéralogique du phonolite n'est pas constante, elle varie continuellement. Une fois par exemple c'est la néphéline qui prévaut, l'autre fois c'est la sodalite qui gagne le dessus. Comme j'ai démontré autre part<sup>1)</sup>, la natrolite résulte de la néphéline, l'épinatrolite—de la sodalite. Les minéraux du contact — la wollastonite et le grenat — se transforment en apophyllite<sup>2)</sup> et en hibschite. La gismondine prend origine de l'hauyne<sup>3)</sup>, l'analcime — de la leucite. Dans certaines conditions, au lieu de la natrolite, paraît la phillipsite, dont  $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 3$ . En présence des eaux riches en chaux résulte la mésolite ou bien la scolécite. Quant à l'origine de la thomsonite, c'est un point, au sujet duquel nous sommes pour le moment réduits aux suppositions.

Comme les zéolites tapissant les parois des fentes et des cavités du phonolite sont rangés par couches différemment colorées, on peut admettre qu'ils sont d'origine secondaire, aqueux. Mais quels facteurs y exerçaient leur influence, quelle température et pression accompagnait leur passage du gisement primitif, cela demeure inconnu. Le fait que leur constitution chimique n'a rien souffert, pendant qu'ils passaient en solution aqueuse, est digne d'attention. La natrolite demeura intacte, mais, ce qui est remarquable, l'épinatrolite, si sensible à l'action thermique, n'a point changé aussi. Cela prouve non seulement la grande dureté de ces deux zéolites susdits, mais aussi l'in vraisemblance que la haute température y puisse participer. Selon Albert Brun (voir plus bas) la possibilité de pénétrer aux couches inférieures de la terre est limitée pour l'eau par l'isogéotherme 340°. La surface de  $t = 120^\circ$  est celle qui arrête dans leur marche le maximum des eaux errantes.

L'épinatrolite — épigone de la sodalite exempte de fer — était d'après l'attente colorée en blanc, c'est à dire ne contenait pas du fer oligiste. Elle se déposa la première sur les parois des fentes du phonolite, ensemble avec la gismondine du même âge (dérivée de

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Ibidem 78.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Mémoire du congrès de médecins et naturalistes polonais, Cracovie 1911. Centralbl. f. Min. (1911), 763.

<sup>3)</sup> St. J. Thugutt. C. R. de la Soc. Scient. de Varsovie (1911), 4, 85.

l'hauyne) et servit comme base pour la natrolite plus jeune. Il suit d'ici, que la néphéline—minéral maternel de la natrolite — est plus stable que les minéraux de la série sodalitique donnant l'épinatrolite. Les expériences exécutées au laboratoire, il y a plusieurs années<sup>1)</sup>, ont confirmé le raisonnement susdit.

Quant à la mésolite et la scolécite, il faut rapporter leur naissance à la phase finale de la zéolitisation du phonolite. D'après mes études expérimentales, la transformation de la néphéline, sodalite, noséan en natrolite et épinatrolite est accompagnée d'un dégagement de l'aluminate de soude<sup>2)</sup>, et ne peut se réaliser autrement qu'en absence complète du calcium, dont l'aluminate est insoluble en eau. C'est pourquoi de l'hauyne, riche en calcium, résulte la gismondine et non pas la mésolite ou scolécite. La calcification postérieure de la natrolite et de l'épinatrolite — leur transformation en mésolite et scolécite — n'a pas pu aussi commencer plutôt, qu'après que les aluminates alcalins, dégagés de la néphéline, sodalite etc., fussent totalement éloignés, c'est à dire pendant la dernière phase de la formation des zéolites.

La prépondérance de la natrolite en comparaison de l'épinatrolite au phonolite décomposé de Marienberg est une conséquence bien entendue de la prédominance de la néphéline (minéral maternel de la natrolite) contre la sodalite (minéral maternel de l'épinatrolite). L'opinion contraire de M. Hibsich (l. c.), que c'est la sodalite qui devait avoir le dessus au phonolite primitif, n'est pas à approuver.

Beaucoup plus surprenante est une autre assertion de M. Hibsich, que les zéolites du phonolite de Marienberg aient directement cristallisé du magma igné. Leur primitivité est motivée par des égards morphologiques, par leur fraîcheur, leur manière de s'allier aux autres minéraux qui constituent le phonolite. Le magma phonolitique devait abonder en différents gaz et vapeurs, qui n'ont pas pu échapper à cause d'une vaste enveloppe de marne superposée. L'immense pression qu'elle exerçait fit naître, au lieu de la néphéline anhydre, la natrolite hydratée et d'autres zéolites qui remplirent vite les nombreuses bulles et les gonflements produits par les gaz et les vapeurs comprimées. C'était en même temps

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. N. Jahrb. f. Min. (1895), B.-Bd. 9, 554.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Ibidem p. 582.

la dernière phase de la consolidation du phonolite. Entre les zéolites prévalait la natrolite, sa teneur montait à 30%. Lui suivait l'apophyllite et la thomsonite; la plus rare était l'analcime. La natrolite accompagnée de l'apophyllite s'empara de la partie centrale du phonolite où dominait une température et pression très élevée, tandis que la thomsonite se déposa dans la partie septentrionale, extérieure, moins chaude et moins comprimée. Ayant égard au fait, que la thomsonite s'occure toujours associée à la natrolite, on conçoit, que la conception de M. Hibs ch est à fond faillible.

Or, posons la question essentielle: est-ce sûr que le magma phonolitique primitif occludait en effet l'eau? Il est vrai, qu'on admet, suivant M. S u e s s, l'existence des eaux juvéniles d'origine volcanique<sup>1</sup>). La plupart de géologues est profondément pénétrée de la croyance, que le magma volcanique, autant qu'il se trouve sous pression convenable, est sursaturé de vapeur d'eau. L'eau doit abaisser le point de fusion du magma, causer son éruption, faciliter la cristallisation des minéraux constitutifs etc. etc. On l'observait donc tant de fois au moment du paroxysme volcanique<sup>2</sup>). Et pourtant, comme l'a établi M. Albert Brun dans son magnifique travail: „Recherches sur l'exhalaison volcanique“ (1911), tout ce qui concerne l'eau volcanique est une simple illusion. Les volcans ne rejettent nulle part la vapeur d'eau, ils exhalent cependant le chlore, le fluor,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiF}_4$ , c'est à dire des corps qui font déjà écarter, pour des raisons chimiques, l'eau volcanique éruptive. „La présence de l'eau constitue dans le volcan un épiphénomène. Les gaz exhalés sont toujours et partout les mêmes, indépendant de la situation géographique, de la nature pétrographique du magma“. Nous manquons tout à fait de base pour supposer que le magma d'autres époques géologiques puisse être autrement constitué. Or, s'il était exempt d'eau, il n'est plus admissible de parler de zéolites primitifs.

3. Pan St. J. Thugutt:

### O nowych złożach epinatrolitu.

Komunikat zgłoszony dn. 25 Listopada 1911 r.

Niespełna rok temu miałem sposobność wykazać, że odkryty przeze mnie metameron natrolitowy, nazwany epinatrolitem, rzad-

<sup>1</sup>) R. Lepsius et F. Henrich (N. J. f. Min. (1911). 2, 51 et 366) sont contraires à cette opinion.

<sup>2</sup>) Voir par exemple J. Schwertschlager. Centralbl. f. Min. (1911), 777.

kim minerałem nie jest<sup>1)</sup>. Spotykamy go zarówno w rzędzie produktów rozkładu fonolitu, jak i syenitu sodalitowego, tak dobrze w Ameryce, jak i w Europie (Litchfield, Schömitz, Marienberg, Hohentwiel). Ponieważ minerałem macierzystym epinatrolitu był sodalit wzgl. nozean, obecności jego oczekiwać należałoby wszędzie, gdzie występują dwa powyższe minerały, a więc, poza syenitem i fonolitem, także w teralitach, tefrytach, bazanitach, w iolitach, nefelinitach i bazaltach.

W istocie, badając dzeolity fonolitu i bazaltu saleselskiego w Czechach, tak w jednym, jak i w drugim znalazłem epinatrolit.

1. Spodnią warstwę geody bazaltowej tworzy, jak się zdaje, niezauważony jeszcze dotąd promienistokulisty herszelit. Na nim usadowiły się bezbarwne, nieskazitelnie przezroczyste dwudziestoczterościany deltoidowe analcytu. Pozatem tkwią w herszelicie nieliczne grupki epinatrolitu z małą domieszką natrolitu. W głębi geody osobny zespół tworzy promienisty epinatrolit, którego igielki zakończone są natrolitem i gdzieindziej pokryte kalcytem. I epinatrolit i natrolit występuje w postaci słupa zakończonego płaską piramidą. Obydwa dzeolity zrastają się nie ścianami pryzmy, jak to najczęściej bywa, lecz piramidą. Doskonale daje się to uwidocznąć na igielkach przez 7 sekund prażonych nad płomieniem palnika Teclu i potraktowanych następnie azotanem srebra i chromianem potasu. W powyższych warunkach mocnopomarańczowo zabarwiony natrolit odcina się wspaniale od bezbarwnego natrolitu.

2. Bez porównania obfitsze złoża epinatrolitu spotykamy w fonolicie z Salesla. Znajdującą się w mojem posiadaniu geodę wypełnia prawie całkowicie bezbarwny epinatrolit łącznie z natrolitem i trochę gismondynu, ogólnej wagi 160 g. I tu natrolit, zgodnie z doświadczeniem poczynionem gdzieindziej, okazuje się co do wieku młodszym od epinatrolitu. Epinatrolit wspólnie z gismondynem tworzy podkład dla promienistych skupień natrolitu, albo też wypełnia wnętrza igielek tego ostatniego<sup>2)</sup>. Oto jeszcze jeden dowód większej trwałości nefelinu w stosunku do łatwo ulegających rozkładowi: sodalitu, nozeanu i hauynu. Odwrotnych

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. (1910), 3, 409; (1911), 4, 77; Centralbl. f. Min. (1911), 405. Dla uniknięcia nieporozumień z metanatotrolitem Rinne'go, nazwę tę zastąpiłem „epinatrolitem“.

<sup>2)</sup> Miejscami igielki dzeolitu porośnięte były kalcytem.



kombinacji, czyli takich zespołów dzeolitowych, w którychby epinatrolit lub gismondyn występował na podkładzie natrolitowym, nie zdażyło mi się widzieć.

Zachęcony obfitością materiału, postanowiłem wykonać analizę chemiczną epinatrolitu saleselskiego. Niestety i tutaj gismondynu nie udało się w zupełności usunąć. O oddzieleniu natrolitu od epinatrolitu, wobec tożsamości ciężarów właściwych, nie mogło być nawet mowy. Analizie poddaną więc została mieszanina przeważającego epinatrolitu z natrolitem i 4.75% wynoszącą domieszką gismondynu. Na obecność tego ostatniego wskazywały reakcyce mikrochemiczne z błękitem metylenowym i z azotanem srebra<sup>1)</sup>.

№ 1 wyraża skład chemiczny powyższej mieszaniny, posiadającej c. wł. 2.2525 w temperaturze 16.25° C.

№ 2. Skład tejże mieszaniny po odtrąceniu 0.76% H<sub>2</sub>O uchodzącej w temperaturze 109°. Niestety ulatuje tutaj część wody zawartej w gismondynie.

№ 3. Gismondyn obliczony podług wzoru CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O w stosunku 0.76% CaO.

№ 4. Epinatrolit z natrolitem obliczony z różnicy № 2 i № 3.

№ 5. Stosunki molekularne № 4-go.

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
SiO <sub>2</sub>	46.39	46.79	1.63	45.16	7489
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27.00	27.23	1.38	25.85	2529
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	0.05	—	—	—
CaO	0.76	0.76	0.76	—	—
K <sub>2</sub> O	0.05	0.05	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	15.78	15.91	—	15.91	2566
H <sub>2</sub> O	10.51	9.75	0.98	8.77	4868
	100.54	100.54	4.75	95.69	

Poza małym niedoborem wody, spowodowanym suszeniem mieszaniny w 109°, skład chemiczny № 4-go odpowiada prawie dokładnie teoretycznemu wzorowi dla natrolitu. Żelaza i potasu mamy zaledwie ślady. Zgodnie z spostrzeżeniem Lüdecke'ego, kąt zaćmienia wynosi 5—6°. O morfotropicznym działaniu potasu na wielkość kąta zaćmienia, jak to przypuszczał Brögger, nie może tu być mowy.

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Chem. Polski (1911), 11, 145.

3. Obecność epinatrolitu stwierdziłem też w fonolicie z Góry Zamkowej w Cieplicach. Na mętnej, włóknistej podstawie, złożonej z epinatrolitu, natrolitu i gismondynu, występują tutaj bezbarwne igiełki natrolitu, wykształcone w postaci słupa zakończono-piramidą.

4. Znalazłem go w fonolicie Spitzberga pod Brüxem w Czechach: raz w kombinacji z natrolitem i skolecytem, raz z natrolitem, tomsonitem i kalcytem.

5. Wreszcie w bazalcie i martwicach Puy de Marmant (Auvergne) łącznie z natrolitem i analcymem.

Obecność pomienionych dzeolitów stwierdziłem przy pomocy reakcyj barwnikowych, wywołanych błękitem metylenowym i azotanem srebra z chromianem potasu<sup>1)</sup>.

---

RÉSUMÉ.

M-r St. J. Thugutt:

**Sur quelques nouveaux gisements de l'épinatrolite.**

Communication annoncée 25. XI 1911.

J'ai signalé jusqu'à présent quatre gisements de l'épinatrolite — produit de décomposition de la sodalite, ou du noséan: le syénite de Litchfield et les phonolites de Schömitz, de Marienberg et d'Hohentwiel<sup>2)</sup>. Ci-dessous nous allons connaître encore cinq nouveaux gisements.

1. *Le basalte de Salesel.* La couche inférieure de la géode est composée de l'herschelite radiée, mêlée à une mince quantité d'épinatrolite alliée à la natrolite. À la surface reposent des jolis cristaux incolores et translucides de l'analcime. Dans la partie la plus reculée de la même géode se trouve un groupe radié des aiguilles d'épinatrolite terminées par la natrolite. Les deux zéoiites paraissent en forme du prisme coupé d'une pyramide. On les reconnaît nettement, en chauffant leur mélange pendant 7 secondes au rouge sombre et le traitant en suite avec du nitrate d'argent et du chromate de potasse. Ce n'est que la natrolite qui se teint en rouge, pendant que l'épinatrolite demeure incolore.

---

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Chem. Polski (1911), 11, 145.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Centralbl. f. Min. (1911), 405.

2. *Le phonolite de Salesel.* Géode toute remplie de l'épinatrolite pénétrée par la natrolite. Les deux zéolites s'allient par leurs faces du prisme. Dans la partie inférieure se trouve un peu de la gismondine. Pésanteur de l'ensemble — 160 g.

Comme il n'a pas réussi d'isoler à l'aide du bromoforme chaque zéolite à part, j'ai soumis à l'analyse chimique leur mélange séché à 109° et dont la pésanteur spécifique était 2.2525 (voir N° 1).

N° 2 la gismondine calculée d'après la formule  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  relativement aux 0.76% CaO.

N° 3. Ensemble de l'épinatrolite et de la natrolite obtenu par subtraction du N° 2 de N° 1.

N° 4. Relations moléculaires.

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
SiO <sub>2</sub>	46.79	1.63	45.16	7489
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27.23	1.38	25.85	2529
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	—	—	—
CaO	0.76	0.76	—	—
K <sub>2</sub> O	0.05	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	15.91	—	15.91	2566
H <sub>2</sub> O	9.75	0.98	8.77	4868
	100.54	4.75	95.69	—

L'extinction des aiguilles de l'épinatrolite (et de la natrolite), faisant 5—6°, n'est pas dûe au potasse, dont on n'a que des traces. Ainsi l'action morphotropique de potasse, que supposait M. Brögger, ne s'y est pas confirmée.

3. *Le phonolite de Schlossberg à Teplitz.* Sur une base d'un mélange trouble et fibreux de l'épinatrolite, de la natrolite et de la gismondine on trouve la natrolite prismatique terminée d'une pyramide.

4. *Le phonolite de Spitzberg près de Brütz en Bohémie.* On voit l'épinatrolite alliée à la natrolite et la scolécite, ou bien accompagnée de la natrolite, de la thomsonite et de la calcite.

5. *Le basalte et les pépérites du Puy de Marmant, Auvergne,* où l'épinatrolite est accompagnée de la natrolite et de l'analcime.

J'ai démontré la présence des zéolites susdits à l'aide d'un procédé microchimique proposé récemment<sup>1)</sup> et basé sur l'action du nitrate d'argent et du chromate de potasse ou bien du bleu de méthylène sur les zéolites naturels ou convenablement déshydratés.

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Chemik Polski (1911), 11, 145.

4. Pan St. J. Thugutt:

### O mordenicie tyrolskim i farserskim.

Komunikat zgłoszony dn. 25 Listopada 1911 roku.

Glinokrzemiany zawierające 10 cząsteczek krzemionki na jedną cząsteczkę glinki należą w naturze do rzadkości. Poznano dwa typy tego rodzaju glinokrzemianów: pilśniowo-włóknisty ptylolit o zaćmieniu igieł prostem i jednoskośny mordenit. Prawie, że identyczny skład obydwu krzemianów odpowiada wzorowi  $3\{(\text{Ca}, \text{K}_2, \text{Na}_2) \text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24}\} \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ . Znamy dotąd pięć złóż ptylolitu, z tych 2 północno amerykańskie, jeden islandzki, jeden z Ziemi Arcyksięcia Rudolfa i jeden elbański. Mordenit napotkano dwukrotnie: raz w bazaltach Hoodoo Mts (Wyoming) i raz w trapie mordeńskim w Nowej Szkocji<sup>1)</sup>. Na lądzie europejskim ani ptylolitu, ani mordenitu nie zauważono.

1. Natknąwszy się przypadkiem na wcale piękne okazy mordenitu tyrolskiego i farserskiego, pozwałam sobie składować chemiczny obydwu minerałów poniżej przytoczyć. Nadmienić muszę, że różowy mordenit z Seiser Alpy przysyłany był mi dwukrotnie przez dostawcę minerałów i zawsze z etykietą „komptonit“. Ponieważ jednak z 10% azotanem srebra i z chromianem potasu, tak w stanie surowym, jak i po obezwodnieniu, nie mętniejąc, rdzawoczerwone przybierał zabarwienie, z błękitem zaś metylenowym liliowiał, zwłaszcza w świetle odbitem, uznałem go zrazu za ptylolit<sup>2)</sup>, zanieczyszczony jakimś obcym minerałem, albowiem na tle rdzawoczerwonym widniały niezabarwione pręgi. Dopiero kąta zaćmienia, wynoszący 7 — 8° i łupliwość niezupełnie do osi pionowej prostopadła (odchylenie od poziomu wynosiło 3 — 4°) skłonił mnie do przypuszczenia, że mam nie z ptylolitem, lecz z mordenitem do czynienia. Analiza chemiczna, wykonana na materiale frakcyonowanym w bromoformie, przypuszczenie to potwierdziła najzupełniej.

Grubość pojedynczych igieł mordenitu wahała się w granicach 0.03 mm, długość dochodziła 2 cm. Igły ułożone były wachlarzowato, połysk wykazywały szklisty. Różowe zabarwienie

<sup>1)</sup> Zeits. f. Kryst. (1887), 12, 501; (1892), 20, 476; (1894) 23, 526; (1904), 40, 100; (1908), 44, 665; (1909, 46, 609.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Chem. Polski (1911), 11, 145.

wywołane było obecnością bardzo nierównomiernie rozpylonego hematytu. Dość obfitą domieszkę stanowił kalcyt, w znikomych ilościach zaledwie występował analcyt. Mikroskop zdradzał obecność kwarcu.

Po usunięciu węglanu wapnia 1% kwasem azotowym i wykonaniu analizy mechanicznej, otrzymałem dwie główne frakcje: jedna wykazywała c. wł. 2.2225 i zawierała mordenit ze znaczną domieszką kwarcu, druga lżejsza, o c. wł. 2.12 (17° C.), zawierała prawie czysty mordenit.

№ 1. Skład mordenitu z bardzo małą domieszką kwarcu.

№ 2. Skład mieszaniny mordenitu z kwarcem.

	№ 1		Stos. cząst.		№ 2		№ 3		№ 4	
SiO <sub>2</sub>	66.86	11088	9.34	75.08	14.2	66.40	10.1	68.40	9.0	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.13	1187	1.0	8.95	1.0	11.17	1.0	12.77	1.0	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	—	—	0.05	—	0.57	—	—	—	
CaO	3.86			3.08		1.94	—	3.46	—	
MgO	0.17			0.07		0.17	—	—	—	
K <sub>2</sub> O	0.67	1190	1.0	0.62	1.03	3.58	—	0.06	—	
Na <sub>2</sub> O	2.41			1.70		2.27	—	2.35	—	
H <sub>2</sub> O	13.87	7698	6.49	10.45	6.62	13.31	—	13.02	—	
	100	—	—	100	—	99.41	—	100.06	—	

Stosunki cząsteczkowe, № 1-go czynią wzór  $RAl_2Si_9O_{22} \cdot 6H_2O$ , wyprowadzony przez Ho w'a dla mordenitu z Morden (№ 4) na podstawie czterech analiz, bardziej prawdopodobnym. Stosunek glinki do krzemionki = 1:9 spotykamy też w dakiardycie, gdy analizy włóknistego ptylolitu wykazują stałe  $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 10$ . Mordenit z Hoodoo Mts (№ 3), wykazujący  $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 10$  zawierać musiał zapewne wolną krzemionkę.

2. Bezbarwny, o połysku jedwabistym, zbitowłóknisty mordenit z wyspy faroerskiej Osterö zabarwiał się z błękitem metylenowym, tak w stanie naturalnym jak i po obezwodnieniu, mocno liliowo, z azotanem srebra i chromianem potasu — wiśniowo-czerwono, nierówno. Po utracie wody nie mętniał. Z pozoru wachlarzowato-promienisty, okazał się pod mikroskopem zbitym zespołem sferolitów o średnicy mniej więcej 0.35 mm. Nachylenie ramion krzyża wędrującego względem osi pionowej igiełek nieznacz-

ne. Sznureczki drobnowłóknistego chalcedonu, o średnicy 0.033 — 0.185 mm, rozrzucone dość gęsto.

Dla braku odpowiedniej ilości czystego mordenitu, poddałem analizie chemicznej dwie frakcje z ogólnej liczby czterech, otrzymanych w bromofornie rozcieńczonym benzolem: jedną, o c. wł. 2.282, i drugą—o c. wł. 2.198 (18.7° C.). Pierwsza № 5 zawierała większą, druga (№ 6) mniejszą domieszkę chalcedonu; odpowiednio do czego pierwsza wykazywała z błękitem metylenowym większą ilość plam niebieskich, gdy w drugiej było ich znacznie mniej.

	№ 5	Stos. mol.	№ 6	Stos. mol.
SiO <sub>2</sub>	78.70	18.47	74.34	14.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.22	1.0	8.84	1.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	śląd	—
CaO	1.99	1.09	2.18	1.01
K <sub>2</sub> O	0.30		0.43	
Na <sub>2</sub> O	2.08		2.74	
H <sub>2</sub> O	9.71	—	12.05	7.73
	100	—	100.58	—

Pokrywą powyższego mordenitu stanowił włóknisty okenit, przejęty kulkami gyrolitu (?). Brak dostatecznej ilości materiału nie pozwolił na wykonanie niezbędnych analiz chemicznych tych minerałów.

Prawdopodobnie mordenit nie stanowi żadnej osobliwości w naturze. Spodziewać się go można w zwietrzałych trapach, melafirach, porfirytach augitowych, bazaltach. Przeoczyć go jednak łatwo, a zwłaszcza pomieszać z epistylbitem, również w kwasach mało rozpuszczalnym i wykazującym zaćmienie zbliżone do mordenitu (S<sup>o</sup>). Od możliwych pomyłek chronią niezawodnie reakcje barwnikowe.

#### RESUMÉ.

M-r St. J. Thugutt:

#### Sur la mordenite tyrolienne et faroërienne.

Communication annoncée 25. XI. 1911.

Les alumosilicates, dont Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> est comme 1 : 10, sont en général assez rares. On distingue la ptilolite filamenteuse,

à l'extinction droite et la mordénite clinorhombique. Leur composition à peu près identique s'exprime par la formule  $3 \{(\text{Ca}, \text{K}_2, \text{Na}_2) \text{Al}_2 \text{Si}_{10} \text{O}_{24}\} \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$ .

On connaît jusqu'à présent cinq gisements de la ptilolite et deux de la mordénite, mais tous paraissent hors du continent européen<sup>1)</sup>. Les deux gisements, que je vais décrire ci-dessous, se trouvent: un à Tyrol sur la Seiser Alpe, l'autre sur l'île faroërienne Osterö.

1. *La mordénite de la Seiser Alpe*. Déclarée par mon fournisseur des minéraux comme „comptonite“. D'accord avec la ptilolite<sup>2)</sup> elle se colorait, en état primitif ou bien déshydraté (sans s'y troubler), avec le nitrate d'argent et le chromate<sup>3)</sup> de potasse — en rouge rouillé; avec le bleu de méthylène en lilas (visible surtout dans la lumière réfléchi). Cependant l'extinction inclinée, faisant avec l'axe longitudinal  $7-8^\circ$  et la clivage décliné  $3-4^\circ$  de la ligne horizontale rendaient la mordénite plus probable. Les raies incolores indiquaient la présence d'un minéral étranger.

La largeur des aiguilles rayonnées de la mordénite ne surpassait pas  $0,03 \text{ mm}$ , la largeur atteignait  $2 \text{ cm}$ . Colorée par le fer oligiste en rose elles montraient le lustre de verre. Entre les minéraux associés on a pu distinguer: la calcite, l'analcime (en mince quantité) et le quartz. La calcite fut éloignée à l'aide d'acide nitrique dilué ( $1\%$ ), l'analcime et le quartz par le procédé statique — au bromoforme.

№ 1 Composition de la mordénite ainsi purifiée, mêlée de traces du quartz.

	№ 1	rel. mol.		№ 2	№ 3		
Si O <sub>2</sub> . . .	66.86	11088	9.34	66.40	10.1	68.40	9.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	12.13	1187	1.0	11.17	1.0	12.77	1.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	0.03			0.57		—	
CaO . . .	3.86			1.94		3.46	
MgO . . .	0.17	1190	1.0	0.17		—	
K <sub>2</sub> O . . .	0.67			3.58		0.06	
Na <sub>2</sub> O . . .	2.41			2.27		2.35	
H <sub>2</sub> O . . .	13.87			7698	6.49	13.31	
	100			99.41		100.06	

<sup>1)</sup> Zeits. f. Kryst. (1887), 12, 501; (1892), 20, 476; (1894), 23, 526; (1904) 40, 100; (1908), 44, 665; (1909), 46, 609.

<sup>2)</sup> St. J. Thugutt. Chemik Polski (1911), 11, 145.

Les relations moléculaires du N<sup>o</sup> 1 rendent la formule  $RAl_2Si_9O_{22} \cdot 6H_2O$ , acceptée par M. How pour la mordénite de Morden (N<sup>o</sup> 3) et basée sur quatre analyses, beaucoup plus probable. On rencontre la même relation de la silice et de l'alumine dans la dachiardite, cependant que les analyses de la ptilolite fibreuse dénotent toujours  $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 10$ . La mordénite de Hoodoo M-ts (N<sup>o</sup> 2) était, à ce qu'il paraît, mêlée avec la silice libre.

2. *La mordénite d'Osterö.* Incolore, fibreuse, mais compacte, au lustre soyeux, elle présentait sous le microscope un agrégat de sphérolithes subtils, mesurants 0.35 mm au diamètre. Les bras de la croix ambulante (aux nicols croisés) étaient peu inclinés. Crue ou déshydratée, elle se colorait avec le bleu de méthylène en lilas, avec le nitrate d'argent et le chromate de potasse en rouge-cerise. La teinture n'était pas pourtant égale à cause de la chalcédoine entrelacée en forme des fils fibreux, mesurant 0.033 — 0.185 mm au diamètre.

Comme il n'a pas réussi de séparer tout à fait la chalcédoine de la mordénite à l'aide du bromoforme, j'ai soumis à l'analyse le mélange de ces deux minéraux.

N<sup>o</sup> 4 Fraction plus riche en chalcédoine, p. sp. 2.282 (18.7 C.)

N<sup>o</sup> 5 Fraction moins riche en chalcédoine, p. sp. 2.198.

	N <sup>o</sup> 4	rel. mol.	N <sup>o</sup> 5	rel. mol.
SiO <sub>2</sub> . . .	78.70	18.47	74.34	14.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	7.22	1.0	8.84	1.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	—		trace	
CaO . . .	1.99	} 1.09	2.18	} 1.01
K <sub>2</sub> O . . .	0.30		0.43	
Na <sub>2</sub> O . . .	2.08		2.74	
H <sub>2</sub> O . . .	9.71		12.05	
	100		100.58	

La fraction N<sup>o</sup> 4, exposée à l'action du bleu de méthylène, présentait évidemment plus de taches bleues, dûes à la chalcédoine, que la fraction N<sup>o</sup> 5.

À la surface de la mordénite se sont déposés des filaments d'okénite pénétrée de globules de gyrolite (?).

À ce qu'il paraît la mordénite n'est pas d'aucune rareté dans la nature. On devrait l'attendre dans les trappes, les mélaphyres, les porphyrytes augitiques, les basaltes décomposés. Donc elle peut



facilement échapper ou être confondue avec l'épistilbite, aussi peu soluble dans les acides et présentant presque la même extinction que la mordénite. Pourtant il est facile d'empêcher l'erreur possible, en se servant de réactions microchimiques proposées récemment et concernant les zéolites<sup>1)</sup>.

5. Pan E. F. Lubecki:

O budowie przewodów płciowych ślimaka winniczka  
(*Helix pomatia* L.).

Komunikat zgłoszony dn. 10 Października 1911 r.

Przedstawił p. J. Tur.

Gruczoł białkowy ślimaka winniczka (*Helix pomatia*) jest to organ w kształcie języka, umieszczony w górnej części t. zw. owispermiduktu i swą wklęsłą stroną przylegający do płatów wątroby. Gruczoł białkowy, opisany po raz pierwszy przez Cuvier'a przez długi czas był brany za jajnik. Dopiero Laurent 1842 r., a za nim Meckel stwierdzili właściwą jego funkcję. Od tego czasu wielu badaczy zajmujących się organami płciowymi ślimaków podawało opisy gruczołu białkowego. Ze względu jednak na znaczną trudność otrzymania dobrych skrawków, opisy te są albo wręcz niedokładne, albo pozostawiają bardzo znaczne luki.

Wygląd zewnętrzny oraz budowa gruczołu białkowego podlegają zależnie od pór roku znacznym zmianom. Przy tem jednak spotykają się liczne i bardzo wybitne odchylenia indywidualne.

Kolor gruczołu białkowego jest biały lub kasztanowaty; ilość gruczołów o zabarwieniu ciemnym bywa stosunkowo większa w zimie niż w lecie. Z pomiędzy licznych ślimaków otworzonych przezemnie w zimie — 95% posiadało gruczoł kasztanowatej lub ciemno-kremowej; w lecie zaś ilość gruczołów białych dosięgała 50%.

W maju lub na początku czerwca u ślimaków dojrzałych gruczoł białkowy bywa zwykle duży i silnie napęczniały. Jest to okres przygotowania do znoszenia jaj, czynności, którą ślimak winniczek odbywa dwa lub trzy razy w ciągu roku; ilość jaj zniesionych za jednym razem wynosi 25 do 70. Gruczoł białkowy wydziela wte-

<sup>1)</sup> St. J. Thugutt. Chemik Polski (1911), 11, 145.

dy stosunkowo olbrzymie ilości białka. Pod koniec lata jest on znacznie wyczerpany, bardziej miękki, jednakże wielkość jego nie ulega wyraźnej zmianie. Dopiero podczas snu zimowego, szczególnie w końcu zimowania, gruczoł białkowy zmniejsza się znacznie.

Gruczoł białkowy należy do typu gruczołów cewkowych złożonych. Wzdłuż całego organu biegnie przewód wyprowadzający; przewód ten u podstawy gruczołu szeroki i o przecięciu trójkątnym—stopniowo się zwęża i zaokrągla ku jego końcowi. Otwory cewkowe umieszczone są w trzech kątach przewodu na całej jego długości. Cewki rozgałęziają się wielokrotnie, przeplatają z sobą i kończą się ślepo na obwodzie gruczołu. Oddzielone są one od siebie cienką błoną właściwą, w której spotykamy mniej lub więcej liczne jądra. Nabłonek cewkowy składa się z dużych pryzmatycznych komórek gruczołowych, o górnej powierzchni nieco wypukłej, i z małych komórek środkowych o formie piramidalnej lub wrzecionowatej, umieszczonych u powierzchni lub między komórkami gruczołowymi, częstokroć zaś i u ich podstawy. Małe te komórki przypominają bardzo opisywane w innych gruczołach komórki śródcewkowe lub centralne.

Wielkość komórek gruczołowych zmienia się zależnie od pory roku. W zimie są one znacznie mniejsze niż w lecie, t. j. podczas okresu rozmnażania. Komórki te posiadają ściany bardzo wyraźne i dość grube, a jednak dość delikatne. Na preparatach utrwalonych protoplazma tworzy wyraźną siatkę o dużych oczkach. Siatka protoplazmatyczna barwi się względnie słabo; zawiera ona w kątach oczek liczne drobne ziarnistości, załamujące światło i barwiące się silniej niż reszta protoplazmy. Oczka sieci zawierają liczne kropelki wydzielonego białka. Jądro pęcherzykowate, kuliste, lub owalne jest położone w dolnej części komórki i otoczone wyraźną błoną. W jądrze znajdujemy bardzo liczne ziarenka chromatyny, zawieszonych na węzłach siatki achromatynowej. Prócz tego występuje wyraźnie jedno, czasem dwa jąderka pyreninowe, oraz kilka jąderek chromatynowych.

W scharakteryzowanych tu komórkach zachodzą w ciągu okresu rocznego znaczne zmiany.

Wkrótce po obudzeniu się ślimaka ze snu zimowego światło cewek wydzielniczych bywa bardzo wąskie. Komórki gruczołowe są przepelnione kropelkami białka umieszczonymi w oczkach sieci protoplazmatycznej. Ściany napęczniałych komórek są względnie

mało widoczne, tak że ich zarysy zacierają się częstokroć u podstawy. Dzięki uciskowi ze strony wydzielonych kropeł białka, jądro zostaje zepchnięte aż do podstawy komórki i mniej lub więcej odkształcone. Błona jądra jest dobrze widoczna. Chromatyna znajduje się w takiej obfitości, że maskuje częściowo siatkę achromatynową. Kilka jąderek chromatynowych, oraz jedno pyreninowe są zawsze obecne.

Wydalanie białka odbywa się w chwili znoszenia jaj, przy czem rozdzierają się wierzchnie ściany komórek i kropelki białka dostają się do światła cewek, a następnie do przewodu wyprowadzającego. Zdarza się przytem, że cała zawartość komórki gruczołowej wraz z jądrem uchodzi do kanału wydalającego. Dzięki takiemu częściowemu zniszczeniu nabłonka cewkowego, oraz zapełnieniu światła cewek kroplami białka, ze znacznym jedynie trudem daje się odcyfrować na skrawkach gruczołu utrwalonego w tem stadyum jego właściwą budowę. Porozrywane wierzchnie ściany komórek gruczołowych regenerują się dość szybko, tak że pod koniec lata cewki wydzielnicze wracają do stanu normalnego. Czynność wydzielnicza gruczołu białkowego niezupełnie ustaje po ostatnim znoszeniu jaj, tak że przed samem zaśnięciem ślimaka znajdujemy w nim jeszcze znaczne zapasy białka zawartego w komórkach gruczołu. Dopiero podczas snu zimowego białko znika powoli z komórek wydzielniczych. Jest ono rezorbowane i zużyte prawdopodobnie jako zimowy zapas żywnościowy. Dzięki temu komórki gruczołowe zmniejszają się znacznie, budowa zaś ich staje się nieco wyraźniejszą. Pod koniec zimowania nieliczne kropelki białka zajmują tylko górną część komórki. Siatka protoplazmy staje się wyraźniejsza i lepiej uwidoczniają się wtedy liczne ziarnistości protoplazmatyczne o bardzo różnej wielkości. Większe z nich umieszczone są na węzłach sieci. Jądro uwolnione od ucisku kropelek wydzielonego białka oddala się nieco od podstawy komórki i przybiera formę kulistą lub z lekka owalną. Ilość chromatyny znacznie się zmniejsza; ziarenka jej nietylko, że stają się mniejsze, ale i mniej liczne, dzięki czemu występuje wyraźnie siatka achromatynowa. Jąderka chromatynowe nie są tak liczne i tak duże jak w lecie, zaś jąderko lub jąderka właściwe częstokroć deformują się nieco i czasem rozpadają się na drobniejsze kawałki; jednakże nie można powiedzieć, aby masa pyreniny w jądrze ulegała zmniejszeniu w czasie okresu zimowania.

Wspominaliśmy już, że w skład nabłonka cewkowego prócz komórek wydzielniczych wchodzi jeszcze znacznie mniejsze środkowe komórki nabłonkowe. Jedne z nich o kształcie pryzmatycznym wrzynają się jakby klinem między komórki gruczołowe, szereka zaś ich krawędź jest zwrócona do światła cewki. Inne znów komórki, o postaci wrzeciona, stykają się z krawędziami komórek wydzielniczych sąsiednich. Wreszcie względnie rzadko można spotkać komórki środkowe u samej podstawy nabłonka. Protoplasma komórek piramidalnych i wrzecionowatych jest bardzo jednorodna i barwi się nadzwyczaj słabo. Natomiast błony komórkowe występują wyraźnie. Mniej lub więcej owalne jądra komórek tych, daleko mniej zasobne w chromatynę niż jądra komórek wydzielniczych, są otoczone wyraźną błoną. Chromatyna jest rozmieszczona mniej więcej równomiernie w całym jądrze; ziarenka jej są jakby umocowane na włóknach siatki achromatynowej. Prócz kilku jąderek chromatynowych jądra te zawierają zwykle jąderko właściwe. W lecie, kiedy błony komórkowe barwią się względnie słabo, granice między komórkami środkowymi, a sąsiadującymi z nimi komórkami wydzielniczymi zacierają się o tyle, że z trudem jedynie możemy rozpoznać na skrawkach ich formę. Jądra ich, natomiast, są bardzo dobrze widoczne; chromatyna względnie obfita maskuje częściowo siatkę achromatynową. W zimie komórki środkowe występują znacznie wyraźniej. Nie są one tak ściśnięte przez komórki wydzielnicze jak w lecie, przyczem błony ich barwią się silniej. Ilość chromatyny w ich jądrach znacznie się zmniejsza i siatka achromatynowa występuje wyraźnie. Różnice stwierdzone w budowie komórek środkowych w lecie i w zimie są daleko mniej wyraźne i nie tak stałe, jak to spotykamy w komórkach gruczołowych. Należy stwierdzić, że w końcu okresu zimowania i na początku okresu letniego występują wyraźniej i liczniej komórki środkowe u podstawy nabłonka wydzielniczego. Zdaje się, że komórki te, stopniowo się rozrastając, przyjmują funkcje wydzielnicze. Mogłem zauważyć stadya przejściowe od zwykłej komórki środkowej z małym jądrem i o protoplazmie jednorodnej, aż do komórki wydzielającej białko.

Jak to było wspomniane wyżej, przewód wydalający, który przechodzi wzdłuż całego gruczołu, posiada w przecięciu formę mniej więcej trójkątną. Jest on wysłany nabłonkiem migawkowym, opierającym się na warstwie łączno-tkankowej, w której spo

tykamy względnie liczne owalne jądra. Warstwa ta łączy się z błonami właściwymi cewek gruczołu. Nabłonek przewodu wydającego jest dwojaki: 1<sup>o</sup> jednowarstwowy migawkowy, wyściełający ścianę kanału zwróconą ku powierzchni wklęsłej gruczołu, i 2<sup>o</sup> nabłonek dwuwarstwowy, przypominający nabłonek cewkowy; ten wyściela dwie ściany przeciwległe. Składa się on z warstwy spodniej, którą stanowią komórki wydzielnicze, nie różniące się od takichże komórek, tworzących nabłonek cewek. Pomiedzy niemi tkwią komórki środkowe o formie wrzecionowatej. Warstwa górna składa się z małych komórek płaskich lub też piramidalnych, wciskających się między duże komórki warstwy dolnej. Komórki wierzchnie są pokryte rzęskami. Odpowiadają one środkowym piramidalnym komórkom nabłonka cewkowego. Są jednak daleko liczniejsze od tych ostatnich i różnią się od nich obecnością migawek. W lecie komórki warstwy dolnej wypełniają się kroplami wydzielanego białka, pęcznieją znacznie i rozsuwają komórki warstwy wierzchniej, czemu dzięki nabłonek ten staje się podobniejszy do nabłonka cewkowego.

W dwóch kątach przewodu, gdzie nabłonek dwuwarstwowy przechodzi w jednowarstwowy, można zauważyć stopniowe zmniejszanie się komórek warstwy wydzielniczej dolnej; wreszcie znikają one zupełnie, natomiast komórki płaskie lub piramidalne warstwy wierzchniej przechodzą w komórki słupkowe opatrzone migawkami. Te ostatnie posiadają błony dość wyraźne. Wierzchnia warstwa protoplazmy w tych komórkach wydaje się bardziej gęstą niż reszta ich zawartości i zabarwia się mocno w zwykłych barwnikach plazmatycznych. Tworzy ona jakby rodzaj oskórka wspólnego dla wszystkich komórek, gdyż błony komórkowe zacieniają się na jej poziomie. Pod nią znajduje się nader cienka warstwa protoplazmy jednorodnej i bardzo przezroczystej, i wreszcie reszta zarodzi, zawierająca w górnej połowie komórki liczne i bardzo drobne ziarnistości protoplazmatyczne. Owalne jądro położone w dolnej części komórki jest otoczone masą protoplazmy barwiącej się bardzo słabo i przeważnie nie zawierającej ziarnistości. Jądro to, z wyraźną błoną, zawiera zwykle kilka jąderek chromatynowych oraz jąderko pyreninowe. Chromatyna grupuje się przeważnie wzdłuż większej osi lub pośrodku owalnego jądra. W zimie daje się zauważyć częściowa degeneracja rzęsek nabłonka przewodu odprowadzającego. Podczas gdy dwuwarstwowy jego nabło-

nek przechodzi w ciągu okresu rocznego te same zmiany jakim ulega nabłonek cewkowy, w jednowarstwowym nabłonku słupkowym nie da się stwierdzić znaczniejszych zmian prócz wspomnianej częściowej degeneracyi migawek i zmniejszenia się ilości chromatyny w jądrze.

Kończąc opis gruczołu białkowego winniczka, należy zauważyć, że w zmianach sezonowych gruczołu zachodzą bardzo znaczne i względnie częste odchylenia. Nawet pod koniec snu zimowego możemy napotkać gruczoły pełne białka. Z drugiej strony po przebudzeniu ślimaka nie zawsze rozpoczyna się okres przyspieszonej czynności gruczołu. Częstokroć w ciągu całego lata organ ten pozostaje beczynny, zachowując wygląd i budowę zimową.

Przewód odprowadzający gruczołu białkowego łączy się z przewodem służącym do wydalania nasienia i jajek czyli z tak zwanym owispermiduktem. Podłużna fałda ścianek owispermiduktu dzieli go na dwie części: rowek nasienny i rowek jajowy. Wewnętrzna powierzchnia obu rowków pokryta jest jednowarstwowym nabłonkiem migawkowym, który posiada tę samą budowę co i jednowarstwowo nabłonek przewodu gruczołu białkowego, i tak samo opiera się na dość grubej warstwie włóknistej tkanki łącznej.

Tkanka gruczołowa ścianek rowka jajowego składa się z wielkich komórek gruczołowych o kształcie gruszkowatym. Komórki te o mniej lub więcej wydłużonej szyjce przeplatają się między sobą, przylegając ściśle do siebie, lub też są poprzedzielane cienkimi warstwami tkanki łącznej; każda z nich posiada wązkie ujście do rowka jajowego. Błony komórek gruszkowatych są dość niewyraźne. Na materiale utrwalonym protoplazma omawianych gruczołów posiada wyraźną budowę gąbczastą. Wydzielają one w okresie znoszenia jajek duże ilości śluzu, barwiącego się silnie thioniną. Służy on prawdopodobnie do tworzenia zewnętrznej błony jajek i ułatwia jednocześnie przeslizgiwanie się jaj przez jajowód. W zimie śluz znika, komórki zaś wypełnia tylko gąbczasta, słabo barwiąca się protoplazma, która zawiera drobne ziarnistości. Stosunkowo niewielkie jądra komórek gruszkowatych posiadają przeważnie formę nieprawidłową. Pod koniec zimowania dopiero, kiedy w komórkach gruszkowatych, znacznie mniejszych niż w lecie, znikają prawie zupełnie ślady wydzielonego śluzu, jądra przyjmują kształt owalny. Błony jąder niewyraźne w lecie — w zimie

występują z dużą wyrazistością. Jądro zawiera zawsze jedno lub dwa jąderka pyreninowe. W lecie spotykamy również jąderka chromatynowe, które w zimie zmniejszają się lub nawet znikają zupełnie. Wogóle fakt zmniejszania się ilości chromatyny w jądrach komórkowych podczas snu zimowego zdaje się być powszechny nie tylko w komórkach gruczołowych lecz i w nabłonku obojętnym.

Należy zwrócić uwagę na to, że komórki migawkowe, wyściełające rowek jajowy nie pełnią nigdy funkcji wydzielniczych. Rouzeaud, który tak utrzymywał, wziął prawdopodobnie wąskie zakończenia szyjek komórek gruszkowatych za komórki nabłonka słupkowego, które utraciwszy migawki, rozpoczęły działalność wydzielniczą.

Ściana rowka nasiennego zawiera w całej swej długości złożony gruczoł cewkowy, t. zw. gruczoł krokowy (*prostate*). Budowa tego gruczołu przypomina bardzo budowę gruczołu białkowego. Tak samo jak w tym ostatnim spotykamy tu, prócz dużych przyzmatycznych komórek gruczołowych, małe komórki środkowe o formie piramidalnej lub wrzecionowatej. Wielkość komórek gruczołowych t. zw. prostaty odpowiada mniej więcej wielkości komórek gruczołu białkowego, jednakże nie jest tak zależną od zmian sezonowych. Protoplazma komórek prostaty formuje siatkę, o oczkach znacznie mniejszych niż w komórkach białkowych. W lecie, szczególnie w okresach znoszenia jajek, komórki te zawierają bardzo liczne ziarnistości silnie załamujące światło. Ziarnistości te muszą zawierać dużo soli wapniowych, gdyż znikają lub też znacznie maleją po utrwaleniu tkanki w jakimkolwiek kwaśnym płynie. Czasami zdarza się spotkać w wydzielinach tych komórek małe krysztalki soli wapniowych. Jądra komórek prostaty są umieszczone w dolnych częściach komórek i posiadają zawsze prawidłowy kształt kulisty lub zlekka owalny; są one obficie zaopatrzone w chromatynę umieszczoną w postaci drobnych ziarenek na siatce achromatynowej. W jądrze zawsze spotykamy jedno lub dwa jąderka pyreninowe oraz częstokroć kilka jąderek chromatynowych.

Rowek nasienny, jajowy, tworzące owispermidukt, są otoczone z zewnątrz warstwą tkanki łącznej, oraz warstwami mięśni podłużnych i okrężnych. W warstwie tkanki łącznej położona jest tętnica, która przebiega również wzdłuż gruczołu białkowego.

Dotąd nie została wyjaśniona w należyty sposób sprawa, skąd się biorą sole wapniowe, które w postaci kryształków inkrustują błonę jaj ślimaków. Przypuszczano najczęściej, że są one dostarczane przez gruczoł palczasty. Można jednak stwierdzić, że jajka, znajdujące się w samym początku jajowodu zawierają już w swej błonie kryształki tych soli. Z drugiej strony znoszenie jajek odbywa się czasem w chwili, kiedy gruczoły palczaste nie funkcjonują, a pomimo to skorupka jajowa posiada budowę normalną. Należy więc przypuszczać, że źródło soli wapniowych znajduje się gdzieś indziej. Jest nim wedle wszelkiego prawdopodobieństwa t. zw. gruczoł krokowy, który jak widzieliśmy wydziela wapno. Gruczoł palczasty, którego wydzielina przypomina zupełnie wydzielinę prostaty dostarcza prawdopodobnie soli wapniowych do regenerowania strzały miłosnej, zniszczonej przed samą kopulacją. Przypuszczalną tę rolę gruczołu palczastego zdaje się potwierdzać fakt, że u winniczka worek strzałkowy nie posiada żadnych gruczołów. Tymczasem u innych rodzajów, np. u *Xesta*, która gruczołu palczastego nie posiada, w ścianach woreczka strzały miłosnej rozwijają się liczne jednokomórkowe gruczoły, wydzielające sole wapniowe.

RÉSUMÉ.

M-r E. F. Lubecki:

Sur la structure de conduits genitaux chez l'*Helix pomatia*.

Communication annoncée 10. X. 1911.

Présentée par M. J. Tur

Le tissu glandulaire des parois de la gouttière ovulaire d'*Helix pomatia* est composé de grandes cellules glandulaires pyriformes à cols de longueur différente. Chacune de ces cellules s'ouvre séparément dans la cavité de la gouttière. Leurs membranes très minces sont peu visibles. Le protoplasma des cellules pyriformes possède une structure réticulaire et secrète une substance mucilagineuse qui forme la membrane extérieure de l'oeuf. Les noyaux des cellules pyriformes sont en général d'une forme irrégulière. Les cellules épithéliales ciliées tapissant l'intérieur de sillon ovulaire ne fonctionnent jamais comme cellules glandulaires.

Les parois de la gouttière seminale contiennent suivant toute



sa longueur une glande tubuleuse composée (la glande dite prostatique). Ses follicules sont tapissés par l'épithélium simple formé de cellules glandulaires prismatiques et des cellules interstitielles pyramidales ou fusiformes. Le protoplasme reticulé, à mailles relativement petites, des cellules glandulaires renferme pendant la période d'activité de nombreuses granulations calcaires. Les noyaux des cellules en question sont logés dans les parties basales des celles-ci et accusent une forme sphérique ou ovale. Ils contiennent, à côté de nombreux grains de la chromatine, un nucléole vrai et quelques nucléoles chromatiques. Les cellules interstitielles pyramidales disposées à la base des cellules glandulaires des follicules prostatiques contribuent à la régénération de l'épithélium glandulaire. Le carbonate de chaux qui, en forme de petits cristaux, incruste l'enveloppe des oeufs de *l'Helix* est fourni par la glande dite prostatique.

La glande à l'albumine de *l'Helix pomatia* rappelle beaucoup par sa structure celle de la glande prostatique. Le canal excréteur à section subtriangulaire, qui parcourt la glande albuminipare dans toute sa longueur, est tapissé sur l'une de ses faces par l'épithélium cilié simple, identique à l'épithélium cilié de l'ovispermiducte; l'autre face du canal en question possède un épithélium, dont l'assise profonde est constituée par les cellules glandulaires, et la couche superficielle—par les cellules ciliées pyramidales plus ou moins applaties. Pendant la période d'activité, les produits de sécrétion sous forme de grandes gouttelettes de l'albumine remplissent complètement les cellules glandulaires de la glande albuminipare; par la pression exercée sur les noyaux cellulaires elles les déforment considérablement. Après la ponte la glande albuminipare contient encore beaucoup d'albumine qui disparaît peu à peu pendant l'hibernation; elle est probablement utilisée ensuite comme la réserve alimentaire. Depuis le commencement jusqu'à la fin de l'hibernation on peut observer dans toute la région glandulaire décrite—la disparition progressive de produits de sécrétion. La structure réticulaire des toutes les cellules glandulaires devient au cours du sommeil hivernal de plus en plus évidente. La diminution de la quantité de chromatine dans les noyaux cellulaires est un fait général. La membrane nucléaire, ainsi que le réseau de linine, apparaît pendant l'hiver avec une netteté particulière.