

# KOSMOS

czasopismo

polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika

wychodzące pod redakcją

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

ROK SZESNASTY.

WE LWOWIE.

Nakładem polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika.

Z Drukarni Ludowej pod zarz. St. Baylego.

1891.

4624.16.

II.



30.000,-

X-14546	
4624,	<u>II</u>

16/1891

# T R E Ś Ć

## szesnastego rocznika czasopisma „Kosmos” za rok 1891.

(Liczby oznaczają stronicy).

### I. Rozprawy naukowe.

<b>Gutwiński Roman.</b> Z życia szczyrkliny, na podstawie własnych spostrzeżeń	297
<b>Jaworowski A.</b> Homologia odnóż u pajęczaków i owadów	76
— Przyczynek do znajomości rozmnażania roznózek (Rhizopoda) słodkowodnych (z tablicą II. <i>A i B</i> ). I. <i>Hyalodiscus Lomnickii</i> n. sp. 281. — II. O rozmnażaniu <i>Diffugia globulosa</i> Duj. przez rozplemniki po zespoleniu doczesnem 286. — Resume: <i>a</i> ) <i>Hyalodiscus Lomnickii</i> n. sp. 294; <i>b</i> ) <i>Diffugia globulosa</i>	295
<b>Kadyi Henryk.</b> Morfologiczne zasady rozróżniania części składowych organizmu	148
<b>Lunge G. i Marchlewski L. P.</b> Ciężary właściwe kwasów solnych różnych koncentracji	193
<b>Niedźwiedzki J.</b> O formacyi solnej koło Kałusza	135
— Miocen koło Rzeszowa	403
<b>Oleński K.</b> O elektromagnetycznej teorii światła	56
<b>Syniewski Wiktor.</b> Maź jako materiał opałowy (z 10 tablicami litogr.)	305
<b>Teisseyre W.</b> O blastoidach i cystoidach i ich znaczeniu naukowem	381
<b>Zapałowicz Hugo.</b> Kilka słów o geografii roślinnej	200, 253

### II. Treść odczytów.

<b>Dybowski Benedykt.</b> O budowie wargi dolnej (Labium) u owadów i wijów	244
— O filogenii pajaków	186
<b>Nusbaum J.</b> Najbliższe zadania naukowe morfologii zwierząt	172
<b>Szpilman Józef.</b> Pasteur i Koch	89

### III. Notatki naukowe.

<b>Jaworowski A.</b> Kilka słów o rozsiedleniu <i>Lepidurus Kozubowski</i> Fisch.	251
<b>Kulczyński Władysław.</b> Polska nomenklatura i terminologia zoologiczna	406
<b>Lomnicki A. M.</b> Przyczynek do geologii Lwowa	301
<b>Pawłowski Bronisław.</b> O kaolinie galicyjskim	182
<b>Sawicki Stella.</b> Badanie wody przez Dra Siedlera	410
— O lokalizacyi w korze mózgowej	410
— Przesadzenie skóry z trupa	411
— Pocenie się pośmierne	411
<b>Wszechświat Nr. 40, 41.</b> Zbiory ś. p. prof. Antoniego Wagi	304

## IV. Polemika.

<b>Gutwiński Roman.</b> Odpowiedź na sprawozdanie Dra A. Zalewskiego z pracy mej p. t. „O pionowem rozszedieniu glonów jeziora Bajkalskiego“ . . . . .	376
<b>Natanson W.</b> O rozpraszaniu energii . . . . .	30
<b>Oleński K.</b> W sprawach spornych z termodynamiki . . . . .	249
<b>Wołoszczak E.</b> Kilka słów do odpowiedzi Pana Dra H. Zapałowicza .	364
<b>Zapałowicz H.</b> Odpowiedź Dr. Wołoszczakowi na jego „Uwagi nad roślinną szatą gór Pokucko Marmaroskich“ . . . . .	226

## V. Pismiennictwo.

<b>Dunikowski Emil. J. D.</b> Dana Podręcznik geologii, spolszczył Dr Józef Siemiradzki . . . . .	35
<b>Falkiewicz Karol.</b> Dyluwialne aralsko-kaspijskie morze, a północno-europejski okrusz lodowcowy . . . . .	392
<b>Jaworowski A.</b> Ballowitza badania nad plemnikami . . . . .	35
— <b>Leon L.</b> Catalogul lepidopterelor din Romania, adunate de Kemming-r (Archiva Societati si literare din Jasi No 5 anul 1890) .	134
<b>Schneider Z. R.</b> Gutwiński. Flora glonow okolic Lwowa . . . . .	408

## VI. Wspomnienia pośmiertne.

<b>Kadyi. Prof. Dr. Tomasz Stanecki</b> . . . . .	25
<b>Rosset A.</b> Dr Józef Dubicki . . . . .	379
<b>Wierzejski A.</b> Żywot i prace Maksymiliana Nowickiego . . . . .	1

## VII. Drobne wiadomości.

<b>Rehman A., Wołoszczak E.</b> Zaproszenie do współudziału w wydawnictwie „Zielnika Flory polskiej“ . . . . .	413
<b>Spis</b> członków polskiego Towarzystwa przyrodników imienia „Kopernika“ w dniu 16. lutego 1891 . . . . .	41
<b>Spis</b> członków polskiego Towarzystwa przyrodników imienia „Kopernika“ w dniu 19. lutego 1892 . . . . .	417
<b>XX. Walne zgromadzenie</b> Towarzystwa przyrodników im. „Kopernika“ .	45
<b>VI. Zjazd lekarzy i przyrodników polskich</b> . . . . .	252





# ŻYWIOT I PRACE MAKSYMILIANA NOWICKIEGO.

Napisał

**Dr. A. WIERZEJSKI.**

..... „boć nie nowa to prawda,  
że kto silnie chce, jeśli już nie wszystko,  
to przynajmniej wiele może“.

*Nowicki. Przegl. kreg. Gal. 1866.*

Powyższemi słowy zachęcał przed 20 laty śp. Nowicki swych ziomków, do wspólnej pracy na polu badań przyrody ojczystej, na którem sam z bardzo szczupłą garstką towarzyszy już od lat 16 pracował. A jeśli wydobył w ciągu tego czasu wydatne plony, to zawdzięczał je przedewszystkiem swej szczerzej chęci służenia krajowi na polu naukowem i swej silnej woli, swemu zapałowi i swej niezrównanej wytrwałości w pracy. Stara zaś ta prawda, że kto ma niezłomną wolę, ten wiele dokonać może, świeciła mu ustawicznie na drodze życia; chciał za wielu i pracował za wielu, a jeśli nie dokonał wszystkiego to dokonał tyle, ile w tych samych warunkach rzadko kto dokonałby potrafił. Był bowiem w istocie niezrównanym w pracy, obdarzony niespożytym zapasem sił fizycznych, który go usposabiał do pokonywania wszelkich trudności i do wytrwania w raz obranym kierunku. Słusznie mu się też należało godło herbu szlacheckiego »Siła«.

Pragnął przedewszystkiem poznać kraj własny i spożytkować swą wiedzę na korzyść tego kraju, »albowiem« jak sam wypowiedział «może być dla kogoś dogodnem, ale dla kraju jest prawie niepocholebnem, że cudzoziemcy o nas piszą i że z ich dzieł po części dowiadujemy się o tem, o czem oni raczej od nas powinni by się dowiedzieć». Ambicya narodowa górowała u niego nad ambicyą naukową, dla tego skierował swą działalność niemal wyłącznie ku badaniu kraju

od względem faunicznym, ku poznawaniu jego właściwości i jego skarbów przyrodzonych i starał się zużytkować swą wiedzę bądź ku podniesieniu dobrobytu, bądź ku zapobieżeniu klęskom, jakie krajowi groziły ze strony zwierząt szkodliwych.

O ile usiłowania Nowickiego w każdym z tych kierunków przynosiły plony a dla niego uznanie i wdzięczność ogółu zdobyły, okaże rys jego żywota i rozbiór jego działalności, która nieprzerwanem była pasmem skromnej a użytecznej pracy dla nauki i kraju.

Ś. p. Nowicki urodził się w r. 1826 w Jabłonkowie w Galicyi wschodniej. Ukończywszy we Lwowie w 1846 r. nauki gimnazyalne, a w r. 1848 dwulecie filozoficzne na tamtejszym uniwersytecie, zapisał się bezpośrednio na wydział prawny. Atoli wypadki 1848 r. zniewoliły go do porzucenia studiów prawniczych i do zerwania z karierą urzędniczą, do której została mu zamknięta droga. Nie będąc zaś zamożnym nie mógł się poświęcać studyum uniwersyteckim tylko dla własnego wykształcenia, jemu bowiem wypadało co rychlej dążyć do chleba. Nie wiele zawodów otwierało się podówczas dla wykolejonej młodzieży uniwersyteckiej. Nowicki obrał zawód najskromniejszy, zostawszy nauczycielem ludowym. Pierwszą posadę otrzymał w r. 1850 w Brodach, później przeniesiono go do Płotyczy pod Tarnopolem. Zamiłowanie do nauk przyrodniczych, jakie się w nim już w najmłodszych latach obudziło, nie pozwoliło mu upaść na duchu. Pozbawiony możliwości poświęcenia się studjom przyrodniczym na uniwersytecie, zaczął czerpać pierwszą naukę w żywej księdze przyrody, zaczął zbierać i spostrzegać samodzielnie. To zaś obcowanie z przyrodą ukoili jego boleść po doznanych zawodach, wzmocniło jego ducha i skierowało myśli do rzeczy wzniosłych. Bo jak się sam pięknie wyraził w 16 lat później »najlepsza matka przyroda przyjmuje otwartemi ramionami, zarówno umysłem stroskanego, sercem zbolełego, wlewa otuchę i swobodę, podnosi duszę i pobudza umysł do wysokich i zbawiennych myśli«.

Zbierając pilnie w okolicy Brodów i Płotyczy, z poświęceniem nader szczupłych swych dochodów, nagromadził wnet znaczne zbiory botaniczne i entomologiczne.

Nie chcąc zaś przestać na samej zabawce naukowej, a pragnąc z drugiej strony przysłużyć się pośrednio dojrzałszej młodzieży, obdzielał swymi zbiorami gimnazya. Był to pierwszy i jedyny czyn obywatelski na jaki się zdobył młody nauczyciel ludowy, to też nie dziw, że zwrócił nim na siebie uwagę władz szkolnych, które lubo wówczas nie zbyt przychylnie krajowi, poznawszy jego zdolności, zamiłowanie w naukach przyrodniczych i w pracy, postarały się o przeniesienie go na posadę zastępcy nauczyciela gimnazyalnego do Sambora, a nastąpiło to w r. 1852.

Ten stanowczy zwrot w życiu zdecydował o karierze naukowej Nowickiego, bo otwarł mu drogę do wyższego wykształcenia, do którego odtąd dążył z wyteżeniem wszystkich sił. Przedewszystkiem zaś starał się usposobić do zawodu nauczycielskiego w szkołach średnich, pracował nad sobą i zdał po 2 latach we Lwowie egzamin nauczycielski na niższe gimnazjum, poczem został zamianowany rzeczywistym nauczycielem w gimnazjum Samborskiem.

Mając teraz myśl swobodniejszą i lepsze stanowisko materialne, rozwinął na szerszą skalę działalność w kierunku poszukiwań faunicznych. Każdą chwilę wolną poświęcał wycieczkom, na które bardzo często wybierał się wprost ze szkoły po lekcjach poobiednich, niekiedy w odległe okolice, z których wracał późno wieczorem, a w domu pracował jeszcze do późnej nocy nad spreparowaniem zebranych owadów. Wakacje przepędzał zawsze w jakiejś nieznanej mu jeszcze okolicy, poświęcając cały czas poszukiwaniom faunicznym.

Tak zbierając przez lat 5, znakomicie wzbogacił swe zbiory entomologiczne, zebrał liczne daty i spostrzeżenia, a co najważniejsza poznał ogromny pas kraju, co dla faunisty jest rzeczą bardzo doniosłą.

Naukowe opracowanie nagromadzonego materiału sprawiało mu jednak wielkie trudności. W owych czasach bowiem nauki przyrodnicze leżały u nas zupełnie odłogiem. Na uniwersytetach wykładano je w bardzo szczupłym zakresie, nie było też żadnej instytucji naukowej w kraju, w którejby młodzież garnęła się do nauk przyrodniczych, mogła znaleźć pomoc i zachętę w swych badaniach, nie było ludzi poświęcających się fachowo entomologii, którzyby mogli młodzieży przewodniczyć. Bo na całej niwie badań przyrodniczych



krzątało się zaledwie kilku ludzi, a ci o sobie często nic nie wiedzieli, nie było też naukowego organu w kraju, w którymby się mogła ześrodkować praca naukowa badaczy początkujących.

»W r. 1840« pisze Konstanty Pietruski<sup>1)</sup>, »nie było tylko dwóch piszących zoologów na cały kraj, to jest Zawadzki, i ja, czyli nauczyciel i uczeń. Na zjeździe badaczy przyrody w Wiedniu reprezentowaliśmy obaj nauki przyrodnicze w Galicyi, Zawadzki botanikę, ja zoologię, na cały kraj był tylko jeden zbiór zoologiczny przy c. k. Uniw. we Lwowie, po gimnazyach nie uczono nauk przyrodniczych a na wszech-nicy wykładano je bardzo pobieżnie. Obojętność względem historyi naturalnej była do tego stopnia posunięta, że ludzie nawet na pozór rozumni patrzali z ubolewaniem na tych, co się poświęcali tyle »niewdzięcznej wiedzy« jak nazywali zoologię. Zawadzki pisał po niemiecku, choć dobrze umiał po polsku, ja też sam ogłaszałem swe spostrzeżenia w Isis, czasopiśmie wychodzącem w Berlinie. Łoborzewski posuwał niechęć do języka polskiego do tego stopnia, że listy do przyrodników polskich pisywał po niemiecku. Nie mając oparcia w kraju musieliśmy się łączyć ze światem uczonym za granicą«.

Te słowa nestora polskich zoologów w Galicyi charakteryzują najdosadniej ten okres rozwoju nauk przyrodniczych, w którym śp. Nowicki rozpoczął swoją działalność. Pietruski zajmował się głównie spostrzeniami nad zwierzętami ssącymi i nad innymi kręgowcami, które hodował w swej własnej menażeryi w Podhorcach; posiadał też bogate zbiory owadów egzotycznych i krajowych przeszło 8000 gatunków, lecz nie zajmował się entomologią naukowo. We Lwowie był wten-czas profesorem Uniw. Dr. Schmidt, który wprawdzie dobrym był koleopterologiem, ale dla kraju nic nie zrobił.

Na polu fauny entomologicznej był na wschodzie kraju Nowicki sam jeden, tak jak na zachodzie Dr. Teofil Żebrowski, który się poświęcał lepidopterologii, lecz jak się zdaje, jeden o drugim nie wiedział.

Wśród takich warunków nie była możebną praca naukowa, bo bez zbiorów, bez literatury, bez przewodnika nie

---

<sup>1)</sup> Wykłady o niektórych rzadszych krajowych zwierzętach ssących, Lwów. 1869.



podobna było skutecznie pracować choćby tylko na polu faunistyki. Dzięki jednak ówczesnym stosunkom w szkołach średnich mogli nauczyciele gimnazjalni otrzymywać urlopy i zasiłki urzędowe celem uzupełnienia swego wykształcenia we Wiedniu i złożenia egzaminu kwalifikacyjnego. Nowicki skorzystał z przyjemnością z tego prawdziwego dla siebie dobrodziejstwa i wybierał się z radością i świetnymi nadziejami podczas wakacyi w r. 1858 do Wiednia, jako do ogniska nauki. Przepędziwszy tu rok cały wyzyskał wszechstronnie czas, bo nie tylko uzyskał kwalifikacyą nauczycielską na całe gimnazjum, lecz zdobył sobie zarazem silną podstawę do pracy na polu entomologii. Do oznaczenia przywiezionych ze sobą zbiorów dostarczyło mu najlepszej sposobności muzeum cesarskie, gdzie znalazł typowe zbiory kilku znakomitych entomologów, a nadto poznał dzielnego pracownika w tej samej specjalności, której on się poświęcał, tj. lepidopterologii, mianowicie Józefa Manna, ówczesnego kustosa muzeum cesarskiego. Jego też uprzejmości zawdzięczał najskuteczniejszą pomoc w oznaczeniu swych zbiorów i rozpatrzeniu się w dziedzinie entomologii. Oprócz tego ponawiały stosunki z innymi entomologami i został też wprowadzony do centrum ruchu naukowego, jakim było towarzystwo zoologiczno-botaniczne, które go wnet przyjęło w poczet swych członków.

Powracając tedy po roku do kraju miał tę otuchę, iż odtąd nie będzie już osamotniony, bo jakkolwiek nie znajdzie pomocy w kraju, to zawsze może jej być pewnym za granicą. Porównywał niezawodnie smutny stan wiedzy przyrodniczej w kraju ze stanem, na jaki dopiero patrzył i czuł się upokorzonym, lecz nie mniej ochoczym do pracy, bo otwierało się przed nim szerokie pole do działania, szersze aniżeli sądził, gdy stawiał pierwsze kroki na niwie badań przyrody ojczystej.

Wnet po powrocie do Sambora ogłosił w programie tamtejszego gimnazjum pierwszą swą pracę fauniczną o chrząszczach pod tytułem: »Coleopterologisches über Ostgalizien 1858«, która była zarazem pierwszą pracą odnoszącą się do fauny Galicyi. Podówczas była to praca bardzo cenna, jako podstawa do dalszych poszukiwań, dziś ma ona tylko znaczenie historyczne.

Zmiarkowawszy, iż nie podobna we wszystkich kierunkach entomologii skutecznie pracować, skupił odtąd swą działalność koło opracowania fauny motyli wschodniej Galicyi, do której posiadał już bogaty materiał, a przeniosłszy się po wakacjach 1858 do Lwowa, uzyskał sposobność uzupełnienia go nabytkami z nowego obszaru kraju, którego dotąd jeszcze nie badał.

Na uzupełnienie i opracowanie tego materiału zeszło dwa lata pracy zaiste benedyktyńskiej, której owocem było dzieło »*Enumeratio lepidopterorum Haliciae orientalis*« wydane nakładem autora w r. 1860. W nim wykazał autor 1474 gatunków motyli krajowych, pomiędzy którymi 6 zupełnie nowych; nagromadził też zadziwiające bogactwo szczegółów co do pory i miejsca pojawu, oraz co do geograficznego rozsiadlenia pojedynczych gatunków krajowych na obszarze ładu europejskiego. Jego zbiór motyli nagromadzony w ciągu 10 lat z 140 prawie miejscowości Galicyi wschodniej i kilku zachodniej stanowił w istocie szeroką podstawę do fauny motyli wschodniej Galicyi, którą później autor uzupełnił do 1700 gatunków. *Enumeratio lepidopt. etc.* pozostanie zawsze dla lepidopterologów krajowych wzorem sumiennych badań faunicznych, dokonanych z prawdziwem zaparciem się, gdyż znaczne koszta wycieczek, przyborów i literatury ponosił sam autor ze swej szczupłej pensyi. W uznaniu wartości tej pracy i poświęcenia autora Wysoki rząd zwrócił mu koszta wydawnictwa, co mu umożliwiło dalszą pracę w kierunku faunicznym.

Dla entomologów krajowych może być ważną wzmianka, że typowe okazy motyli, oznaczone przez śp. Nowickiego, zostały przez niego własnoręcznie ułożone w muzeum Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego we Lwowie; małą zaś część jego zbioru motyli posiada muzeum zoologiczne c. k. Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Zaledwie ukończył Nowicki jedną pracę, już przygotowywał materiały do drugiej. Mianowicie zamierzył wydać dzieło systematyczne o motylach Galicyi, mające służyć za podstawę przyszłym pracownikom oraz ustalić i wzbogacić nomenklaturę i terminologię motylniczą. Wydanie takiego dzieła było rzeczą nader pożądaną, gdyż w naszej literaturze nie istniała żadna praca w tym specjalnym kierunku. Wpraw-

dzie ogłosił Dr. Żebrawski w r. 1860 spis motyli z dodatkami systematycznymi i nomenklaturą polską, jednak ta praca nie mogła być uważaną za wyczerpującą, gdyż autor posiadał materiały tylko z małego obszaru Galicyi zachodniej w liczbie 600 gatunków, tj. mniej niżli połowę gatunków zebranych przez Nowickiego.

Na wykończenie tej pracy obmyślanej na szerszą skalę potrzebował Nowicki dłuższego czasu, zwłaszcza, że starał się równocześnie uzupełnić faunę motyli, by uzyskać możliwie najszerszą podstawę do systematycznego opisu motyli krajowych. Niespodziany jednak zbieg okoliczności odsunął wykończenie, tej pracy w dalszą przyszłość, a może się też przyczynił do tego, że nie mogła wyjść w zamierzonych ramach.

Na Uniwersytecie Jagiellońskim została opróżnioną katedra zoologii, a to po przywróceniu najwyższem postanowieniem z dnia 4-go lutego 1861, języka polskiego jako wykładowego i urzędowego. Ostatni profesor wykładający zoologią w języku niemieckim Dr. Kamil Heller, przeniósł się do Insbruku, a wykłady zoologii objął tymczasowo profesor botaniki Dr Czerwiakowski.

Dla Nowickiego zabłysła nowa nadzieja; znany z prac naukowych i zamierzający w przyszłości pracować wyłącznie na polu zoologii, dążył do stanowiska uniwersyteckiego. Otrzymawszy w r. 1863 stopień Dra filozofii na uniwersytecie lwowskim, został w istocie powołanym na katedrę i otrzymał w tymże roku na wiosnę nominację na nadzwyczajnego profesora zoologii w uniwersytecie Jagiellońskim. Ponieważ wykłady w letniem półroczu rozpoczął już Dr. Czerwiakowski, przeto nowy profesor prosił o urlop celem opracowania swych zbiorów i rozpatrzenia się w potrzebach naukowych swej katedry, a otrzymawszy go przepędził cały czas we Wiedniu.

Po uzyskaniu stanowiska profesora uniwersytetu ziściły się najśmielsze marzenia Nowickiego. Obejmował zaś katedrę w sile wieku, w pełni zdrowia i ożywiony szczerą chęcią pracowania na polu przyrodoznawstwa krajowego.

Pierwsze lata swej służby musiał jednak przeważnie poświęcić zakładowi zoologicznemu, który należało dopiero stworzyć. Zbiory bowiem muzealne były bardzo szczupłe, gdyż obejmowały zaledwie 5090 gatunków w znacznej części



licho utrzymanych, mnóstwo dubletów nieprzydatnych i przeważnie opatrzonych nazwami handlarskimi. Profesor zoologii nie miał osobnej pracowni ani niezbędnych dzieł w bibliotece podręcznej, dotacya zaś wynosiła tylko 150 złr.

Nie miał nawet przy muzeum, umieszczonem w dwóch pokoikach, sali wykładowej dla wyłącznego użytku, asystent zaś należał do dwóch katedr, tj. do katedry zoologii i mineralogii i nie mógł żadnej z nich rzetelnych oddawać usług. W ogólności cały ówczesny zakład zoologiczny sprawiał wrażenie deprimujące. Pierwszem więc zadaniem profesora zoologii było doprowadzić muzeum do tego stanu, iżby się stało podstawą dla wykładow zoologii, oraz dla wykształcenia kandydatów stanu nauczycielskiego i samodzielnych prac zoologicznych. Nadto jako pierwszy profesor, mający wyklądać ten przedmiot w szerszym zakresie w języku ojczystym, musiał się starać o terminologię i nomenklaturę polską, słowem w każdym kierunku trzeba było łamać się z trudnościami, usuwać przeszkody, walczyć z niewygodami, znosić liczne przykrości a przytem pracować nad sobą i iść za postępek nauki.

Ś. p. Nowicki czuł w sobie dość energii, ażeby cały ten ciężar obowiązków wziąć na barki, a nie upaść na duchu. Rozwinął też we wszystkich kierunkach nader sprężystą działalność, widzimy go przez szereg lat pracującego bez wytchnienia w swoim szczupłym zakładzie, ślęczącego to nad uporządkowaniem starych zbiorów uniwersyteckich, to nad rozpakowywaniem i układaniem nowych nabytków, to nad zbiorami krajowymi, to przy biurku. Szczupła garstka uczniów pomagała profesorowi w wykonywaniu zajęć mechanicznych, których było zawsze podostatkiem; pomiędzy nimi byli też młodzi adepci zoologii, pracujący z całą świadomością celu i z szczerem poświęceniem dla nauki. A trudno było profesorowi dorównać w pracy, w której był niezmordowanym.

Same zajęcia muzealne zabrały kilka lat czasu, bo zostały jako tako zaokrąglone dopiero w r. 1870, w którymto roku śp. Nowicki, ukończywszy główne i nagłace roboty w muzeum, spisał historję swych zabiegów około podniesienia muzeum w inwentarzu zoologicznym i uwydatnił w niej wszystkie trudności jakie miał do zwalczenia wśród tej niewdzięcznej pracy.



Przedstawiliśmy nieco szczegółowiej warunki i stosunki, wśród których się rozwijała początkowa działalność uniwersytecka prof. Nowickiego, a to głównie w celu dostarczenia czytelnikowi miary do sprawiedliwego jej ocenienia. Profesor uniwersytetu, zniewolony do wykonywania zajęć mechanicznych przez cały szereg lat, pozbawiony niezbędnych środków naukowych i osamotniony w swej pracy na polu umiejętnym, nie może oczywiście sprostać fachowym swym kolegom innych uniwersytetów, bogatych w zasoby naukowe, znajdujących się w ogniskach umiejętności. Jeżeliby tedy Nowicki obok swych żmudnych i nudnych zajęć mechanicznych w muzeum zdołał pracować także w kierunku naukowym, to zaiste nawet najdrobniejszą pracę należy mu poczytać za zasługę. Tymczasem właśnie ten najniekorzystniejszy okres jego działalności był najobfitszym w zdobycze naukowe. Wtenczas bowiem ogłosił najwięcej prac odnoszących się bądź do fauny krajowej, bądź też do systematyki i biologii zwierząt; wtenczas też wydał podręcznik dla szkół średnich, którym się wielce przysłużył szkolnictwu naszemu.

Jego ideałem było ożywić w kraju ruch naukowy na polu poszukiwań faunicznym, jakoż wyteżył całą swą energię w tym kierunku. Ponieważ na polu zoologicznych poszukiwań był zastój, jak już wyżej wspomniano, przeto trzeba było zachęcać różnymi sposobami, przemawiać do ambicyi naukowej i narodowej, pomagać, zaopatrywać chętniejszych w przybory do zbierania, słowem podjąć się mnóstwa drobniejszych prac, które pochłaniały wiele czasu, a nie zawsze odnosiły skutek pożądany. W miarę jednak jak zawiązana w r. 1865 Komisya fizyograficzna w łonie krakowskiego towarzystwa naukowego rozwijała swą działalność i zdobywała fundusze na badanie kraju, postępowało rażniej gromadzenie materjałów faunicznych, gdyż Nowicki jednał na członków komisji ludzi różnych zawodów i z różnych dzielnic kraju. Żywił on bowiem przekonanie, że tym sposobem stanie się sprawa badania kraju popularną i zyska poparcie u ogółu, gdyż można się było spodziewać, że na wielu wezwanych znajdzie się garstka wybranych, którzy czy to samodzielnie poszukiwaniami, czy też pomocą udzielaną specjalistom w czasie ich badań, przyczynią się do posunięcia naprzód poszukiwań faunicznych. W istocie w ciągu lat kilku znać

już było znaczny ruch naukowy, zwłaszcza w młodszej generacji. Uczniowie Nowickiego przebiegali kraj w różnych kierunkach, robiąc poszukiwania za pojedynczymi grupami zwierząt krajowych, on zaś sam badał głównie Tatry, które już w r. 1864 po raz pierwszy był zwiedził, a wielu zachęconych amatorów nadsełało zbiorki owadnicze lub spostrzeżenia. Po kilku latach nagromadziły się poważne materiały, które się koncentrowały głównie w Krakowie

Do opracowania takowych potrzeba było więcej sił i więcej zasobów naukowych aniżeli ich kraj posiadał. Dlatego trzeba było zwrócić się do zagranicznych uczonych i zaprosić ich do współudziału w pracy, którego też nie odmówili, albowiem fauna galicyjska, przedstawiająca wiele właściwości, zainteresowała ich w wysokim stopniu. Początkujący zaś badacze fauny krajowej podzielili pomiędzy siebie zadanie w ten sposób, iż główne grupy zwierząt krajowych miały swych reprezentantów.

Nowicki sam zajmował się szczegółowo motylami i muchami, nie spuszczał jednak z oka i innych działów zwierząt bezkręgowych, zwłaszcza mięczaków, pajęczaków, wijów.

Opracowanie materiałów wzrastających z każdym rokiem, musiało w braku literatury i zbiorów krytycznie oznaczonych, z wolna postępować, boć i zagraniczni specjaliści nie zdołali w krótkim czasie oznaczyć powierzonych sobie zbiorów.

Nowicki kończył przedewszystkiem rozpoczęte prace nad motylami. W r. 1864 ogłosił opis nowych mikrolepidopterów, a w r. 1865 uzupełnienia do fauny motyli galicyjskiej, która od roku 1860 wskutek badań, dokonanych w różnych częściach kraju, urosła do 1700 gatunków.

W r. 1864 ogłosił także projekt nomenklatury polskiej, motylów krajowych, na którym długie lata pracował chcąc wszystkie gatunki nazwać po polsku. Była w tem piękna tendencya, zgodna z duchem owych czasów, atoli rezultat pracy nie odpowiadał rzeczywistym potrzebom, gdyż oprócz kilku specjalistów nikt nie wyróżnia tysięcy gatunków drobnych zwierząt, a przeto też i nie czuje potrzeby nazywania ich w ojczystym języku. Za pożyteczniejszą, równie w r. 1864 wydaną pracę, należy uważać »Przyczynek do fauny owadniczej Galicyi« w której z wyjątkiem motyli zestawione są

wszystkie inne owady zebrane niemal wyłącznie przez autora; miała ona służyć za podstawę dalszych prac entomologicznych.

Jak już powyżej nadmieniono przygotował autor jeszcze przed otrzymaniem katedry zoologii, obszerniejszą pracę systematyczną o »motylach Galicyi«, która ukazała się dopiero w r. 1865. Jestto dzieło systematyczne założone na szerszą skalę i ze ścisłością przeprowadzone. Niestety wyszła z niewiadomych nam powodów, tylko jedna część, tj. motyle dzienne. A wielka szkoda, gdyż byłoby to pomnikowe dzieło, któreby się bardzo przydało naszej literaturze, nie posiadającej ani jednego w podobnym zakroju. W ogóle żałować wypada, że autor pod nawałem różnorodnych prac, jakie nań spadły po objęciu katedry zoologii, zaniechał wkrótce zupełnie dalszych badań nad motylami, bo w r. 1868 wyszła ostatnia praca odnosząca się do pionowego rozszedlenia motylów tatrzańskich. Spożytkowawszy materiały naukowe z dawniejszych lat, zabrał się teraz Nowicki tem energiczniej do opracowania świeżo nagromadzonych materiałów z działu bezkręgowych zwierząt krajowych, a w szczególności z rzędu much których posiadał piękne zbiory z Tatr i Podola. Ponieważ opracowanie krytyczne tego materiału w Krakowie było niemożliwem, przeto postarał się w r. 1865 o urlop na całe półrocze zimowe i udał się do Wiednia, gdzie oznaczał oprócz zbiorów dypterologicznych także i inne owady, a równocześnie gromadził materiały do zoologii dla szkół średnich, do której napisania zawezwało go ministerstwo.

Po uzyskaniu jużto wskutek zabiegów Nowickiego i jego własnej pracy już też przy pomocy obcokrajowych specjalistów zbiorów zasadniczych, można było przystąpić do publikacji w innych kierunkach.

To też ogłosił Nowicki pomiędzy r. 1866 a 1876 około 40 prac odnoszących się bądźto do fauny krajowej, bądź to do systematyki, bądź też do biologii zwierząt, które mu zjednały głośne imię w literaturze, tak krajowej jak zagranicznej a dla postępu badań faunicznych w kraju miały doniosłe znaczenie.

Prace z zakresu fauny zostały ogłoszone przeważnie w sprawozdaniach komisji fizyograficznej b. tow. naukowego krakowskiego pomiędzy r. 1867 a 1874. Zawierają one przeważnie spisy owadów i innych zwierząt bezkręgowych i muszą być uważane jako materiały dla późniejszych pracowni-



ków na polu fauny krajowej. Największą wartość mają pomiędzy niemi wykazy much, któremi się autor szczegółowo zajmował, tudzież zapiski odnoszące się do fauny Tatr a polegające na trafnych spostrzeżeniach autora.

O zwierzętach kręgowych ogłosił Nowicki w tym okresie jedną pracę większą w r. 1866 pod tytułem »Przegląd prac dotychczasowych o kręgowcach«. Zawiera ona dokładny obraz auny kręgowców, skreślony na podstawie literatury dostępnej autorowi, niemniej na jego własnych spostrzeżeniach, nadto wiele cennych wskazówek co do sposobu życia kręgowców, ich rozsiedlenia w kraju itp. Praca ta już z tego względu jest bardzo pożyteczna a w swoim czasie była niezbędną dla zajmujących się badaniem kręgowców, że wskazuje kierunki, w jakich te badania odbywać się powinny i ułatwia takowe.

Systematyka zwierząt bezkręgowych zawdzięcza autorowi także wiele odkryć, albowiem opisał on 60 nowych gatunków odkrytych przeważnie w Galicyi a należących do rzędu chrząszczy, motyli, much i wijów.

Niepospolite zasługi zdobył sobie autor wydaniem monografii czterech zwierząt krajowych tj. kozicy, świstaka, plenia i niezmiarki. O świstaku i kozicy istniały tylko luźne, niezgodne i chwiejne wiadomości w literaturze. Autor badając od kilku lat Tatry, głównie w kierunku faunicznym, obrał sobie przy tem wdzięczne zadanie zbadać sposób życia tych alpejskich zwierząt. Opierając się na własnych badaniach i wyzyskawszy oględnie nadzwyczaj trafne spostrzeżenia kilku inteligentnych kłusowników tatrzańskich, skreślił w osobnych monografiach bardzo szczegółowy obraz ich życia. Wartość obydwóch monografii podnoszą liczne zapiski dotyczące przyrody Tatr, tudzież pogląd na ich rzeźbę. Obie te monografie, napisane z przejęciem się przedmiotu, wpłynęły niezawodnie na pozyskanie czytelników dla sprawy ochrony kozic i świstaków.

Monografia plenia, która wyszła w języku polskim i niemieckim ma w literaturze tego przedmiotu pierwszorzędne znaczenie, albowiem badania autora, usunęły stanowczo wiele fałszów rozsiewanych o pleniu przez powierzchownych badaczy. Jemu bowiem powiodło się wychować z gąsieniczek pleniowych nowy gatunek muchy tj. *Sciara militaris* i udo-



wodnić, że z tego właśnie gatunku, a nie jak dotąd mniemano z innego, za jaki uważano *Sciara thomae* lęgną się plenie. On więc pierwszy poznał całkowity tok rozwoju plenia poczynając od jaja, aż do doskonałego owada.

Czwarta z rzędu monografia o niezmiarce ma oprócz znaczenia naukowego także doniosłe znacznie dla rolnictwa. Autor bowiem podjąwszy razem z śp. Konopką bardzo żmudne badanie nad sposobem życia tego szkodnika, przyczynił się w znacznej części do wynalezienia środka zaradczego przeciw niemu. Ogłoszeniem zaś wyczerpującej monografii przyczynił się niezawodnie do uchylenia groźnych klęsk, jakie spadały na kraj skutkiem niszczenia łąnów pszenicznych przez niezmiarę.

Z pracą o niezmiarce łączą się jeszcze liczne inne prace o szkodnikach, których badaniem autor zajmował się okolicznościowo już od r. 1868. Niektóre z nich zawierają spostrzeżenia nad przeobrażeniem i sposobem życia szkodników, tudzież opisy szkód przez nich wyrządzonych, inne były skierowane ku ostrzeżeniu gospodarzy, pouczeniu ich i zachęceniu do samodzielnych spostrzeżeń i dostarczania fachowym badaczom materiału. Nie tylko temi pracami, lecz ciągłym nawoływaniem do czuwania nad szkodnikami nawiedzającymi niemal corocznie kraj świeżą klęską, zasłużył się autor w wysokim stopniu gospodarstwu krajowemu.

Przy swej tak wielostronnej a tak skutecznej pracy na polu naukowem, której owoce zebrane po roku 1876 dopierośmy uwydatnili, znalazł Nowicki jeszcze dość czasu i sił do podjęcia pracy tyle żmudnej i niewdzięcznej dla badacza, lecz nie mniej pożytecznej dla kraju. Zajął się bowiem napisaniem podręczników zoologicznych dla szkół średnich.

Po zaprowadzeniu języka wykładowego polskiego nauczyciele nauk przyrodniczych znaleźli się w niemałym kłopotcie, bo nie było żadnych podręczników polskich zastosowanych do planu nauk obowiązującego w szkołach średnich. Radzono sobie na razie w rozmaity sposób, zanim zostały wydane nie bardzo szczęśliwie tłómaczone podręczniki niemieckie dla klas niższych. W wyższych zaś uczono dłuższy czas zoologii na podstawie książek, zupełnie w innym celu ułożonych.

Potrzeba tedy było koniecznie podręczników zoologii oryginalnie napisanych, a odpowiadających i potrzebom naszych szkół średnich i uwzględniających faunę krajową. Celem zaradzenia tej potrzebie, podjął się Nowicki na wezwanie ministerstwa wydania zoologii dla klas niższych, a później na wezwanie Rady szkolnej krajowej, dla klas wyższych. Pierwsza wyszła już w r. 1868, druga dopiero 1876. O wartości tych dwóch podręczników, na których się kształciło tysiące uczniów w zoologii, już niejednokrotnie wydali sąd kompetentni nauczyciele.

Podręcznik zoologii na niższe klasy doczekał się sześciu wydań i jest do dziś u użytku, zaś dla wyższych wyszedł w jednym tylko wydaniu, które przed rokiem zostało wyczerpane. Napisać podręcznik zoologiczny dla nauki dwugodzinnej zoologii jest rzeczą nie łatwą, tem trudniejszą było napisać go w języku polskim przed laty, kiedy terminologia i nomenklatura polska nie była utartą i kiedyśmy wszyscy wykształceni w Galicyi na wzorach niemieckich, łamali się z trudnościami językowemi. Nie dziw przeto, że Nowickiego podręczniki spotykały różne zarzuty i że krytyka zwracała się głównie przeciw językowi i ciężkiemu stylowi, jakoteż przeciw zawiłkiemu wymiarowi treści.

Autor przyjmował chętnie wszelkie uwagi i konferował ustawicznie z nauczycielami historyi naturalnej w szkołach średnich, chcąc wyrozumieć i w następnych wydaniach uwzględnić naleyście ich życzenia, o ile takowe były słuszne. To też były one coraz lepsze zwłaszcza po dodaniu rycin, począwszy od wydania IV. Wydanie V. celuje metodą porównawczą wykładu, zastosowaną po raz pierwszy przez autora i przeprowadzoną konsekwentnie w całej nauce zoologii. Pod wpływem życzeń wyrażonych przez komisją powołaną z ramienia Rady szkolnej, autor odstąpił w wydaniu VI. w wielu punktach od metodycznego przeprowadzenia wykładu, naszem zdaniem na niekorzyść konsekwencji metody porównawczej.

Oprócz zasług, jakie autor położył dla szkolnictwa krajowego wydaniem tych dwu podręczników, należy mu się uznanie za wydanie podręcznika dla szkół wydziałowych, a w ogólności za wyrobienie języka opisowego, nad którym nie mało pracował.

Z powyższego sprawozdania wynika, że działalność śp. Nowickiego rozwijała się po rok 1876 wszechstronnie, że wydała chlubne owoce na polu naukowem, a krajowi przysporzyła nie jedną rzetelną korzyść. W następnym okresie, który sięga po kres jego żywota, nie spoczął bynajmniej na zasługach zdobytych ciężkim trudem, lecz jego dążenia skierowały się w inną stronę. Już około r. 1874, znać było pewien zwrot ku kierunkowi więcej praktycznemu, dawniejszy zapał do prac faunicznych ostygł widocznie, nieboszyk nie brał już tak żywego w nich udziału, jak w latach poprzednich, przestał być inicjatorem i kierownikiem takowych. Wówczas już pragał się usunąć od czynności w komisji fizyograficznej i złożyć godność przewodniczącego sekcji zoologicznej, którą od r. 1867 piastował. Uległ jednak naleganiom i kierował pracami tejże sekcji aż do r. 1876, w którym stanowczo się usunął i odtąd stał zdala od prac tejże sekcji.

Różne okoliczności mogły wpłynąć na opuszczenie tego pola, na którem pracował od r. 1850 z tak usilną energią i z tak wybitnem poświęceniem. Zdaje się nam iż nie pomylimy się w przypuszczeniu, że głównym powodem był ogólny zwrot w kierunku prac zoologicznych, skutkiem którego badania fauniczne zeszyły na drugi plan, ustępując miejsca badaniom anatomicznym i rozwojowym. Jako wychowanek dawniejszej szkoły zoologów, nie mógł Nowicki podążyć za tym kierunkiem, lubo go śledził i zapalał się do niego, chociaż w swych wykładach starał się uwzględnić zawsze zdobycze nauki. Zastanawiając się nad tym nowym zwrotem patrzył z pewnem przygnębieniem na ogrom pracy dokonanej w ubiegłej epoce, a dziś choć wcale niesłusznie niemal lekceważonej przez młodszą generacją zoologów. Zerwał więc stanowczo z tą pracą i zwrócił się odtąd prawie wyłącznie na pole praktyczne, bo opuścić ręce nie pozwalało mu jego przyzwyczajenie i zamiłowanie w pracy i jego gorące serce dla spraw kraju. Poświęcił się więc rybactwu. Że zaś inaczej nie mógł pracować, jak tylko z całym oddaniem się przedmiotowi, przeto zajmując się sprawą rybactwa, poświęcił jej wszystkie siły umysłowe i fizyczne aż do ostatniego tchnienia życia.

Ocenienie wszystkich zasług, jakie położył na tem polu wymagałoby osobnej pracy, na tem miejscu musimy poprze-



stać na ich zaznaczeniu i na uwydatnieniu tych, które należały do zakresu działalności naukowej.

W owym czasie kiedy się Nowicki bliżej zainteresował sprawą rybactwa w ogóle, w naszym kraju nikt o niej na seryo nie myślał. Zapewne niektórzy właściciele stawów, dążąc do podwyższenia swych dochodów z ryb, znali nowsze postępy w gospodarstwie stawowem i korzystali z nich, jednak o kulturę rybną, o dźwignienie rybactwa w całym kraju nie troszczył się ani rząd, ani władze krajowe, ani towarzystwa agronomiczne.

Nowicki, śledząc już od r. 1878 postępu na polu rybactwa za granicą, zrozumiał, że gospodarstwo rybne, racjonalnie prowadzone, może zarówno podnieść dobrobyt naszego kraju jak rolnictwo, chów bydła, pszczelnictwo, sadownictwo itp., a znając doskonale kraj wzdłuż i wszerz nie wątpił ani na chwilę, że jego stosunki fizyograficzne sprzyjają wybornie kulturze rybnej, która istotnie kwitła niegdyś lecz później upadła, a tylko na krańcach zachodniej Galicyi utrzymała się na stanowisku, odpowiadajacem postępowi nowszych czasów. Z tem większą tedy ufnością brał się do dzieła, lubo obliczał z góry trudności, jakie wypadnie pokonać, chcąc dźwignąć tę upadłą gałąź gospodarstwa krajowego. Trzeba było bowiem skupić rozprószone usiłowania, zespolić działalność ludzi dobrej woli, zjednać dla sprawy obojętnych, przekonać uprzedzonych, usunąć przeszkody i uzyskać stałą podstawę do akcji na szerszą skalę. Podniesienie i udoskonalenie rybactwa polskiego, wymagała przedewszystkiem znajomości natury wód krajowych, stanu rybnego i stosunków rybackich każdej okolicy, aby wszędzie skuteczną rozwinąć działalność. Do podjęcia takowej w tak różnych kierunkach nie starczyłoby pracy jednego człowieka. Nowicki jednak umiał wciągnąć do współdziału i możliwych i chętnych i pobudzić coraz szersze koła do zajęcia się sprawą rybacką. Ażeby zaś módz działać w imieniu wielu obywateli, zawiązał w r. 1879 krajowe Towarzystwo rybackie, któremu aż do śmierci swej przewodniczył i w którego imieniu sam jeden niewątpliwie najwięcej zdziałał.

Pismem i żywym słowem pouczał ciągle i zachęcał, jeździł po kraju i miewał w różnych punktach wykłady popularne, przyczem starał się poznać stosunki miejscowe, inicjy-



onował ankiety, petycyonował i zdobywał fundusze dla Towarzystwa tudzież brał udział w ankietach zagranicznych Towarzystw rybackich, słowem był duszą Towarzystwa rybackiego i jego godnym reprezentantem na zewnątrz.

Z natury rzeczy, jemu jako zoologowi z zawodu, przypadła nadto w udziale praca naukowa, mająca ścisły związek z racjonalnem gospodarstwem rybnem, tj. zbadanie fauny krajowej ryb, ich sposobu życia, głównie zaś pory tarła i tarlisk, geograficznego rozsiedlenia, wreszcie natury wód krajowych.

W tych wszystkich kierunkach pracował Nowicki przez kilkanaście lat i przysłużył się nauce bardzo poważnemi pracami, do których zaliczamy 1) zebranie nazw ludowych ryb, 2) rewizyą fauny rybniej i ustalenie takowej, 3) skreślenie geograficznego rozsiedlenia ryb krajowych, 4) wydanie atlasu rybnego.

Gatunkowe zbadanie fauny rybniej należy do trudniejszych zadań i wymaga znacznego nakładu czasu i kosztów tem trudniejszą zaś jest rzeczą zbadanie rozsiedlenia pojedynczych gatunków w wodach całego kraju.

Nowicki rozwiązał te zadania z właściwą sobie ścisłością i sumiennością i zyskał sobie tem wielką zasługę na polu naukowem.

Jego »Mapa rozsiedlenia ryb wedle dorzeczy i krain rybnych« zarówno jak »Ryby dorzecza Wisły, Prutu, Dniestru i Stryju w Galicyi« wraz z atlasem, tudzież słownik nazw ludowych ryb, będą miały zawsze w naszej literaturze zoologicznej trwałą wartość. Dla rozwoju zaś rybactwa tworzą one główną podstawę naukową.

Żadna praca Nowickiego nie doczekała się za życia autora tyle uznania, ile mapa geograficznego rozsiedlenia ryb i atlas ryb galicyjskich. Anglia, Francya, Niemcy, Rosya, Austria, wyraziły na swych wystawach rybackich, uznanie autorowi, udzielając mu za mapę rozsiedlenia, bądź medale, bądź też dyplomy honorowe. I słusznie mu się należała nagroda za tę ściśle naukową, poważną i jedyną w tym rodzaju pracę, która kulturze rybnej w niejednym kierunku istotne oddała usługi.

Co do atlasu rybnego winniśmy nadmienić, że mimo istnienia licznych rycin ryb w różnych dziełach naukowych,

ma on dla naszej fauny rybnej znaczną wartość, choćby dla tego, że jest jej ilustracya, a nie przesadzimy twierdząc, że ilustracya wykonana po mistrzowsku. Nie są to zaś kopie z dzieł naukowych, lecz z natury przez znawcę z wielką starannością wykonane rysunki. W kierunku praktycznym odda ten atlas niezawodnie wielkie usługi wszystkim, którym zależy na szybkim rozpoznaniu gatunków krajowych, czy to w naukowych czy też w praktycznych celach. Do tego atlasu dołączył autor w miejsce objaśnień, sporą broszurę, która jest właściwie krótko zebraną ichthyologią krajową, a jako dziełko oryginalnie napisane przez wytrawnego badacza, ma samo przez się wysoką wartość naukową.

Oprócz wymienionych prac naukowych mających ściślejszy związek z rybactwem i głównie w jego celach przez autora podjętych, zawdzięczamy mu wiele prac pomniejszych, dotyczących biologii ryb, sposobu ich połowu i ochrony, zasad gospodarstwa rybnego, warunków zarybienia rzek i przesiedlenia do nich ryb obcych, sposobu sztucznego chowu itp. Jego też inicjatywie zawdzięczamy poszukiwania nad sposobem żywienia się ryb stawowych i nad chorobami ryb. Słowem każdy kierunek badań, stojący czy to w dalszym, czy to bliższym stosunku do rybactwa obchodził żywo Nowickiego, i jeśli sam nie mógł mu poświęcić bliższej uwagi, to starał się zjednać dla jego zbadania innych pracowników. W nim przeto koncentrowały się poniekąd wszelkie usiłowania naukowe i praktyczne, zmierzające z razu do wydobywania na jaw sprawy rybackiej, a następnie do umiejętnego pokierowania takową. Dzięki jego zabiegom, sprawa rybactwa krajowego nabrała rozgłosu, uzyskała podstawę naukową i zjednała sobie w kraju wielu zwolenników.

Atoli do rozwoju kultury rybnej w rzekach brakowało ciągle jednego z najgłówniejszych warunków tj. ustawy rybackiej. Dokąd bowiem istniało rybactwo dzikie, dotąd wszelkie trudy i usiłowania w celu podniesienia stanu rybnego w rzekach byłyby daremne. Dlatego było to jednym z najgorętszych życzeń Nowickiego przyprowadzić do skutku ustawę rybacką. Jak daleko sięgały osobiste zabiegi i wpływy krajowego towarzystwa rybackiego i jego prezesa, wszystko wyczerpano, by przyspieszyć wydanie ustawy rybackiej dla Galicyi, która nareszcie w przeddzień śmierci Nowickiego,

została ogłoszona. Nie było mu niestety danem dożyć chwili, w którejby mógł oglądać owoce wprowadzenia w życie tej ustawy, dla której wiele przygotował materyałów, i do której przeprowadzenia w praktyce on jedyny w kraju mógł najlepszych dostarczyć wskazówek.

Urządzenie gospodarstwa rybnego na wodach bieżących stanowi jeden z artykułów głównych ustawy, a bardzo ważnych, gdyż odnoszących się do rewirów rybackich, których należyte wytyczenie, może w istocie zabezpieczyć podniesienie stanu rybnego i przysporzyć dochodów krajowi. To też Nowicki przywiązywał do nich wielką uwagę iłożył bardzo wiele pracy na obmyślenie sposobu podziału kraju na te rewiry; przygotowywał też oddawna materyały do mapy, przedstawiającej podział wód na rewiry rybackie.

Otrzymawszy od Towarzystwa rybackiego fundusze na wykonanie takowej, pracował właśnie nad jej wykończeniem, poświęcił tej pracy niemal całe ubiegłe wakacje i był bliskim celu, kiedy nieubłagana śmierć położyła kres jego szlachetnym dążeniom. Była to więc ostatnia jego praca, podjęta dla dobra ziemi ojczyznej.

Zasługi, jakie położył tak w kierunku naukowym jak praktycznym około rybactwa, nie tylko mu zyskały wdzięczność kraju, lecz pozyskały uznanie i cześć obcych. Imię Nowickiego znają wszyscy którzy się interesują sprawą rybacką a głos jego w sprawach rybackich miał we wszystkich międzynarodowych sprawach rybackich wielką powagę; przez niego też używało krajowe Towarzystwo rybackie wielkiego poważania u towarzystw ościennych narodów.

Nie ujmując nikomu zasługi w kraju, możemy śmiało twierdzić, że wszystko, co się stało od lat 15 w naszym kraju dla podniesienia gospodarstwa rybnego, zawdzięczamy przeważnie wytrwałej, sumiennej i ofiarnej pracy Nowickiego. Na tem polu zdobył on sobie bezsprzecznie najwybitniejszą zasługę obywatelską.

Atoli nie jest to zasługa jedyna, jest ich bowiem więcej. Uwydatniliśmy już powyżej zasługi położone około szkolnictwa przez wydanie podręczników zoologicznych, około rolnictwa przez badanie szkód i szkodników, a pozostaje nam jeszcze choćby tylko wspomnieć o innych Jego i jego przyjaciela śp. Dr. Janoty zabiegach, którym zawdzięczamy ustawę



z r. 1869, ochraniającą kozicę i świstaka w Tatrach. Głównie jego osobistemu wpływowi należy przypisać, że najzapaleńsi myśliwi i kłusownicy w Tatrach zaprzestali polowania na kozice i świstaki i brali te zwierzęta później sami w ochronę przeciw dawnym towarzyszom swego rzemiosła. On się też przyczyniał przez czas dłuższy datkiem pieniężnym do utrzymania strażników kozic i świstaków. Jeżeli te halskie zwierzęta dziś jeszcze istnieją i znacznie się rozmnożyły, to w znacznej części jego zasługa, bo przed 30 laty były już bliskimi zupełnej zagłady.

Także Towarzystwo tatrzańskie zawdzięcza swój rozwój w pierwszych latach swego istnienia skrzętnej pracy Nowickiego. Jako pierwszy sekretarz i podskarbi, dźwigał on właściwie cały ciężar spraw Towarzystwa, wprowadził je w życie, jednał członków założycieli i sam był założycielem, jednał gorliwie członków zwyczajnych, nadawał kierunek naukowy Towarzystwu i był w swoim czasie głównym jego filarem.

Pozostaje nam jeszcze kilka uwag o Nowickim jako pisarzu w kierunku przyrodniczym. Wszystkie jego prace cechuje zwięzłość w stylu i jasność w przedstawieniu rzeczy. Dążył do jedności i siły w wysłowieniu się i dbał o wyrobienie języka naukowego, któremu wiele poświęcał pracy. Forma jego publikacyj jest nadzwyczaj staranna, zazwyczaj też prosta i piękna.

Rozległa i skuteczna działalność Nowickiego zarówno na polu naukowym, jakoteż obywatelskiem zyskała uznanie wszechstronne. Niemylnym dowodem tego uznania jest wysokie odznaczenie, jakie go spotkało od Jego C. K. Mości przez udzielenie orderu korony żelaznej III. klasy, jest nim wybór na członka czynnego przez naszą akademię umiejętności od początku jej istnienia, tudzież na członka wielu Towarzystw naukowych w kraju i za granicą.

Byłe Towarzystwo naukowe krakowskie przyznało mu za szereg prac 5-ciolecia 1865 — 1869 nagrodę honorową z fundacyi ks. J. R. Lubomierskiego, a badacze krajowi, Konstanty Pietruski, hr. Kazimierz Wodzicki i hr. Włodzimierz Dieduszycki dedykowali mu swe dzieła zoologicznej treści. Specjaliści obcokrajowi i nasi dedykowali mu nowe gatunki, jako to: *Phytocoris Nowickii* Fieber, *Paramesus Nowickii* Tieber, *Chilosia Nowickii* Löw, *Tetragnatha* Nowi-

ckii L. Koch, Sciara Nowickii Grzegorzek, Achlya Nowickii Raciborski.

Najlichniesze odznaczenia i nagrody otrzymał za swe prace na polu rybactwa, jako to 9 medali z wystaw rybackich w Austrii, Francyi, Anglii, Niemczech, Rossyi i w Galicyi, oprócz tego dyplomy honorowe od niemieckiego Towarzystwa rybackiego w Berlinie 1882, węgierskiego w Aranyos Maroth 1882, z wystawy rybackiej w Londynie 1883, od Towarzystwa aklimatyzacyjnego w Moskwie 1886 i pruskiego w Gdańsku 1886, wreszcie uznania listowne od austriackiego i pruskiego następcy tronu, jako protektorów rybactwa w Austrii i Niemczech, tudzież od austriackiego arcyksięcia Fryderyka.

Oprócz tego był członkiem honorowym wielu Towarzystw rybackich zagranicznych, tudzież członkiem honorowym Towarzystwa tarzańskiego, rolniczego, ochrony zwierząt, czytelnii akademickiej krakowskiej i lwowskiej, Towarzystwa biblioteki uczniów. Miasto Kołomyja nazwało jedną ze swych ulic imieniem Nowickiego, a Towarzystwo tatrzańskie uczciło jego zasługi, nazywając schronisko na Krzyżnem w Tatrach »Schroniskiem Nowickiego«.

Najmilszą zapewne nagrodą dla śp. Nowickiego był uroczysty obchód jego 25 letniego jubileuszu profesorskiego w r. 1888, podczas którego odbierał dowody czci i uznania nie tylko ze strony kolegów i uczniów swoich starszych i młodszych, jako też ze strony licznych instytucyi krajowych i zagranicznych, od Towarzystw rybackich, wreszcie od osób dostojnych i od wszystkich, którzy znali i cenili jego zasługi.

Tak pięknego dnia w życiu, jakim był dzień jubileuszowy Nowickiego, rzadko kto się doczekał. On mu dodał nowej siły do pracy, odmłodził jego umysł i zagrzał serce do nowych wysiłen. Wiele jeszcze zamierzał jubilat dokonać, zwłaszcza, na polu doświadczeń biologicznych nad rybami i w urzędzeniu gospodarstwa rybnego, bo posiadał jeszcze dość sił fizycznych i umysłowych, pragnął też po uzyskaniu emerytury spokojnie wypocząć po trudach żywota — niestety zamiast wypoczynku doczesnego nastąpił wieczny.

Dnia 1 listopada 1890 r. odprowadziliśmy zwłoki jego do grobu. Szczery i głęboki żal, który znalazł też oddźwięk

po za granicami kraju, towarzyszył mu do grobu i długo jeszcze po nim pozostanie.

Brak nam go w szczupłym gronie przyrodników krajowych, a kto wie czy ta luka rychło się zapełni. Oby wzór jego pracy i gorącej miłości kraju świecił wszystkim pracownikom na polu nauk przyrodniczych! —

W Krakowie 17 grudnia 1890.

## Prace Dra M. Nowickiego.

Wyliczone w porządku chronologicznym.

1. Coleopterologisches über Ostgalizien. Jahresb. des Obergym zu. zu Sambor 1858.
2. Enumeratio lepidopterorum Haliciae orientalis, Leopoli 1860.
3. Microlepidopterorum species novae. Cracoviae 1864.
4. Przyczynek do owadniczej fauny Galicyi. Kraków 1864.
5. Projekt polskiej nomenklatury motylów krajowych. Roczn. Tow. nauk. Krak. t. VIII. 1864.
6. Motyle Galicyi. Lwów 1865.
7. Beitrag zur Lepidopterenfauna Galiziens. Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1865.
8. Das Murmelthier und die Gemse der Tatra. Artykuł w sprawie ochrony tych zwierząt. Krakauer Zeit. 1865.
9. Artykuł podobnej treści tamże. 1866.
10. O świstaku. Roczn. Tow. nauk. Krak. t. X. 1866.
11. Przegląd prac dotychczasowych o kręgowcach galicyjskich. Tamże t. X. 1866.
12. Beschreibung neuer Dipteren. Verhandl. d. zool.- bot. Verein. Wien. 1867.
13. Bericht über die bisherigen Schritte wegen Schonung der Gemsen und Murmelthiere in der Tatra, tamże. 1868.
14. Spisy chrząszczów z okolic Drohobycza, Bochni i Tarnopola. Sprawozdanie Kom. Fiz. Tow. nauk. Krak. 1867.
15. Zapiski z fauny tatrzańskiej I., tamże. 1867.
16. Zapiski o rybach rzeki Skawy pod Makowem. tamże. 1867.
17. Zapiski z fauny tatrzańskiej II., tamże. 1868.
18. Wykaz pluskwiaków galicyjskich, tamże. 1868.
19. Wykaz motylów tatrzańskich wedle ich pionowego rozmieszczenia. tamże. 1868.
20. Wiadomości fauniczne z Galicyi wschodniej i zachod. tamże. 1868.
21. Nowe owady. Roczn. Tow. nauk. Krak. T. 14. 1868.
22. Toż samo po niem. w Verhandl. des naturfor. Vereines Brünn 1868.
23. Kozica, Kraków. 1868.



24. O pleniu kopalinskim. Roczn. Tow. nauk. Krak. t. 14. 1868.
25. Toż po niemiecku: Der Kopaliner Heerwurm (Verh. des naturf. Ver. in Brünn. 1868.
26. Nowy niszczyiciel pszenicy (*Zabrus gibbus*) i niszczyiciel rzepaku (*Meligethes aeneus*). Czas z maja. 1868.
27. Zoologia dla klas niższych, wydanie I- 1868. wydanie VI. 1890.
28. Zapiski fauniczne Spraw. Kom. Fiz. Tow. nauk. Krak. 1869.
29. Niszczyiciel zboża Kraj. lipiec. 1869.
30. Zur Fauna der Tatra. Nachritsbl. der deutsch. Malakoz. Ges. 1869.
31. Zur Fauna Galiziens. Ibidem. 1869.
32. Zapiski fauniczne. Spraw. Kom. Fiz. Tow. nauk. Krak. 1870.
33. O szkodach wyrządzonych 1869 r., w plonach przez zwierzęta szkodliwe, tamże t. IV. 1870.
34. Dodatek do fauny pluskwiaków, tamże. 1870.
35. Środki zaradcze przeciw niektórym owadom szkodliwym i Niezmiarka zagraża nową kłeską. Artykuły w Kraju 2 kwiet. 1870.
36. Opis nowych członkonogów. Roczn. Tow. nauk. Krak. t. 19 1871.
37. To samo po niem. Beschreibung neuer Arthropoden. Krakau. 1871.
38. Über die Weizenverwüsterin *Chlorops taeniopus* Meig. und die Mittel zu ihrer Bekämpfung. Wien. 1871.
39. Beschreibung einer neuen Käferart nebst Ausweis der Literatur über die Käferfauna Galiziens. Krakau. 1872.
40. Szkodniki gospodarcze spostrzegane w r. 1872. Bibl. umiejęt. przyrodn. 1873.
41. Spostrzeżenia nad sposobem życia i przeobrażeniem owadów. Przyrodnik str. 3, 4, 1873.
42. Beiträge zur Dipterenfauna Galiziens. Krakau. 1873.
43. Beschreibung neuer Käferarten. Krakau. 1873.
44. Beiträge zu Insektenfauna Galiziens, Krakau. 1873.
45. Spostrzeżenia nad szkodnikami zbożowymi i stanem plonów. Kraków. 1873.
46. To samo po niem. Beobacht über der Landwirthsch. schaedl. Thiere in Galizien im J. 1873. Wien. 1874.
47. Dodatek do fauny pajęczaków. Spraw. Kom. Fiz. 1874.
48. Beiträge zur Dipterenfauna Neu-Seelands. Krakau. 1875.
49. Zoologia dla klas wyższych. 1876.
50. Nieco o naszych wodach i rybach oraz o kulturze rybnej, Lwów. 1879.
51. Sposób wychowu narybku łososiowego tudzież narybku karpia na wylęgarni i zarybiania nim rzek, Lwów. 1879.
52. Nasze ryby, ich nazwy ludowe, rozsiedlenie w wodach krajowych pora i miejsce tarła, Kraków. 1879.
53. O potrzebie słownika ludowych nazw rybich. (Czas wrz. 1879).
54. Zoologia dla szkół wydzielowych 1879.
55. Krakowskie Towarzystwo rybackie w Krakowie. Gazeta rolnicza Nr. 28, 29. Warszawa 1880. Po niemiecku w Oester.-ungarische Fischerei Zeit. 1880 Nr. 13.
56. Dodatki do rozsiedlenia ryb w wodach Galicyi. Kraków. 1880.
57. Do imiennictwa rybiego. Przyrodnik Nr. 10, 13. 1880.

58. Ryby i wody Galicyi. Kraków. 1880.
59. Ochrona rybom. Łowiec. 1881
60. Das Weichselgebiet und der Lachs. Mitth. des oester. Fisch. Ver. Nr. 5. 1882.
61. Krainy rybne Wisły. Reforma. Nr. 126. 1882.
62. Über Lachsvermehrung im oberen Weichselgebiete Circular des deutsch. Fisch. Vs. Nr. 1883 i referat na wiec rybacki w Dreźnie. Aus den Verhandl. der Fischzüchter- Versammlung in Dresden. (Mitth. des oester. Fisch. Vs. Nr. 11. 1883).
63. Przegląd rozsiedlenia ryb w wodach Galicyi, według dorzeczy i krain rybnych. Wiedeń 1883. Mapa.
64. O wzorowym sposobie hodowania karpia w stawach, zaprowadzonym przez Tomasza Dubischa (Tygodnik rolniczy). 1884.
65. Über die internationalen pontischen Flüsse Pruth, Dniester und Styr. Mitth. der oester. Fisch. Vs. 1884 und der galizische Weichselantheil, tamże Nr. 16. 1885.
66. Stawy. Tygodnik rolniczy Nr. 37 i W sprawie stawów, tamże Nr. 21. 1884.
67. Pomór karpia. Przegląd lekarski Nr. 21. 1884.
68. Ruchoma przepławka rybna. Gaz. roln. Nr. 17. 1884. Po niem. w Deutsch. Fischerei Zeit. Nr. 17. 1884.
69. Sprawozdanie z podróży rybackiej odbytej 1884 r. w sprawach rybackich. Tyg. roln. 1885.
70. O stanie stosunków rybackich i prawnych w Galicyi T. roln. 1885.
71. Zaraza na raki Czas Nr. 138, 202. 1885.
72. Skutki zabudowania górskich potoków. Czas Nr. 190. 1886.
73. Ryby dorzeczy Wisły, Styru, Dniestru i Prutu w Galicyi. Atlas ryb galicyjskich. Wiedeń. 1887.
74. Pod powyższym tytułem broszura jako wyjaśnienie do atlasu. Kraków. 1889.
75. Liczne inne artykuły dotyczące rybactwa, ogłoszone po czasopiśmie i w okólnikach Towarz. rybackiego.
76. Mapa rewirów rybackich. Niedokończona 1890.

# Profesor Dr. Tomasz Stanecki.

## Wspomnienie pośmiertne.

Tomasz Stanecki urodzony w r. 1826, 21 grudnia w Wadowicach, pochodził z ubogiej mieszczańskiej rodziny, i już w czasie swoich nauk gimnazyalnych własną pracą musiał zarabiać sobie na utrzymanie. W latach 1840 — 1845 ukończył on ówczesne 6 cio klasowe gimnazjum w Bochni będąc zawsze pierwszym celującym uczniem w klasie.

Już wówczas okazywał śp. Tomasz Stanecki niepospolite zdolności i zamiłowanie do nauk ścisłych i rozwiązał zadanie konkursowe z matematyki, co mu zjednało podziw nie tylko kolegów, lecz także pełne uznanie swoich nauczycieli.

W latach 1846 i 1847 odbywał on studia filozofii (równoważne dzisiejszym dwom ostatnim klasom gimnazjalnym) we Lwowie, a następnie dwa lata studyował na wydziale prawniczym.

Przeważało wszakże u śp. Tomasza Staneckiego zamiłowanie do nauk ścisłych. W roku 1849 przeniósł on się na wydział filozoficzny i postanowił poświęcić się zawodowi nauczycielskiemu.

W roku 1854 śp. Tomasz Stanecki zdał egzamin nauczycielski z matematyki i z fizyki dla niższego gimnazjum, a pracując nieustannie w kierunku naukowym w roku 1858 na Uniwersytecie Lwowskim uzyskał stopień Doktora filozofii, a w roku 1861 we Wiedniu kwalifikacją nauczycielską dla matematyki i fizyki na całe gimnazjum.

Zawód swój nauczycielski śp. Tomasz Stanecki rozpoczął w roku 1855, jako zastępca nauczyciela w gimnazjum Przemyskiem, wkrótce jednak został rzeczywistym nauczycielem w II. gimnazjum we Lwowie, a w roku 1857 prze-



niesiony do gimnazjum Franciszka Józefa we Lwowie, w którym otrzymawszy tytuł profesora w roku 1862 był czynnym aż do roku 1872.

Będąc przez 15 lat profesorem w gimnazjum Franciszka Józefa we Lwowie śp. Tomasz Stanecki, rozwinął zbawienną dla młodzieży i nieocenioną w swych błogich skutkach działalność. Był on też pierwszorzędną ozdobą tego zakładu naukowego i prawdziwą chlubą dla całego stanu nauczycielskiego.

Szlachetne swoje zasady umiał on skutecznie wpajać w ówczesną młodzież, w której jako podwalinę charakteru, niezbędną dla przyszłych obywateli kraju zaszczeniał przede wszystkim poczucie obowiązków i sprawiedliwości, przyświecając sam wzorowym przykładem w tym względzie. Uczucia, któremi żył i z których czerpał siły i wytrwałość w pracy, miłość Ojczyzny i miłość nauki, przelewał on na swych uczniów. Wykład jego jasny i potoczny wzorową polszczyzną wypowiedziany ułatwiał zrozumienie przedmiotu i najzawilsze dowody czynił przystępnymi; gdy była mowa o doniosłych zdobyczach nauki, o zasługach mężów, którym zawdzięczamy wyjaśnienie tajników przyrody, a szczególnie geniuszów, których wydał nasz własny naród, śp. Tomasz Stanecki wpadał w zapał i wymową swoją porywał młodocianne serca swych uczniów.

Tym sposobem śp. Tomasz Stanecki wpajał w młodzież głębokie swoje przekonanie, że nie krwawe czyny wojenne, lecz zdobycze na polu cywilizacji, na polu nauki i sztuki, które zbawienny wpływ wywierają na całą ludzkość, są prawdziwą chlubą narodów, że najświętszym obowiązkiem naszego narodu jest, w nauce odzyskać stanowisko równorzędne z innymi narodami cywilizowanymi, jakieśmy zajmowali w naszym złotym wieku, a z któregośmy zostali zepchnięci przez późniejsze nieszczęścia narodowe.

Temi zasadami kierował się św. p. Tomasz Stanecki w całym życiu swoim. Jeżeli nie było mu danem pomnikowymi pracami zajaśnić na polu nauk ścisłych, jedyną przyczyną tego leży w tem, że najpiękniejszy okres życia i najlepsze swoje siły poświęcił żmudnej pracy nauczycielskiej w szkołach średnich, i wtedy nie rozporządzał ani swobodą ani środkami niezbędnymi do przedsięwzięcia donioślejszych badań naukowych.

Mimo tych nader trudnych warunków śp. Tomasz Stanecki bezustannie śledził postęp nauk i stał zawsze na wysokości każdorazowego stanu nauki, której był przedstawicielem. Jego głęboka wiedza, jasny pogląd na całość nauki jak nie mniej na jej szczegóły, wszechstronna znajomość społecznej literatury naukowej, znana jest wszystkim, którzy w jakichkolwiek z nim pozostawali stosunkach naukowych.

To też zaledwie w r. 1873 zajął zaszczytne w hierarchii nauczycieli szkół średnich stanowisko Dyrektora szkoły realnej we Lwowie, wkrótce bo już w roku 1875 został powołany na katedrę fizyki doświadczalnej w Uniwersytecie Lwowskim, którą zajmował do końca życia. Jako profesor Uniwersytetu śp. Tomasz Stanecki był równocześnie docentem szkoły lasowej i założonej w r. 1881 szkoły weterynaryi. Wytrawna działalność jego nauczycielska w tych trzech zakładach naukowych nie mniej jak osobiste przymioty zjednały mu powszechne poważanie tak u swoich kolegów jako też i uczniów. Śp. Tomasz Stanecki był wybierany dwukrotnie dziekanem wydziału filozoficznego (w latach 1880/81 i 1889/90) a w roku 1889/90 rektorem Uniwersytetu Lwowskiego.

Najwyższą tę godność akademicką objął już wszakże z zarodem śmiertelnej choroby (*carcinoma*).

Zawsze ciesząc się czerstwem zdrowiem, zaniemógł był z wiosny w roku 1890, jednakże pozornie odzyskał zdrowie. Dopiero w czasie feryi letnich podupadał coraz bardziej na siłach tak, że przy uroczystem otwarciu roku szkolnego w październiku 1890 r. ostatnich sił dobył, aby wypowiedzieć mowę inauguracyjną. Nazajutrz po tej uroczystości zmuszony był pozostać w łóżku, i nie powstał aż do zgonu, który nastąpił 8-go stycznia 1891.

Taki tragiczny koniec śp. Tomasza Staneckiego na szczycie działalności, neliłościwie dotknął wszystkich jego przyjaciół, kolegów i uczniów a szczególnie rodzinę, której był najlepszym i najtkliwszym ojcem!

Śp. Tomasz Stanecki brał żywy udział w pracy rozmaitych towarzystw naukowych a mianowicie: był członkiem komisji fizyograficznej Akademii umiejętności w Krakowie, Tow. meteorologicznego w Wiedniu, Tow. przyrodników polskich im. »Kopernika«, Tow. leśnego, Tow. aptekarskiego Tow. nauczycieli szkół wyższych i t. d.

Działalność naukowa śp. Tomasza Staneckiego objawiła się szczególnie w trzech kierunkach. Publikował on 1) Prace naukowe z dziedziny fizyki. 2) Podręczniki fizyki i matematyki dla szkół średnich, które śp. Tomasz Stanecki, gdy w r. 1867 został w szkołach zaprowadzony język polski jako wykładowy, na razie, aby nagłym potrzebom zaradzić wydawał jako tłumaczenia niemieckich podręczników, a których późniejsze wydania noszą wszelkie cechy samodzielnego opracowania. 3) Spostrzeżenia meteorologiczne jako dyrektor stacyi meteorologicznej we Lwowie i założyciel całej sieci stacyj meteorologicznych w dorzeczu górnego Dniestru.

Oprócz tego śp. Tomasz Stanecki przez zamieszczanie licznych popularnych rozpraw w rozmaitych czasopismach („Kosmos“, „Czasopismo aptekarskie“, „Świt“, „Bartnik“, „Przewodnik dla leśników“, „Przyrodnik“, „Zeitschrift für Elektrotechnik“) usiłował rozbudzić w społeczeństwie naszym a szczególnie w młodzieży zamiłowanie do nauk przyrodniczych.

Nie mogąc obecnie podać zupełnego spisu dzieł i licznych rozpraw śp. Tomasza Staneckiego poprzestać muszę na wymienieniu ważniejszych:

1) Fizyka doświadczalna dla niższych szkół gimnazjalnych i realnych, wedle Augusta Kunzeka. We Lwowie, 1866. — II. wydanie we Lwowie 1876.

2) Geometrya dla klas wyższych gimnazjalnych, Dra Fr. Mocnika przełożona i uzupełniona. We Lwowie 1869. — II. wydanie we Lwowie 1876.

3) Arytmetyka i algebra dla wyższych klas gimnazjalnych i realnych Dra Fr. Mocnika znacznie uzupełniona. We Lwowie 1871.

4) Fizyka dla użytku szkół średnich. Część I. We Lwowie 1872.

5) Pogląd na stosunek nauk przyrodniczych do gospodarstwa w »Rolniku« T. IV. zesz. 2.

6) Pierwsze lunety w »Przyrodniku«.

7) Głębia morza i powietrza, w »Świcie«.

8) Nowo spostrzeżone zjawisko indukcji magnetycznej, w »Czasopiśmie aptekarskiem« we Lwowie 1875.

9) Krótki zarys metereologii z poglądem na klimat, Lwów, 1876.

10) Arytmetyka i geometrya dla leśniczych, Lwów 1876.



- 11) O cyklonach w »Kosmosie« z r. 1877.
- 12) Magnes pływający — z 6-ma tablicami — w rozprawach wydziału matem. przyrodn. Akademii umiejętności w Krakowie T. VI. z r. 1880.
- 13) O przepowiedniach pogody w »Bartniku« 1882.
- 14) Stacye meteorologiczne w dorzeczu górnego Dniestru w »Kosmosie« 1883.
- 15) Spostrzeżenia fenologiczne w »Kosmosie« 1885.
- 16) Kilkadziesiąt artykułów treści meteorologicznej, w »Bartniku«, »Kosmosie«, »Przewodniku dla leśniczych«.
- 17) Kilka artykułów w »Zeitschrift für Elektrotechnik«.

*Prof. Dr. Kadyi.*

# O ROZPRASZANIU ENERGII

przez

Władysława Natansona.

Ostatni zeszyt *Kosmosu* zawiera na str. 522 — 526, sprawozdanie prof. dra K. Olearskiego o książce mojej »Wstęp do fizyki teoretycznej«. Znajduję w nim zarzuty, wchodzące w treść niektórych zagadnień naukowych, jakie w owej książce rozważam. Daleki jestem od »wzięcia za złe« prof. Olearskiemu owych zarzutów, jak się wyraża; przeciwnie za wygłoszenie ich tylko wdzięcznym być mogę. Lecz proszę o pozwolenie roztrząśnienia ich tutaj pokrótce.

Na str. 525 prof. Olearski pisze: »Autor zakłada tu ja-ko rzecz nową rozpraszalność energii w każdym nieodwracalnem zjawisku. Otóż wydaje mi się, że można z łatwością, na podstawie faktów dzisiaj znanych, określić, kiedy energia jest rozpraszalna. Nie mogę się jednak zgodzić na określenie, przez autora proponowane, gdyż można sobie wyobrazić zjawisko kołowe nieodwracalne a jednak energii nie rozpraszające«. Następuje opis rozprężania się gazu, zjawiska, które zdaniem prof. Olearskiego, pomimo oczywistej nieodwracalności, energii nie rozprasza.

Jak szczegółowo wykazano we »Wstępie do fizyki teoretycznej«, możemy udowodnić na podstawie pewnika Clausiusa lub Thomsona, że na skutek zjawiska nieodwracalnego, entropia całkowita ulegającego mu odosobnionego układu, bądź wzrasta, bądź też pozostaje stałą; innemi słowy, nie zmniejsza się nigdy. Lecz na podstawie zasady Carnota nie możemy rozstrzygnąć, kiedy owa entropia wzrasta a kiedy pozostaje stałą (w zjawiskach nieodwracalnych); albowiem zasada Carnota nie daje i nie może dać wskazówki, kiedy wydajność maszyny termodynamicznej nieodwracalnej jest mniejszą od wydajności maszyny odwracalnej, kiedy wydaj-

ność maszyny nieodwracalnej jest równa wydajności odwracalnej (por. str. 187 i 210 »Wstępu«). Przenosząc się teraz na punkt widzenia nauki o rozpraszaniu energii, powiemy: możemy udowodnić, że w zjawiskach nieodwracalnych rozpraszanie energii jest bądź dodatnie, bądź żadne. Twierdzenie iż rozpraszanie to jest zawsze dodatnie, a tylko w odwracalnych jest żadne, — jest oczywiście nowem, dalej idącym twierdzeniem. Ponieważ uważam za rzecz prawdopodobną, iż to nowe twierdzenie jest również prawdziwe, wygłosiłem je przeto na str. 228, po bliższej dyskusyi całego zagadnienia, powiedziałem wyraźnie, że jest to tylko przypuszczenie, nie wynikające z pewników Clausiusza, lecz nowe, niezależne założenie, które wymaga dalszego sprawdzenia. Prof. Olearski twierdzi, że to pałace w Termodynamice dzisiejszej zagadnienie, które rozwiązałem w taki sposób hypotetyczny, można rozstrzygnąć »z łatwością na podstawie faktów dzisiaj znanych«, a mianowicie rozstrzygnąć inaczej, niż to ja proponuję. Nie tylko wszakże nie uzasadnił tego twierdzenia, lecz nawet nie przytoczył swego rozwiązania, ani też żadną wzmianką domyśleć się go nie pozwolił. Pozostaje mi więc tylko pragnąć i oczekiwać ażeby rozwiązanie swoje ogłosił.

Tymczasem podaje prof. Olearski przykład, mający świadczyć, iż pogląd mój jest błędny. Wszelako, zdaniem mojem, rozumowanie prof. Olearskiego polega na nieporozumieniu. Sądę, że na podstawie §. 70 mej książki, zwłaszcza zaś na zasadzie ustępu na str. 211, poświęconego temu właśnie zjawisku, jakie przytacza prof. Olearski, lub też na zasadzie nieco ogólniejszego ustępu ostatniego w §. 82. (str. 214—215) można wykazać łatwo, że w przykładzie prof. Olearskiego energia jest rozpraszana, a nawet wyliczyć ilość energii rozproszanej. Niechaj wynosi ciśnienie własne gazu  $p$ , ciśnienie wewnętrzne  $P$ , objętość gazu  $v$ , energia jego wewnętrzna  $U$ . Założmy wraz z prof. Olearskim, że zjawisko zachodzi adiabatycznie; otoczmy w tym celu cały układ zupełnemi nieprzewodnikami ciepła. A zatem  $dQ$ , elementarna ilość ciepła, pobierana przez gaz przy wzroście objętości o  $dv$ , jest równa zeru. Mamy teraz według pierwszej zasady termodynamiki

$$1) \quad dQ = dU + Pd v = 0,$$

a zatem przy rozprężeniu zaszła zmiana energii wewnętrznej.



$$2) \quad U_1 - U_0 = - \int_{v_0}^{v_1} P dv,$$

jeśli rozpoczęło się ono od stanu *o* (gdzie objętość i energia wynoszą  $v_0$  i  $U_0$ ) a skończyła się na stanie *1* (gdzie objętość i energia wynoszą  $v_1$  i  $U_1$ ). Powróćmy teraz ze stanu *1* do stanu *o* po drodze odwracalnej. Ażeby to uczynić musimy użyć, jak wiadomo (Wstęp, §. 70) ciśnienia zewnętrznego, nie dowolnego, lecz równego ściśle własnemu ciśnieniu  $p$  samego gazu. A zatem na owej powrotnej drodze będziemy musieli wykonać nad gazem pracę.

$$3) \quad - \int_{v_1}^{v_0} p dv;$$

inaczej mówiąc, gaz wykona na zewnątrz pracę

$$4) \quad - \int_{v_0}^{v_1} p dv.$$

Energia gazu zmieni się na swej drodze powrotnej o  $(U_0 - U_1)$  ponieważ wracamy do stanu *o*, czyli o wielkość

$$5) \quad U_0 - U_1 = \int_{v_0}^{v_1} P dv$$

a zatem gaz pochłonie na tej drodze ilość ciepła, równą sumie, z wyrazów 4 i 5 utworzonej, czyli ilość ciepła

$$6) \quad \int_{v_0}^{v_1} (P - p) dv.$$

Na tej drodze (która była odwracalną), zmieniła się zatem entropia gazu o wielkość

$$7) \quad \int_{v_0}^{v_1} \frac{P-p}{t} dv$$

jeśli  $t$  oznacza temperaturę gazu; zkaż wnosimy że w pierwszej przemianie, tj. przy rozprężeniu, taż entropia zmieniła się o tęż samą wielkość, tylko ze znakiem przeciwnym, ponieważ odbyliśmy ostatecznie, względem gazu, zjawisko kołowe. Zatem przy rozprężeniu entropia gazu wzrosła o wielkość dodatnią

$$8) \quad \int_{v_0}^{v_1} \frac{p-P}{t} dv.$$

Ilość energii, rozproszonej przez rozprężenie, wynosi

$$9) \quad \int_{v_0}^{v_1} (p-P) dv,$$

albowiem gaz wykonałby pracę  $\int_{v_0}^{v_1} p dv$ , gdyby rozprężał się

w sposób odwracalny, wykonywa zaś istotnie pracę  $\int_{v_0}^{v_1} P dv$ .

Jeśli przypuścimy, że  $P$  jest równe  $p$ , zjawisko będzie odwracalnem; lecz wówczas ilość 9) energii rozproszonej stanie się zerem. Jest tu rzeczą zgoła obojętną, w jaki konkretny sposób odbędzie się zjawisko rozprężania. Błąd zaś prof. Olearskiego wynikał o ile mi się zdaje, z tej okoliczności, iż zapytywał on widocznie, czy można zużytkować całkowicie pracę zewnę-

trzną  $\int_{v_0}^{v_1} P dv$ . Tymczasem dla ocenienia, ile energii rozpro-

szone, nie idzie bynajmniej o to zagadnienie, lecz raczej o zagadnienie, czy zużytkowano całkowicie pracę

$\int_{v_0}^{v_1} p \, dv$ , jaką można było uzyskać przy przejściu ze stanu  $o$  do stanu  $1$ , którą uzyskuje się istotnie na drodze odwracalnej.

Nie rozumiem dokładnie rysunku, podanego na str. 525, ponieważ, zapewne wskutek wydarzonej omyłki, lub jakiegoś opuszczenia, tekst załączony nie objaśnia dostatecznie wszystkich liter ani wogóle znaczenia tego rysunku.

Równaniem charakterystycznym nazywam (na str. 159 — 160 »Wstępu«) związek pomiędzy zmiennymi  $p, v, t$ , dający rozwiązania jednowartościowe, ponieważ szło mi o oddzielenie (od innych) owego szczególnie dla Termodynamiki ważnego przypadku, w którym, gdy dwa parametry są dane, trzeci jest jednowartościowo określony. Wyrażam tę okoliczność — może nie dość jasno — na samym początku, i znów potem na samem końcu ustępu, z którego wyjątek przytoczył prof. Olearski. Jest to zresztą kwestya terminologiczna, pod-rzędnej doniosłości.

Jak zaznaczyłem, o ile mi się wydaje, wyraźnie, na str. 281 — 283 książki, uważam poszukiwanie granicy pomiędzy stanami ciekłym a gazowym, a zatem poszukiwanie definicyi dla obu tych stanów za płonne i bezcelowe nawet z punktu widzenia termodynamicznego; tem bardziej jest ono płonne i bezcelowe z punktu widzenia dynamicznego. Umyślnie przeto przytoczyłem owe określenia przybliżone, przeciwko którym przemawia prof. Olearski, dla wykazania, że wyrazy ciecz i gaz, — podobnie jak wyrażenia: dużo, mało, krótko, długo, — są przybliżonemi, często dogodnemi i potrzebnemi dla zwięzłości, lecz przecież w gruncie rzeczy wszelkiego ścisłego znaczenia pozbawionemi terminami.

---



## PIŚMIENNICTWO.

**J. D. Dana. Podręcznik geologii**, spolszczył Dr. Józef Siemiradzki. Wydanie z zapomogi kasy pomocy, dla osób pracujących na polu naukowem imienia Dra Józefa Mianowskiego. Warszawa 1891.

Możemy być wdzięczni Drowi Siemiradzkiemu, że uczynił pierwszy krok w celu zaradzenia dotkliwemu brakowi podręczników geologii w języku polskim tłómacząc znane dziełko Dany: *Textbook of Geology*.

Jak słusznie autor podnosi w przedmowie, nie jest to ściśle biorąc tłómaczenie, lecz raczej spolszczenia angielskiego podręcznika, — gdyż Dana jako geolog amerykański miał głównie tamtejsze stosunki geologiczne na oku, — podczas gdy Dr. Siemiradzki przytacza przedewszystkiem przykłady z geologii ziem polskich, podając przytem w dziale ilustracyjnym nasze skamieliny.

Podręcznik ten możemy szczególniej polecić początkowym adeptom geologii, a nawet takim, którzy nie są obeznani z innymi pomocniczymi działami nauk przyrodniczych, albowiem cała treść i podział przedmiotu są obliczone na czytelników tego rodzaju a wstępne rozdziały podają dostateczne przygotowania do zrozumienia istoty i metody geologii.

E. D.

### **Ballowitza badania nad plemnikami.**

Ballowitz w ostatnich czterech latach ogłosił w Anat. Anz., Arch. f. micr Anat., Biol. Centralblats, Internationale Monatschrift für Anat. u. Phy., Zeitschr. f. wiso. Zool. i innych czasopismach kilka bardzo ciekawych rozpraw nad budową plemników, a Graber w Biologisches Centralblatt T. X. N. 23 z 1-go stycznia 1891 r., podał o nich nieco obszerniejsze streszczenie pod tytułem: Die Entdeckungen von E. Ballowitz betreffend die fibrilaere Structur der Spermatozoen Geissel. Ponieważ wyniki badań Ballowitza są doniosłego znaczenia, przeto podaję je w krótkości.

Plemniki rozmaitych gromad zwierząt były jak najczęściej a nawet przez pierwszorzędných histologów terazniejszości, przez Bütschli'go, Ebnera, Eimera, Leydiga, Retziusa,

Schweiger-Seidla, v. La Valette, St. Georgea, Waldeyera, i innych badane, a mimo to witka, znany organ ruchu plemnikowego, pod względem szczegółowej budowy była nie tylko niedostatecznie znana, ale prawie wcale jeszcze niezbadana. Zaslugę pod tym względem niepospolitą położył E. Ballowitz. Tenże badacz przekonał się, że tak zwana nitka osiowa, a względnie jako obwódka migotliwa znanej części witki, są pęczkami najdelikatniejszych włókienek, tak zwanych włókienek pierwotnych. Do wykazania budowy tej części plemnika używał B. podwójnej a niekiedy nader mozolnej metody, mianowicie na szkiełku przedmiotowym podał on plenniki dłuższy lub krótszy czas wpływowi soli kuchennej, lub gnicia, następnie zabarwiał je barwikami anilinowymi. Barwik fioletowy *Gentiana* oddał przytem najlepsze usługi, gdyż za pomocą tegoż nietylko bliżej poznano pewne wyróżnienia główki, lecz także i jakość pojedynczych włókienek nitki.

Jakież więc są różnice w badaniach B. a jego poprzedników? Abyśmy tę tak ważną rzecz bliżej poznać mogli, chciemy przejść sposobem porównawczym także badania i przez innych dokonane, a to nad plemnikami rozmaitych gromad.

Najpierw u zwierząt ssących już Schweiger-Seidel (1865 r.) witkę podzielił na dwie części, mianowicie na środkową i ogonową, a na ostatniej części Retzius (1881) odkrył jeszcze jedną cząstkę nadzwyczaj zwężoną i nazwał ją cząstką końcową. Bruns (1884) wykazał, że ta cząstka końcowa przez Retziusa odkryta jest wolno wystającą nitką części ogonowej witki. — Bal. odnalazł nietylko cząstkę końcową Retziusa u psa, jeża, barana, kota, konia, dzika, królika i szczura, ale nadto jeszcze delikatniejszą strukturę, a mianowicie rozwidlenie, względnie rozpad jej na włókienka, w którymto razie cztery niteczki zawsze równe lub prawie równe były, a prócz tego składały się jeszcze z mniejszych cząstek. — Taki był skład wolno wystającej cząstki części ogonowej, a zapewne i całej nitki osiowej, jakto z dalszych badań Jensena (*Arch. f. micr. Anat.* XXX. Bd.) i Niesinga (*Verh. d. phys. med. Ges. zu Würzburg* XX. 2.) wnioskować można, gdyż u szczura cząstka środkowa w rzeczywistości rozpadła się na najdelikatniejsze włókienka pierwotne. —

U ptaków znane są według dawniejszych badaczy dwie formy plemników, jedna z główką do korkociąga podobną, a to u ptaków śpiewających z wyjątkiem *Corvus frugilegus*, i druga z pojedynczą częścią głowową. U pierwszej formy Schweiger-Seidel poznał, że część ogonowa dzieli się na dwie nitki, na jedną środkową, i drugą około pierwszej się śrubowato wijącą. Pierwsza nitka pod wpływem gliceryny składała się z włókienek pierwotnych, które jako takie przez niego nie zostały poznane. B. badał 42 gatunki ptaków i przekonał się o istnieniu wymienionych dwóch nitek. O pierwszej nitce śrubowatej jest on zdania, że takowa, z powodu kurczenia się i rozpadania na mniejsze cząstki pod wpływem soli kuchennej i kwasu osmowego, musi być mocno wyprężoną, i że w stanie zwyczajnym ona z nitką osiową jest w ścisłym połączeniu. — Metodą gnicia, nitka śrubowa z początku rozpada się na mniejsze cząsteczki, a jeszcze później odpada główka, wskutek czego tylko nitka osiowa pozostaje. Takowa jednak w dalszym toku badań rozpada się na dwie niteczki osiowe, równej grubości i takiego wejrzenia a zdawało się często, że i te rozszczepiały się na pęczki najdelikatniejszych, a przytem sprężystych włókienek, na jednym końcu jakby kitową masą ze sobą spojonych. U ptaków, mających plemniki o główce pojedynczej, zwyczajnej, rzecz ma się odmiennie. Witka jest tu cieniutką, krótką niteczką, zwykle w rozmaity sposób kilka razy zgiętą. Oddzielnie wyróżniona jest na witce mała cząstka łączna, bardzo delikatnie prążkowana (*Querriffelung*) podczas gdy cząstka końcowa wcale nie istnieje. Cząstka właściwa, główna, składa się z nitki osiowej, otoczonej osłonką do koła, która szczególnie u koguta, rozpada się również na dwa, niekiedy dalej dzielące się włókna. — U gadów już Leydig (1872) rozpoznał podobieństwo ich plemników z płazowymi. B. badał siedm gatunków i potwierdza badania jego. Witka u jaszczurkowców i żółwi składa się z cząstki łącznej i głównej. Na ostatniej niekiedy zauważyć można także cząstkę końcową. Obie części przenika nitka osiowa dokoła zarodnią otoczona. Witka u węzów odznacza się nadzwyczaj wydłużoną cząstką łączną, gdzie ona u ptaków a szczególnie u gołębia do koła jest otoczona delikatną wstążeczką śrubową. Badania budowy nitki końcowej u gadów w ogólności są



nader uciążliwe, B. jednak mimoto przekonał się, że takowa rozpada się na dwie, a u *Testudo* jeszcze na dalsze cząstki.

Witka u płazów kusych badana przez Jensena i v. La Valette St. Georgea posiada bardzo delikatne, a proste włókienko i falistą obwódkę (*undulirender Saum*), na której krawędzi jeszcze osobne włókienko, tak zwane krawędziowe się znajduje. B. stwierdził u *Alytes*, że nitka krawędziowa wyłącznie jest kurczliwą i ruch płotka biczycowego (*Geisselflosse*) jest tylko przez nią spowodowany. Jak u *Pelobates* witka ta składa się wyłącznie ze ściśle ze sobą połączonych nitek, rozpadających się na delikatne włókienka. U płazów ogoniastych witka składa się z części łącznej i głównej. Ostatnia dzięki badaniom Siebolda (1850) i J. N. Cermaka (1849) składa się z nitki głównej i tak zwanej błonki falistej (*undulirende Membran*), która jak u *Alytes* na tem samym miejscu wydłuża się w nitkę. B. odkrył obok nitki głównej jeszcze nitkę poboczną. Nitka krawędziowa w fiolecie *Gentiana* bardzo mocno się barwi. U gatunków mających błonkę witki szeroką, B. spostrzegł dalej na wewnątrz od nitki krawędziowej, na błonce, prawie nitkowate zgrubienie. Obie nitki safraniną barwione występują bardzo wyraźnie. Ciekawe spostrzeżenia B. dalej zrobił, że nitka osiowa wcale się nie kurczy, a łącznie z tym nie okazuje żadnej wyraźnej budowy, jest ona, jak powiada, bez struktury, chociaż rozpada się na dwie nitki równogrube, a te niekiedy na jeszcze dalsze włókienka pierwotne. — Najbardziej odmiennego charakteru są plemniki u ryb. U *Raja* składa się witka z części łącznej i głównej. Na pierwszej części B. odkrył delikatne cieniowanie poprzeczne podobnej natury jak u ptaków. Część główna zaś składa się, jak zresztą i Jensen o tem wiedział, z dwóch cieniutkich niteczek. Jensen był zdania, że jedna z tych nitek w prostym przebiega kierunku, zaś druga ją srubowato otacza. B. zaś udowadnia, że obie nitki wspólnie się obwijają a przytem posiadają tę samą budowę z włókienek pierwotnych. U jesiotra nitka osiowa jest otoczona do koła osłonką, nie składa się więc z dwóch jakby ze sobą skręconych niteczek, jakkolwiek budowa jej przemawia za składem z większej ilości jak najdrobniejszych włókienek pierwotnych. —

Witka u bezkręgowych zwierząt dotychczas była tylko u chrząszczów badana, a badania te przeprowadzono tu ob-

szerniej, bo więcej jak na 100 gatunkach. Tu odróżnia B. tak jak u ptaków dwa główne typy plemników, o jednym lub dwóch ogonkach. Typ o dwóch ogonkach był u *Clythra* już przez Bütschli'ego (1871) i v. La Valette St. Georgea (1874) u *Phratora vitellina* w swoim czasie najpierw widziany. Bütschli nadto zauważył, że jedna nitka przebiega prosto lub nieco zagina się słabo, druga zaś wygina się ciągle falisto i prawdopodobnie otacza pierwszą tylko pozornie i jest, jak zauważył, kurczliwą. B. u chrząszcza *Hylobius* spostrzegł, że witka cząstki łącznej nie posiada, jest włóknem zupełnie prostem, do którego przytwierdza się postaci wstążeczki lub ząbka jeszcze inne włókienko, którego wolna krawędź w jednostajnych odstępach mocno falisto się wygina. Część włókna cząstki łącznej, około którego drugie włókienko się obwija, łamie światło silnie, a zatem więcej jest ona połyskująca, przytem sprężystą, okrągłą i zaostrza się stopniowo ku końcowi. Również jest wymieniona część wobec odczynników odporną i nie posiada żadnej nitkowatej struktury. Obwódka plemnika jest budowy bardzo zawiłej i wszystko przemawia, że nie jest tu część stworzona z jednostajnej istoty, tylko muszą tu być włókienka nader drobne, mogące odpowiednie ruchy wykonywać. Że tak być musi B. udowadnia u *Chrysomela sanguinolenta*, spostrzegł bowiem, że obwódka składa się z czterech wąziutkich wstążeczkowatych włókienek, jakby istotą kitową ze sobą spojonych, które wzdłuż całej nitki przebiegają. Nie mniej do bardzo pięknych rezultatów B. doszedł nad plemnikami u *Calathus*, gdzie również się okazuje, że w obwódce znajdują się włókienka kurczliwe pierwotne. Odnośnie do plemników typu pierwszego o jednym ogonku np. u *Melolontha* i *Hydrophilus* B. nadmienia, że nitki środkowej jako punktu oparcia dla drugiej niema. a witki nie są prosto wydłużone lub S-wato zgięte, tylko są postaci srubowatej o kilku zwojach. Zresztą są one spłaszczone, wstążeczkowate, wąskie niteczki z wyjątkiem końca wszędzie równo szerokie. Ta witka według B. na podstawie zbadania jej budowy odpowiada obwódce i rozpada się na 3 podrzędne niteczki, mogące w danym razie na jeszcze delikatniejsze włókienka się dzielić. U *Hydrophilus* nadto B. zauważył, że z tych 3 podrzędnych niteczek, środkowa i krawędziowa nie tylko nitkę osiową posiadają, lecz są także i osłonką do koła otoczone, która

podczas dalszej maceracyi rozpada się na poprzeczne ziarniste odcinki. Dwa te typy plemników u chrząszczów bynajmniej nie stoją zupełnie odrębnie, bez wyróżnień przejściowych, u *Copris lunaris* bowiem B. poczynił spostrzeżenia, które za tem przemawiają, iż dwa rodzaje plemników na pierwszy rzut oka tylko tak odróżnić się dają. — Na koniec nadmieniam jeszcze jedno, lecz bardzo ważne spostrzeżenie B. Jeżeli plemnik a mianowicie witka jego przez ciepło do silniejszego ruchu podniecaną była, zdarzały się wypadki, że włókienka przez podział w powyżej wymieniony sposób powstałe kurczyły się, i każde oddzielone z osobna odbywało ruch samodzielnie, co nader ciekawą i ważną jest rzeczą, gdyż istotnie się okazuje, że włókienka pierwotne muszą być właściwymi pierwiastkami kurczliwymi.

*Dr. A. Jaworowski*



## SPIS

### członków polskiego Towarzystwa przyrodników imienia „Kopernika“.

w dniu 16 lutego 1891.

#### A. Członkowie honorowi.

J. E. Włodzimierz hr. Dzieduszycki.

J. E. Prof. Dr. Józef Majer.

#### B. Członkowie czynni.

1. Angerman Klaudyusz, inżynier kolei państw. w Jaśle.
- \*2. Dr. Baudrowski Ernest. prof. szkoły przemysłowej w Krakowie.
- \*3. Dr. Baraniecki Maryan, prof. Uniwersytetu w Krakowie
4. Baranowski Bolesław, radca szkolny we Lwowie.
5. Dr. Baranowski Ignacy, b. prof. Uniwersytetu w Warszawie.
6. Dr. Barącz Roman, lekarz i operator we Lwowie.
7. Bedetson Ignacy, dyrektor fakryki w Medyolanie.
8. Biczay Jan, prof. semin. naucz. żeńsk. we Lwowie.
- \*9. Bieniasz Franciszek, prof. gimn. w Krakowie.
10. Boberski Wł., dyrektor semin. naucz. w Tarnopolu.
11. Bostel Ferdynand. prof. gimn. we Lwowie
- \*12. Dr. Browicz Tadeusz, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
- \*13. Buszczyński Bolesław, asystent obserw. astron. w Krakowie.
14. Bykowski Jan, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
15. Cavanna Jan, asystent Uniwersytetu we Lwowie.
16. Dr. Ciesielski Teofil, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
17. Cieślikowski Jan, nadinżynier kolei państw. we Lwowie.
18. Czajewicz Maryan, w Zawierciu.
19. Czechowicz Lucyusz, prof. gimnazyalny we Lwowie.
20. Dr. Czyżewicz Adam, prof. i poseł na Sejm we Lwowie.
21. Dikstein Samuel w Warszawie.
22. Dobrzyński Franciszek, docent szkoły politechnicznej we Lwowie.
23. Dołżycki Antoni, prof. gimn. w Przemyśle.
24. Dr. Dunikowski Emil, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
25. Dr. Dybowski Benedykt, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
26. Dziedzicki Ludwik, dyrektor semin. naucz. we Lwowie.
27. Fabian Alfred, magister farmacyi we Lwowie.
28. Dr. Fabian Oskar, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
29. Fafara Julian, prof. gimn. we Lwowie.
30. Dr. Feigel Longin prof. Uniwersytetu we Lwowie.
31. Franke Jan, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.

32. Dr. Freund August, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
- \*33. Freund Stanisław, w Krakowie.
34. Glanz Józef, dyrektor państw. domen i lasów we Lwowie.
35. Dr. Godlewski Emil, prof. szkoły rolniczej w Dublanach.
36. Gosiewski Władysław w Warszawie
37. Br. Gostkowski Roman, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
38. Hr. Grabowski Adam w Wiedniu.
39. Gutwiński Roman, prof. gimn. w Tarnopolu.
40. Hódoly L. we Lwowie
41. Hołowkiewicz E. lustrator dóbr państwowych we Lwowie
42. Ibiański Wacław, inżynier we Lwowie.
43. Mag. Ihnatowicz Jan, właściciel fabryki we Lwowie.
44. Iwanowski Eugeniusz w Zawierciu.
- \*45. Jaglarz Andrzej, prof. gimn. w Krakowie.
46. Dr. Jana Stanisław, lekarz we Lwowie.
- \*47. Dr. Janczewski Edward, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
48. Jarzębecki Józef, budowniczy we Lwowie.
49. Dr. Jaworowski Antoni, prof. gimn. we Lwowie.
- \*50. Jaworski Julian, prof. gimnazjalny w Krakowie.
51. Jętyś Stefan, prof. szkoły rolniczej w Dublanach.
52. Dr. Kadyi Henryk, prof. szkoły weterynaryi we Lwowie.
- \*53. Dr. Karliński Franciszek, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
54. Kaun Bronisław, chemik w Warszawie.
55. Mag. Kochanowski Andrzej, aptekarz we Lwowie.
56. Korbusz Eugeniusz, le-nik w Czyhrynzie.
57. Dr. Korwin Mieczysław, we Lwowie.
- \*58. Dr. Kreutz Feliks, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
59. Mag. Królikowski Stanisław, prof. szkoły weterynaryi we Lwowie.
60. Dr. Krówczyński Żegota, prymaryusz powszechn. we Lwowie.
- \*61. Dr. Krzyżanowski Karol, w Czernichowie.
62. Kuczera Wilhelm, prof. gimnazjalny we Lwowie.
63. Dr. Kulczycki Włodzimierz, asystent szkoły weterynaryi we Lwowie.
- \*64. Kulczyński Władysław, prof. gimnazjalny w Krakowie.
65. Dr. Lachowicz Bronisław, docent Uwniwers. we Lwowie.
66. Lewicki Filip, inżynier górniczy w Rymanowie.
67. Lipkowski Stanisław, w Zawierciu.
68. Dr. Łazarski Mieczysław, prof. szkoły politechnicz. we Lwowie.
69. Łomnicki Maryan, prof. gimn. we Lwowie.
70. Margulies Ludwik w Warszawie.
71. Markowski Ludwik, sędzia we Lwowie.
72. Maryniak Grzegorz, prof. gimn. we Lwowie.
73. Natanson Władysław w Warszawie.
74. Dr. Nencki M. prof. Uniwersytetu w Bernie, (Szwajcarya).
75. Niedzwiecki Julian, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
76. Niementowski Stefan, docent szkoły politechnicznej we Lwowie.
77. Nussbaum Józef w Warszawie.
- \*78. Dr. Obaliński Alfred, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
79. Dr. Olearski Kazimierz, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.

80. Dr. Olesków Józef, docent szkoły rolniczej w Dublanach.
- \*81. Dr. Olszewski Karol, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
82. Dr. Olszewski Stanisław, inżynier górniczy w Gorlicach.
83. Onufrowicz Adam, chemik w Kulebakach.
84. Parasiewicz Hipolit, prof. gimn. w Tarnowie.
85. Pawlewski Bronisław, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
86. Dr. Petelenz Ignacy, dyrektor gimn. w Samborze.
- \*87. Dr. Pieniążek Przemysław, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
88. Mag. Piepes Jakób, aptekarz we Lwowie.
89. Dr. Piotrowski Gustaw, docent Uniwersytetu we Lwowie.
90. Podolski Feliks, właściciel dóbr w Zohatynie.
91. Polański Michał, prof. gimn. we Lwowie.
92. Dr. Puzyna Józef, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
93. Dr. Raciborski Aleksander, docent Uniwersytetu we Lwowie.
- \*94. Raciborski Maryan, asystent Uniwersytetu w Krakowie.
95. Dr. Radziszewski Bronisław, prof. Uniwers. we Lwowie.
- \*96. Dr. Rajewski Jan, prof. szkoły techniczno-przemysł. w Krakowie.
97. Rappaport Leon w Zawierciu.
98. Rechniowski W. inżynier w Petersburgu.
99. Dr. Rehmann Antoni, prof. Uniwersytetu we Lwowie.
100. Richtmann Zygmunt, właściciel realności we Lwowie.
101. Dr. Rieger Józef, asystent Uniwersytetu we Lwowie.
- \*102. Dr. Rostański Józef, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
103. Dr. Rożański Józef, prymariusz szpitala powszech. we Lwowie.
104. Dr. Rucker Jan, aptekarz we Lwowie.
- \*105. Rychłowski Władysław w Krakowie.
106. Dr. Samolewicz Zygmunt, radca szkolny we Lwowie.
107. Satke Władysław, dyrektor szkoły wydz. żeńsk. w Tarnopolu.
108. Dr. Sawicki Stella, inspektor szpitalów kraj. we Lwowie.
109. Schneider Zygmunt, prof. gimn. we Lwowie.
110. Dr. Schramm Julian, docent Uniwersytetu we Lwowie.
111. Dr. Seifmann Piotr, dyrektor szkoły weterynaryi we Lwowie.
112. Dr. Seńkowski Michał, asystent Uniwersytetu we Lwowie.
113. Dr. Siemiradzki Józef, docent Uniwersytetu we Lwowie.
114. Mag. Sklepiński Karol, aptekarz we Lwowie.
115. Słóarski Antoni, adjunkt Uniwersytetu w Warszawie
116. Słomiński Władysław, zastępca dyrektora kolei państw. we Lwowie.
117. Służewski Michał prof. gimn. we Lwowie
118. Dr. Smutny Karol, lekarz pułkowy we Lwowie.
- \*119. Stein Artur w Krakowie.
120. Stelzer Konstanty, inżynier we Lwowie.
121. Strzelbicki Antoni, radca górniczy w Bochni.
122. Strzelecki Henryk, dyrektor szkoły lasowej we Lwowie.
123. Suligowski Paweł w Zawierciu.
124. Suszycki Leon, właściciel kopalni w Bóbrce.
125. Sykutowski Ludomir, prof. gimn. we Lwowie
126. Syroczyński Leon, inżynier górniczy we Lwowie.
- \*127. Dr. Szajnocha Władysław, prof. Uniwersytetu w Krakowie.



128. Dr. Szpilman Józef, prof. szkoły weterynaryi we Lwowie.
129. Szul Ludwik, chemik w Maryampolu.
130. Szczepanowski Stanisław, poseł na sejm, we Lwowie.
- \*131. Tomaszewski Franciszek, prof. gimn. w Krakowie.
132. Tyniecki Władysław, prof. szkoły lasowej we Lwowie.
133. Uleniecki Józef we Lwowie.
- \*134. Vogl Franciszek prof. gimn. w Krakowie.
- \*135. Walter Henryk, radca górniczy w Krakowie.
136. Dr. Wąsowicz Dunin Mieczysław docent Uniwers. we Lwowie.
137. Dr. Wehr Wiktor, lekarz i operator we Lwowie.
138. Weigel Leopold, prof. gimn. we Lwowie,
- 139 Dr. Wernicki Józef, lekarz i poseł na sejm we Lwowie.
140. Dr. Wiczkowski Józef, chemik szpitala głównego we Lwowie.
141. Dr. Widmann Oskar. prymariusz szpitala głównego we Lwowie.
142. Dr. Wielowiejski Henryk, docent Uniwers. we Lwowie.
- \*143. Dr. Wierzbicki Daniel, adjunkt obserw. astronom. w Krakowie.
- \*144. Dr. Wierzejski Antoni, prof. Uniwersytetu w Krakowie.
145. Wierzejski L. we Lwowie.
146. Wiesiołowski Adolf, właściciel dóbr we Lwowie.
147. Dr. Wiktor Jan, lekarz miejski we Lwowie.
148. Wińcza Henryk, magister weterynaryi w Dor pacie.
- 149 Dr. Wispek Paweł, chemik w Lipinkach
- \*150. Wiśniowski Tadeusz, asystent Uniwersytetu w Krakowie.
- \*151. Witkowski August, profesor Uniwersytetu w Krakowie.
152. Dr. Wołoszczak Eustachy, docent szkoły politechn. we Lwowie
153. Dr. Zajączkowski Władysław, prof. szkoły polit. we Lwowie.
- \*154. Dr. Zakrzewski Ignacy, asystent Uniwersytetu w Krakowie.
155. Dr. Zalewski Aleksander w Warszawie.
156. Załoziecki Roman, docent szkoły politechnicznej we Lwowie.
- \*157. Dr. Zaręczny Stanisław, prof. gimn. w Krakowie.
- 158 Zieliński Tadeusz w Żytomierzu.
159. Ziobrowski Stanisław, asystent szkoły politech. we Lwowie
160. Zubczewski Julian, prof. seminaryum naucz. w Tarnopolu
161. Dr. Zuber Rudolf w Buenos Aires.
162. Dr. Żuliński Józef, prof. semin. naucz. we Lwowie.

U w a g a : Członkowie oddziału krakowskiego (w liczbie 31) oznaczeni są gwiazdką (\*).



## XX. WALNE ZGROMADZENIE.

Towarzystwa polskich przyrodników imienia Kopernika odbyte we Lwowie dnia 19-go lutego 1891 r., o godzinie 6-tej po południu w auli Uniwersytetu.

Przewodniczący: Prof. Dr. Radziszewski; Sekretarz Dr. J. Siemiradzki; Obecnych członków 40.

Przewodniczący zagaja posiedzenie następującem przemówieniem:

Szanowni Panowie! Rok ubiegły zaznaczył się ciężkimi stratami, jakie poniosły nieliczne szeregi polskich przyrodników. W Warszawie zakończyli życie dwaj sędziwi uczeni, A. Waga i F. Szokalski, obydwaj słusznie cenieni dla swych zasług około nauki i piśmiennictwa polskiego. Krakowska alma mater poniosła również bolesną stratę przez niespodziewaną śmierć Profesora zoologii Dr. M. Nowickiego, — a lwowska jej siostrzyca opłakuje świeży zgon Profesora fizyki Dr. T. Staneckiego. Nie może być moim zamiarem chociażby tylko w ogólnym zarysie oceniać znaczenie i doniosłość prac przez tych mężów podejmowanych, — tego jednak przemilczeć mi niewolno, iż śp. Dr. Stanecki należał do grona założycieli naszego Towarzystwa i że brał w jego pracach nieustanny udział, już to jako wieloletni członek Wydziału Towarzystwa, już to jako wymowny i ceniony prelegent, już wreszcie jako współpracownik Kosmośu. — Składając w tych słowach należyty hołd zmarłym towarzyszom pracy, proszę zarazem, byście Panowie przez powstanie z swych miejsc raczyli do tego hołdu się przyłączyć. (Wszyscy zgromadzeni powstają).

Szanowni Panowie! Ze sprawozdania, które tutaj będzie odczytane, przekonacie się Panowie, iż w ciągu ubiegłego roku administracyjnego tok spraw bieżących odbywał się pra-

widłowo. Z liczby zaś faktów, które bardzo pomyślnie wpłynęły na rozrost i rozszerzenie działalności naszego towarzystwa, niech mi wolno będzie podnieść zorganizowanie się oddziału krakowskiego. Oddział ten niespełna rok istnieje, a jednak nawet w tak krótkim przeciągu czasu potrafił skupić i zjednoczyć liczny zastęp poważnych mężów pilnie się krzątających około spełnienia zadań naszego towarzystwa. Miło mi też powitać imieniem Wydziału umyślnie przybyłego na nasze dzisiejsze zgromadzenie przewodniczącego oddziału krakowskiego i złożyć na jego ręce szczere życzenia, aby oddział ten równie jak dotychczas pomyślnie się i nadal rozwijał. —

Drugim pocieszającym faktem, który jednak tylko pośrednio na nasze stosunki wpłynąć może, — jest zwiększenie liczby katedr na wyższych zakładach naukowych w naszym kraju. Jak bowiem Panom wiadomo, zorganizowano w ostatnich czasach Wydział rolniczy na Wszechnicy jagiellońskiej, powiększono także liczbę katedr na naszej politechnice, a niepłonną zdaje się być nadzieja, iż Uniwersytet lwowski uzyska już wkrótce tyle pożądanego Wydział lekarski. Chcemy się spodziewać, iż to pomnożenie sił naukowych w naszym kraju nie będzie bez dodatniego wpływu na losy naszego towarzystwa. Do ożywienia zaś ruchu naukowego w najbliższym już czasie przyczyni się w znacznej mierze ponowny zjazd lekarzy i przyrodników polskich, który już w lipcu b. r. zbierze się w Krakowie. Wydział towarzystwa naszego żywi nadzieję, iż wszyscy członkowie nasi wezmą w tym zjeździe czynny udział i że wedle swych sił i możliwości przyczynić się zechcą, by ten wiec naukowy nie tylko dorównał, ale by znacznie przewyższył swych poprzedników.

Ze sprawozdania naszego wielce zasłużonego skarbnika przekonacie się Panowie, iż Wydział ogłędnie szafował powierzonym mu groszem i że stale dążył do zaprowadzenia równowagi w swym skromnym budżecie. Nieda się przecie zaprzeczyć, iż ta konieczna równowaga między dochodami i wydatkami, da się osiągnąć tylko za pomocą pominięcia różnych czynności należących do zakresu naszego działania. Towarzystwo nasze, ograniczone do szczupłej liczby członków, którzy z podziwienia godną ofiarnością poświęcają swą pracę i fundusze dla dopięcia wyższych idealnych celów nauko-



wych, od samego zawiązku swego walczy bez przerwy z trudnościami natury finansowej. Wprawdzie od lat już wielu reprezentacya kraju, a w roku ubiegłym i skarb państwa przyszedł nam z pieniężną pomocą; wprawdzie zasiłki te są dla nas bardzo cennymi, a dowodzą nam iż praca nasza zdobyła sobie publiczne uznanie, jednak nie są one tak znaczne, iżby mogły zadosyć uczynić licznym potrzebom, którebyśmy chętnie widzieli zaspokojonemi. Jak to roczne sprawozdania nasze okazują, wszystkie wkładki naszych członków, jak nie mniej i uzyskane subwencye, obracane są wyłącznie na pokrycie kosztów wydawnictwa naszego czasopisma, które zwłaszcza obecnie, zostając pod umiejętną redakcyą profesorów A. Rehmana i E. Dunikowskiego, coraz większego nabiera znaczenia. Natomiast różne inne cele objęte naszym statutem, muszą z braku funduszków pozostać niemal nietknięte. Miejmy jednak nadzieję, iż z czasem i pod tym względem nastąpi korzystna zmiana, iż prędzej czy później szerokie koła naszej inteligencyi zrozumieją tę prawdę, iż od należytego zrozumienia praw przyrody zależy prawdziwy postęp i kultura kraju, że nauka w ogóle, a nauka ścisła w szczególności, jest nie tylko źródłem potęgi państw i ludów, ale jest oraz tą szczodłą Panią, która niewyczerpanemi bogactwami obdarza te narody, które jej celom służą i dla dobra jej pracują. Wprawdzie praca nasza, wydawać się może skromną, ale my, jako przyrodnicy, wiemy, iż i przyroda sama dla dopięcia wielkich celów posługuje się najczęściej drobnymi czynnikami, które się dopiero potęgują przez ciągłe powtarzanie. Świadomi tej prawdy, wytrwale i niezłomnie przez lat już blisko dwadzieścia kroczymy po obranej drodze pewni, iż owoce naszej pracy będą użyteczne dla nauki a tem samem i dla kraju naszego.

Po tem przemówieniu przyjątem żywemi oklaskami zaprasza przewodniczący Dr. Ernesta Bandrowskiego, delegata oddziału krakowskiego i przewodniczącego tegoż, do zajęcia miejsca przy stole prezydyalnym, czemu staje się zadość.

Na wezwanie przewodniczącego odczytuje sekretarz Dr. Siemiradzki następujące

## SPRAWOZDANIE

z czynności Zarządu polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika  
za rok 1890.

Na XIX. walnem zgromadzeniu Towarzystwa przewodniczącym na rok 1890 wybranym został prof. Dr. Radziszewski, do zarządu zaś weszli na miejsce występujących członków Dobrzyńskiego, Petelenza, Wajgla i Radziszewskiego, — Dr. Stella Sawicki, prof. Rehman, prof. Fabjan i Dr. Siemiradzki.

Nowy zarząd ukonstytuował się w sposób następujący:

prof. Niedźwiedzki, zastępca przewodniczącego,

» Dr. Kadyi, skarbnik,

» Dr. Dybowski, bibliotekarz,

Dr. Siemiradzki, sekretarz,

prof. Łomnicki, zastępca tegoż.

Redakcyę »Kosmosu« nadal objęli prof. Dr. Rehman i prof. Dr. Dunikowski.

Zarząd odbył XIII. posiedzeń, na których układano programy posiedzeń naukowych i załatwiano czynności administracyjne.

Najważniejszą ze spraw Towarzystwa w roku 1890 jest bezwątpienia utworzenie filii w Krakowie i spowodowana przez to rewizya i zmiana statutów Towarzystwa, zatwierdzona reskryptem Wysokiego c. k. Namiestnictwa z dnia 12 maja 1890 l. 31902.

Nadto wzięło Towarzystwo udział w obchodzie narodowym pogrzebu Mickiewicza przez wysłanie delegacyi, złożonej z prof. Dr. Dybowskiego i Dr. Siemiradzkiego, oraz przez przyjęcie udziału w składkach na stypendyum imienia Mickiewicza.

Z końcem roku 1889 Towarzystwo liczyło

a) członków honorowych 2,

b) » czynnych 152,

W ciągu roku 1890 przybyło nowych członków czynnych 22, ubyło 12; Towarzystwo liczy zatem obecnie:

- a) członków honorowych 2,
- b) » czynnych 161, z tych 31 należy do oddziału krakowskiego.

Towarzystwo odbyło w ciągu ubiegłego roku 10 posiedzeń plenarnych, na których ogłoszono następujące odczyty i komunikacje naukowe:

1) Dnia 4 marca 1890. *Dr. Raciborski*: O zmyśle mięśniowym.

*Prof. Niedźwiedzki*: O skałkach jurajskich w Pieninach.

2) D. 18 marca 1890. *Dr. Stella-Sawicki*: Walka z mikrobami.

*Prof. Niedźwiedzki*: Sprawozdanie o pracy *Dra Zuber*a: Atlas geologiczny Galicyi, zeszyt II.

3) D. 6 maja 1890. *Prof. Niedźwiedzki*: O nowej odkrywce podkarpackiego miocenu przy Zgłobicach nad Dunajcem.

*Prof. Pawlewski*: O obecnym stanie fotografii.

4) D. 20 maja 1890. *Prof. Dr. Radziszewski*: O podstawach stereochemii.

*Dr. Siemiradzki*: O utworach górnourajskich nad Wartą.

5) D. 28 października 1890. *Dr. Siemiradzki*: O morenach czołowych bałtyckiego lodowca dyluwialnego.

*Prof. Jaworowski*: O nowym kielżu bęczocznym ze Lwowa.

*Prof. Dr. Kadyi*: O przyrządzie rysunkowym *prof. Thoma*.

6) D. 11 listopada 1890. *Dr. Gustaw Piotrowski*: O współczesnym stanie nauki o lokalizacji wrzesa w korze mózgowej.

*Prof. Dr. Dybowski*: O przekopnicy (*Apus canceriformis*) ze Lwowa.

7) D. 18 listopada 1890. *Inż. Stanisław Olszewski*: O stosunkach geologicznych terenów naftowych w Galicyi.

8) D. 2 grudnia 1890. *Prof. Weigel*: O gromadnem jawieniu się jednodniówki nad Sanem w r. b.

*Prof. Łomnicki*: O owadach miocennych z kopalni wosku i oleju ziemnego w Borystawiu.

*Prof. Niedźwiedzki*: O formacji solonośnej Kałusza.

9) D. 9 grudnia 1890. *Prof. Dr. Longin Feigel*: O bakcyloch gruźliczych i limfie kochowskiej.

*Dr. Stella-Sawicki*: Z dziedziny higieny.



*Prof. Weigel:* O niektórych rzadkich minerałach galicyjskich.

10) D. 27 stycznia 1891. *Prof. Dr. Rehmann:* O geograficznym podziale Karpat.

*Prof. Jaworowski:* Przyczynek do znajomości wirka: *Bothryomesostoma personatum*.

Ogółem 22 odczyty, ogłoszone przez 15 prelegentów. Większość odczytów wymienionych pomieszczono w »Kosmosie«, streszczenia zaś ze wszystkich odczytów zostały przesłane redakcyi »Wszecchwświata« do Warszawy, z ważniejszych zaś komunikacyj — redakcyom wszystkich dzienników lwowskich.

*Dr. Józef Siemiradzki.*  
Sekretarz.

Następnie prof. Dr. H. Kadyi odczytał;

## SPRAWOZDANIE

skarbnika polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika z obrotu pieniężnego  
w czasie od 20/2 1890 do 16/2 1891.

### I. Dochody.

1.	Pozostałość kasowa wedle zamknięcia rachunków z 19/2 1890 . . . . .	654	złr.	76	ct.
2.	Wkładki wstępne . . . . .	32	"	—	"
3.	" za rok 1886 . . . . .	5	"	—	"
4.	" " " 1887 . . . . .	4	"	—	"
5.	" " " 1888 . . . . .	27	"	—	"
6.	" " " 1889 . . . . .	74	"	50	"
7.	" " " 1890 . . . . .	323	"	79	"
8.	" " " 1891 . . . . .	48	"	—	"
9.	" " " 1892 . . . . .	4	"	—	"
10.	" wstępne i 3/4 wkładek rocznych od członków oddziału krakowskiego . . . . .	73	"	25	ct.
11.	Dochód z prenumeraty „Kosmosu“ przez nieczłonków . . . . .	127	"	75	ct.
12.	Subwencya c. k. Ministerstwa wyznań i oświaty za rok 1890 . . . . .	300	"	—	"

do przeniesienia 1674 złr. 05 ct.

	<i>z przeniesienia</i>	1674 złr. 05 ct.
13. Subwencya z funduusu kraj. za r. 1891		400 złr. — ct.
14. Zwrot kosztów za odbitki w większej liczbie dostarczone P. Rechniowskiemu.	12 „ — „	
15. Procenta od kwot czasowo wkładanych w galicyjskiej kasie oszczędności i w pocztowej kasie oszczędności	16 „ 93 „	
Razem	2.102 złr. 98 ct.	

## II. Rozchody.

1. Koszta wydawnictwa XV. rocz. „Kosmosu“ a mianowicie:		
a) druk „Kosmosu“ i odbitek dla autorów	884 złr. 92 ct.	
b) tablice i ryciny	176 „ 50 „	
c) honorarya wypłacone autorom gotówką	105 złr. 55 ct.	
d) koszta administracji „Kosmosu“	131 „ 18 „	
Razem	1298 złr. 15 ct	
2. Wydatki administracyjne Towarzystwa (druki, portorya, kursor etc.)	79 złr. 48 ct.	
3. Podatek zarobkowy (za wydawnictwo „Kosmosu“) za lata 1876—1890	73 złr. 98 ct.	
4. Wieniec na trumnę śp. Prof. Dr. Tomasza Staneckiego	15 złr. — ct.	
Razem	1466 złr. 61 ct.	

## III. Porównanie.

Dochody wynosiły	2102 złr. 98 ct.
Rozchody wynosiły	1466 „ 61 „
Pozostaje w kasie	636 złr. 37 ct.

Kasa Towarzystwa im Kopernika w dniu 16-go lutego 1891 r. obejmuje:

1. W gal. Kasie oszczędności na książeczkę Nr. 22.769, złożonych	389 złr. 68 ct.
2. W c. k. pocztowej Kasie oszczędności na książeczkę czekowej Nr. 807.093 pozostaje	195 złr. 89 ct.
3. Gotówką w kasie	50 „ 80 „
Razem	636 złr. 37 ct.

1. *Uwaga:* W ciągu roku 1890 na mocy uchwał Zarządu Towarzystwa odpisano z należnych Towarzystwu wkładek bieżących i zaległości członkom Towarzystwa częścią tytułem

honoraryów za współpracownictwo w „Kosmosie“, częścią ze względu, aby zalegających za dawniejsze lata członków nie zrażać skoro tylko bieżące wkładki uiszczają, kwotę 111 złr. aw.

2. *Uwaga*: Na fundusz stypendyjny im. Mickiewicza członkowie polsk. Tow. przyrodników im. Kopernika złożyli kwotę 37 złr. 50 ct., które wręczyłem Wmu Panu Profesorowi Czerneckiemu Józefowi.

Lwów dnia 16 lutego 1891.

*Prof. Dr. Henr. Kadyi.*

Po odczytaniu tego sprawozdania zabiera głos dyrektor Dr. Seifmann i wnosi imieniem Komisji lustracyjnej udzielenie Zarządowi absolutorium, a Drowi Kadyiemu podziękowanie za gorliwe i pełne poświęcenia sprawowanie obowiązków skarbnika.

Oba wnioski przyjęto jednomyślnie.

Następnie odczytano sprawozdania z czynności oddziału krakowskiego, a mianowicie:

## SPAWOZDANIE

z posiedzeń oddziału krakowskiego za rok 1890.

Oddział krakowski polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika zawiązany został dnia 15 lutego r. 1890 na zebraniu, w którym wzięli udział zaproszeni przez pp. prof. W. Szajnochę i prof. A. Witkowskiego następujący pp.: prof. Dr. E. Bandrowski, asyst. Bol. Buszczyński, prof. J. Jaworski, prof. Dr. Fr. Tomaszewski, prof. Fr. Vogel, radca górn. H. Walter, adj. Dr. D. Wierzbicki i asystent Dr. J. Zakrzewski.

Na tem zebraniu powzięto następujące jednomyślne uchwały:

1) Członkowie polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika zamieszkali w Krakowie zawiązują oddział krakowskiego Towarzystwa.

2) Działalność tegoż oddziału będzie w myśl §§. 2, 4 i 10 statutów tegoż Towarzystwa polegać na naukowych zebraniach z wykładami, referatami i dyskusyami z zakresu wszystkich gałęzi nauk przyrodniczych.



3) Celem kierowania czynnościami oddziału i zebraniami naukowemi wybierają członkowie krakowscy corocznie ze swego grona zarząd złożony z przewodniczącego, jego zastępcy i sekretarza.

Równocześnie wybrano na temże zebraniu do tymczasowego zarządu oddziału pp. Dra E. Bandrowskiego prof. Dra W. Szajnochę i prof. A. Witkowskiego.

Na temże 1-szym zebraniu odbyły się nadto wykłady:

1. *Dra Rudolfa Zuber*. »O występowaniu oleju skalnego w Ameryce południowej«.

2. *Dra Fr. Tomaszewskiego*. »O teoriach elektryczności atmosferycznej«.

Na 2-gim zebraniu dnia 22 marca uchwalono regulamin oddziału, oraz odbyły się wykłady:

3. *Dra W. Szajnochy*. »O meteorycie spadłym w Serbii dnia 1 grudnia 1889 (z demonstracyami).«

4. *Dra Bol. Buszczyńskiego*. »O poglądach na kosmiczne pochodzenie meteorytów«.

Na 3-cim zebraniu d. 3 maja odbyły się wykłady:

5. *Dra J. Zakrzewskiego*. »O rozszerzalności ciał stałych w temperaturach niskich« (z demonstracyami).

6. *J. Wiśniowskiego*. »O badaniach mikroskopowych faun jurajskich okolicy Krakowa«.

Na 4-tym zebraniu d. 14 czerwca odbył się wykład:

7. *Prof. A. Witkowskiego*. »O temperaturze księżyca« (z demonstracyami).

Na 5-tym zebraniu d. 25 października wykladał:

8. *Prof. Wierzejski*. »O nowym pasożycie skorupiaków«.

9. *Prof. Cybulski*. »O nowej teorii chemicznej krzepnięcia krwi pp. Arthusa i Pogeta«.

Na 6-tym zebraniu d. 29 listopada wykladał:

10. *Prof. E. Bandrowski*. O stereochemii (z demonstr.)

11. *Dr. F. Tomaszewski*. O badaniach Helmholtza nad widmem ciał palących.

Na 7-mym zebraniu dnia 16 stycznia mówił:

12. *Prof. Dr. Olszewski*. »O zastosowaniu fotografii do nauk przyrodniczych« (z demonstracyami).

## SPRAWOZDANIE KASOWE

krakowskiego oddziału polskiego Towarzystwa przyrodników imienia Kopernika za rok 1890.

### Dochód:

a) Wkładki wstępne od 10 nowych członków	20 złr.
b) »        roczne        . . . . .	7 <sup>1</sup> „
Razem	91 złr. w. a.

### Rozchód.

a) Zarządowi głównemu we Lwowie w myśl §. 6 regulaminu wypłacono wkładki wstępne w sumie	20 złr.
<sup>3</sup> / <sub>1</sub> wkładek rocznych	53 „ 25 ct.
Razem	73 złr. 25 ct.
b) Drukarni uniwersyteckiej w Krakowie za druki potrzebne dla oddziału . . . . .	11 złr. 90 ct.
c) Za księgę członków . . . . .	— „ 45 „
Razem rozchód	85 złr. 60 ct;

W kasie oddziału pozostaje przeto gotówka w kwocie pięciu (5) złr. i 40 ct w. a.

Kraków dnia 6 lutego 1891 r.

*Dr. Bandrowski.*

Następnie zabiera głos przewodniczący Dr. Br. Radziszewski i wnosi imieniem Wydziału Towarzystwa, aby w dniu 60-letniego jubileuszu doktorskiego J. E. Dr. J. Majera członka honorowego Towarzystwa, przesłać temuż wyrazy hołdu.

Wniosek ten przyjęto jednomyślnie.

Z kolei następuje wybór przewodniczącego na r. 1891.

Przewodniczący zaprasza na skrutatorów pp. Seifmanna, Piotrowskiego i Jaworowskiego. Po dokonaniem skrutynium ogłasza Dr. Saifmann rezultat wyboru:

Na 27 głosujących otrzymał prof. Dr. Br. Radziszewski 26 głosów. Rezultat ten przyjęto żywymi oklaskami.

Dr. Siemiradzki oświadcza, że z powodu wyjazdu do Ameryki południowej, widzi się zmuszonym wystąpić z Za-

ządu Towarzystwa. Następuje więc wybór 4 członków zarządu w miejsce występujących pp. Dunikowskiego, Dybowskiiego, Łomnickiego i Siemiradzkiego. Przewodniczący zaprasza na skrutatorów pp. prof. Tynieckiego, Seńkowskiego i Rygiera. Po dokonaniem skrutynium ogłasza prof. Tyniecki rezultat wyboru:

Głosujących 27.

- |    |                      |          |    |        |
|----|----------------------|----------|----|--------|
| 1. | Prof. Dr. Dunikowski | otrzymał | 26 | głosów |
| 2. | „ „ Dybowski         | „        | 25 | „      |
| 3. | „ br. Gostkowski     | „        | 25 | „      |
| 4. | „ Łomnicki           | „        | 25 | „      |

Wydział więc Towarzystwa składa się w roku bieżącym z następujących członków:

Przewodniczący: Prof. Dr. Br. Radziszewski.

Członkowie wydziału:

- Prof. Dr. Dunikowski Emil,  
 „ „ Dybowski Benedykt,  
 „ „ Fabian Oskar,  
 „ br. Gostkowski Roman,  
 „ Dr. Kadyi Henryk,  
 „ Łomnicki Maryan,  
 „ Niedźwiedzki Julian,  
 „ Dr. Rehman Antoni,

Dr. Stella-Sawicki Jan.

W końcu referuje imieniem Wydziału prof. Dr. Fabian o wniosku krakowskiego oddziału Towarzystwa, „aby Walne zgromadzenie uchwaliło зниżenie wkładki rocznej członków z 6 złr. na 4, wpisowego zaś z 2 złr. na 1“.

Prof. Fabian oświadcza, że Wydział uchwalił ze względu na stosunki finansowe Towarzystwa, nie popierać wniosku zmierzającego do зниżenia wkładki rocznej, natomiast proponuje zupełne zniesienie wpisowego. W dyskusyi nad tym przedmiotem zabierają głos prof. Bandrowski, prof. Radziszewski, Dr. Stella Sawicki, prof. Tyniecki, wreszcie Zgromadzenie przyjmuje jednomyślnie wniosek Wydziału przedstawiony przez referenta Dr. Fabiana, aby wpisowe znieść zupełnie, a natomiast zatrzymać nadal dotychczasową wkładkę roczną.

Przewodniczący zamyka posiedzenie.



# O elektromagnetycznej teorii światła

Wykład profesora

**K. Olearskiego<sup>1)</sup>.**

na XX. Walnem Zebraniu polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika d. 19 lutego 1891.

Najpospolitsze i najdawniejsze doświadczenia dowodzą, że ciała naelektryzowane działają na izolatory; lak potarty przyciąga kawałki papieru, w ogóle ciała lekkie. Takie doświadczenia robiono także w sposób ścisły. Naprzeciw małej kuli metalowej zawieszano małą kulkę izolującą. Ich odległość była znacznie większą od ich promieni. Można nagle, chwilowo naelektryzować kulę metalową; przyciąga ona bliską kulę izolującą. To przyciąganie mierzono. Okazało się, że siła działająca między takimi dwoma kulami, jest w stosunku prostym do działania, które byśmy otrzymali, gdybyśmy zamiast kulki z izolatora wzięli metalową tej samej wielkości. Stosunek ten zależy wyłącznie od natury kuli izolującej, jest właściwy każdemu izolatorowi, nie zależy zaś od promieni kul. Robiąc te doświadczenia starano się mierzyć przyciąganie w pierwszej chwili po naelektryzowaniu kuli metalowej. Przyczyną tej ostrożności jest następująca okoliczność: Wiadomo, że nawet najlepsze izolatory elektryczność przewodzą, chociaż w małym stopniu. Skutkiem tego, jeżeli przy-

---

<sup>1)</sup> W Kosmosie z r. 1886 znajduje się o tym samym przedmiocie artykuł II. Merczynga odznaczający się zarówno gruntownością treści, jak piękną formą. Sądzę jednak, że ze względu na doniosłość teorii elektromagnetycznej światła, nie będzie pozbawione interesu nieco odmienne przedstawienie rzeczy, które tu podaje.

puścimy, że kulę metalową naelektryzowaliśmy dodatnio, nagromadzi się na tej stronie kulki izolującej, która jest zwrócona ku metalowej kuli ujemna elektryczność, na stronie odwrotnej dalszej dodatnia.

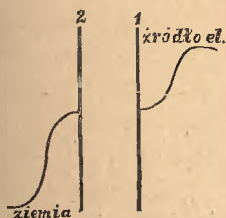
Chodziło w tych doświadczeniach szczególnie o to, aby znacniejszego takiego nabicia kuli izolującej nie dopuścić, i dlatego starano się mierzyć przyciąganie zaraz po naelektryzowaniu.

Chcąc te doświadczenia wytłumaczyć, musimy przypuścić, że w izolatorach elektryczności także rozdzielają się pod wpływem sił elektrycznych.

Najprościej i najnaturalniej byłoby wyjaśniać te zjawiska w sposób następujący, od razu nasuwający się na myśl.

Chociaż mierzymy przyciąganie w krótki czas po naelektryzowaniu, jednak elektryczności skutkiem małego przewodnictwa rozdzieliły się i zebrały na przeciwnych stronach w izolatorze, ujemna zwróciła się ku dodatnio naelektryzowanemu metalowi, dodatnia oddaliła się od niego i zwróciła się w stronę dalszą. Możemy łatwo sprawdzić przynajmniej dla niektórych izolatorów, czy w ten sposób potrafimy te zjawiska wytłumaczyć, dla tych mianowicie, których słabe przewodnictwo znamy. Możemy obliczyć, ile elektryczności w ciągu tego krótkiego czasu między naelektryzowaniem i pomiarem siły przyciągającej, nagromadzi się na stronach obydwu izolującej kulki. Możemy obliczyć przyciąganie wszystkich elektryczności, jakie tu mamy i porównać ze znalezionem doświadczalnie.

Okazuje się, że przyciąganie obliczone jest dla niektórych izolatorów małą częścią obserwowanego, że zatem w ten sposób działania elektryczności na izolatory nie wytłumaczemy. Zanim przytoczę odmienne wyjaśnienie, które okazało się wystarczającym, zwrócę jeszcze uwagę na inne zjawiska, dla pomiarów elektrycznych o wiele ważniejsze, pozornie nie mające styczności z opisanymi poprzednio, a w istocie będące z nimi w bliskim związku. Odnosi się to do kondensatora. Wyobraźmy sobie, że jedną płytę kondensatora np.



płytę 1-szą połączyliśmy z źródłem elektryczności, drugą oznaczoną przez 2 z ziemią. Ilość elektryczności potrzebna, aby nabić kondensator do potencjału albo napięcia  $P$  zależy od jego stosunków geometrycznych, ale Faraday odkrył, że zależy także od izolatora, między płytami położonego, dla tego samego kondensatora jest np. przeszło 2 razy większą, jeżeli między jego płytami znajduje się parafina aniżeli kiedy je odosobnia powietrze.

Jeżeli ilość elektryczności potrzebną do nabicia kondensatora oznaczmy przez  $E$  jest

$$E = A D P.$$

A zależy od stosunków geometrycznych kondensatora, głównie od odległości płyt i ich powierzchni.  $D$  zależy od natury izolatora; dla powietrza, a ścisłej jeszcze dla próżni jest równe.

1. Faraday znalazł wartości  $D$  dla niektórych ciał.

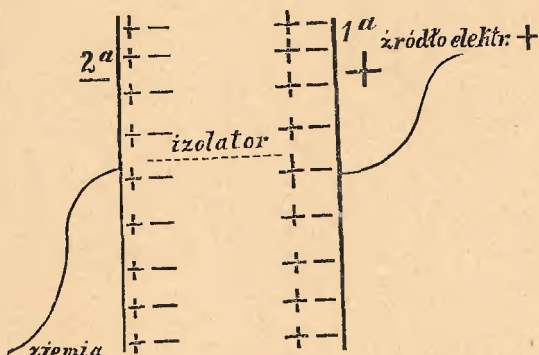
Jeżeli  $P$  jest równe jedności tj. kondensator nabitý do potencjału czyli napięcia równego 1, nazywamy odpowiednią ilość elektryczności  $E_1 = A D$  pojemnością kondensatora. Pojemność więc kondensatora zależy od jego stosunków wymiarowych, głównie od wielkości jego płyt i ich odległości, a dalej jest proporcjonalna do ilości przez  $D$  oznaczonej tj. zależy jeszcze od natury ciała izolującego płyty.

Pojmiemy łatwo, że można tłumaczyć wpływ izolatorów na pojemność kondensatora podobnie jak poprzednio różnem ich małym przewodnictwem. Ten sposób niezawodnie najprostszy przyjęty dawniej prawie powszechnie, w istocie, w swojej ostatniej treści, przypisuje wszystko przewodnictwu izolatorów i tworzeniu się w stałych izolatorach a residuum tłumaczy przez wnikanie elektryczności wewnątrz izolatorów. Faraday zapatrywał się na to zjawisko wcale odmiennie.

Przypuszczał, że pod wpływem sił elektrycznych w małych cząstkach, w elementach izolatorów następuje rozdział elektryczności, podobnie jak pod wpływem sił magnetycznych rozdzielają się magnetyzmy w małych cząstkach, w elementach żelaza. O ile izolatory przewodzą o tyle elektryczność przechodzi z jednej cząstki z jednego elementu na drugi, w większej części jednak zachowuje się ta polaryzacja podobna do magnetycznego polaryzowania się żelaza. A zatem w izolatorze odosobniającym płyty, będziemy mieli zpolary-



zowane warstwy zawierające rozdzielone elektryczności w każdej z nich, jeżeli przypuścimy, że płyta pierwsza połączona jest ze źródłem dodatniej elektryczności, równoimienna tj. dodatnia elektryczność zwróci się ku płycie z ziemią połączonej, przeciwna ku stronie płyty nabijanej.



Ze względu na te własności nazwał Faraday izolatory dylektrykami, stałą zaś ilość  $D$  właściwą każdemu izolatorowi nazwał „*specific inductive capacity*“ tj. właściwą, gatunkową indukcyjną pojemnością; nazywać ją będziemy czynnikiem dylektrycznym. Polaryzacja izolatorów nazywa się dylektryczną polaryzacją. Pojmiemy dla czego Faraday miał tak oryginalny, obcy drugim pogląd na to zjawisko. Kto odkrył że wszystkie ciała pod wpływem sił magnetycznych polaryzują się paramagnetycznie albo dyamagnetycznie nic dziwnego, że w izolatorach polaryzację dylektryczną przypuszczał.

Łączyła się jednak w umyśle Faradaya ta teoria z całym zasobem, powiedzieć można, z całym światem wyobrażeń jeszcze dziwniejszych i jeszcze bardziej rażących zwykłe pojęcia. Faraday a za nim późniejsi teoretycy Thomson a zwłaszcza Maxwell, który te wyobrażenia w ścisły matematyczny kształt ujęli, nie przypuszczają bezpośredniego działania elektryczności w oddległość. Ich zdaniem polaryzacja dylektryczna rozchodząc się w sposób ciągły od naelektryzowanego ciała, a zatem w naszym przypadku od dodatnio naelektryzowanej płyty kondensatora sprawia, że

na przeciwległej płycie, skutkiem działania ostatniej przyległej warstwy, zbierze się elektryczność ujemna, dodatnia zaś łącznikiem przynajmniej częściowo do ziemi odpłynie. Działanie w odległość jest zastąpione przez napięcie w dyelektryku, podobne do napięcia w odkształconem ciele sprężystem. W kierunku sił elektrycznych a zatem w kierunku prostopadłym do płyt przyjmują ciśnienie starające się ściągnąć dyelektryk w kierunkach prostopadłych do linii sił rozszerzającą prężność. Te siły w dyelektryku sprawiają, że druga płyta kondensatora stara się poruszać w stronę pierwszej, sprawiają zatem ten skutek co bezpośrednie przyciąganie w odległość. Wiadomo, że działania elektryczne przenoszą się przez próżnię. Faraday przypuszcza, że środek wypełniający przestrzeń, którego nigdy nie jesteśmy w stanie usunąć tj. eter jest zdolny polaryzacji dyelektrycznej i działanie przenosi.

Cokolwiek bądź o tem wyrugowaniu sił elektrycznych w odległość myślimy, polaryzację dyelektryczną musimy przyjąć, nie tylko dla tego, aby wytłumaczyć wpływ izolatorów na pojemność kondensatora, ale i z tego powodu, że napięcie wśród izolatorów stałych na kształt napięcia w odkształconych ciałach sprężystych w myśl Faradaya i Maxwella zostało doświadczalnie stwierdzonem. W wiele lat po śmierci Faradaya, bo w r. 1881 okazały doświadczenia zwłaszcza Quinckego, że istotnie w dyelektrykach stałych w szkłe np. w kierunku sił elektrycznych pojawia się kurczenie czyli ściągnięcie dyelektryków, w kierunkach zaś prostopadłych rozszerzanie. Zarazem wyjaśnia nam dyelektryczna polaryzacja wspomniane pierwiej doświadczenia okazujące, że ciała naelektryzowane dość silnie przyciągają izolatory. Zrozumiemy to teraz bardzo łatwo. Robią to zupełnie w ten sposób jak magnes przyciąga kawałek żelaza rozdzieliwszy w nim magnetyzmy. Podobnie ciało naelektryzowane przyciąga dyelektryk zpolaryzowawszy go pierwiej. Analogia jest tak bliska, że nie potrzeba bliżej jej tłumaczyć i dodam tylko, że rachunek ścisły oparty na czynnikach dyelektrycznych znalezionych kondensatorem wskazał przyciąganie tak wielkie jak doświadczenia podały i ilościowo je wytłumaczył.

Zanim okazał Maxwell, że te wyobrażenia są matematycznie ścisłe, teoria ta nie była prawie znana, spółczesny

Faradayowi świat naukowy albo ją lekcewał albo jej nie rozumiał, przyjmował tylko najdonioślejsze odkrycia jak dyamagnetyzm, indukcję, magnetyczne działanie na płaszczyzną polaryzacji światła, będące tych wyobrażeń rezultatem. Przyczyną dla której Faraday miał tak oryginalne, tak z społecznym smakiem naukowym niezgodne wyobrażenia była niezawodnie ta okoliczność, że był on w całym znaczeniu tego słowa samoukiem; od Davego zaczerpnął pierwszych wiadomości z fizyki doświadczalnej, nie miał sposobności matematycznego wykształcenia, nie znał teorii funkcji potencjalnej, ale wiele obserwował, mniej czytał, najwięcej o doświadczeniach myślał. Obdarzony umysłem zdolnym zwłaszcza do pojmowania mechanizmu zjawisk stwarzał teorie, doskonalił je pod ciągłym wpływem doświadczeń, gotów każdą z nich porzucić, gdyby w czemkolwiek znalazła się w sprzeczności z faktami stwierdzonymi. To nam zarazem wyjaśnia dla czego odkrycia Faradaya przychodziły tak niespodziewanie. Żadne inne z wielkich odkryć naszego wieku, nie było do tego stopnia wyłącznem dziełem jednego umysłu i owocem tak mozolnej pracy w zakresie pojęć, których nawet właściwym wyrazem i naturalną mową był nieznan Faradayowi język matematycznej analizy.

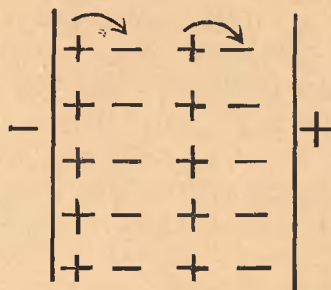
Tymczasem język matematyki, który jest językiem logiki, ma dobre strony i przynosi pożytek. Kto zna postęp nauk przyrodniczych, zwłaszcza niektórych ich gałęzi, ten pewno nabył przekonania, że w przyszłości coraz obszerniejszej dla tych nauk matematyka będzie właściwą formą sylogizmu, śmiałybym nawet utrzymywać, że gdyby zgoła najelementarniejszej matematyki na świecie nie było, nasze wyobrażenia o przyrodzie byłyby tak nieściśle i tak ubogie jak ubogie byłyby ludzkie myśli gdyby mowy nie było.

W przypadku polaryzacji dylektrycznej zastosowanie matematycznej analizy okazało się najdonioślejszem w następstwa. Zastosowania tego dokonał w r. 1865 Maxwell w rozprawie: O dynamicznej teorii pola elektromagnetycznego, która pod względem potęgi myśli i treści jest niezawodnie najznakomitszem dziełem fizyki teoretycznej w bieżącym stuleciu. Znalezione tam równania ruchu elektrycznego w dylektrykach. Posłużyła do tego ogólna synteza działań elektrobodźczych sił elektryczności statycznej, indukcji prądów



i indukcji magnetycznej. Trzeba sobie nad to nieco rozszerzyć pojęcie prądu. Zmiana w polaryzacji dielektryku jest także prądem.

W istocie wyobraźmy sobie dielektryk spolaryzowany w sposób objaśniony rysunkiem.



Usuńmy siłę elektryczności rozdzielającą. Elektryczności różnoimienne łączą się napowrót. Przez jakikolwiek przekrój prostopadły do linii sił poprzednio działających przepływa dodatnia elektryczność w kierunku strzałką wskazanym, ujemna w kierunku przeciwnym. Tak przekonywamy się, że zmiana w polaryzacji izolatora tworzy właściwie prąd elektryczny.

Okazało się dalej, że w dielektrykach tj. izolatorach, mogą istnieć drgania elektryczności przenoszone falami. W obrębie najmniejszych cząstek, w elementach dielektryku rozdzielają się elektryczności, przypuśćmy w ten sposób, że elektryczność dodatnia przesuwana się do góry, ujemna na dół. Później łączą się elektryczności, następuje rozdział w kierunku przeciwnym, elektryczność dodatnia odchyła się teraz na dół, ujemna do góry itd. Otoż takie wahnięcia przenoszą się falami, ale tylko w kierunkach prostopadłych do kierunku wahan. Są to drgania poprzeczne elektryczności, przenoszone według tych samych praw jak drgania poprzeczne w ciałach sprężystych. Maxwell obliczył prędkość, z jaką te fale rozchodzą się w powietrzu i znalazł ogromną prędkość około 300.000 km. na sekundę. Jest to zarazem prędkość, z którą rozchodzi się światło.

W istocie dawno już znalazł Fizeau 310.000 km. na sekundę.

Foucault 298.000 „ „ „

Pomiędzy temi wartościami leży chyżość światła znaleziona dla przestrzeni między gwiazdzistych i między planetarnych.

Ale zapytajmy dalej o prędkość rozchodzenia się undulacyj elektrycznych w innych dyelektrykach, mianowicie w ciałach stałych; jest ona równą prędkości w powietrzu podzielonej przez pierwiastek kwadratowy z dyelektrycznego czynnika, dającego się elektrycznymi pomiarami znaleźć.

Gdybyśmy otrzymali rezultat, że pierwiastek kwadratowy czynnika dyelektrycznego równy jest współczynnikowi załamania światła, to moglibyśmy utrzymywać, że undulacje elektryczne rozchodzą się w tych ciałach z chyżością undulacyj optycznych, bo wiadomo że chyżość światła w ciałach przezroczystych równa jest chyżości tegoż w powietrzu albo ściślej jeszcze w próżni, podzielonej przez współczynnik załamania światła względem próżni. Ale zanim porównanie skuteczne, rozstrzygnąć należy, dla jakiej barwy współczynnik załamania weźmiemy, bo wiadomo, że w ciałach stałych i płynnych światło się rozszczepia. Czynniki dyelektryczne znalezione z doświadczeń, które w porównaniu z przebiegiem jednego wahnienia światła niezmiernie długi czas trwają, odpowiada długości nieskończenie dłuższej od długości fali, nawet czerwonego światła. Ztąd poznamy, że nam wypada wziąć współczynnik załamania dla światła najmniej łamliwego. Przytoczę wartości czynnika dyelektrycznego  $D$  dla kilku ciał i porównam jego pierwiastek kwadratowy z współczynnikiem załamania  $n$ . Wyjmuję je z rozprawy Boltzmanna z roczników Poggendorffa t. 153 r. 1874.

Siarka  $D = 3,94$   $\sqrt{D} = 1,96$   $n = 2,04$

Parafina  $D = 2,32$   $\sqrt{D} = 1,52$   $1,538 - 1,526$

Kolofonium  $D = 2,48$   $\sqrt{D} = 1,59$   $1,54$

Dla siarki w kierunkach połowiaczych kąty między osiami optycznymi i w kierunku prostopadłym oznaczył Boltzmann współczynniki załamania światła i porównał z obliczonymi z czynników dyelektrycznych.

W kierunku dzielącym kąt ostry między osiami optycznymi  $D$  obliczone 1,82, doświadczeniem znalezione 1,80.

W kierunku połowiącym kąt rozwarty  $D$  obliczone 2,04 doświadczeniem znalezione 2,01.

W kierunku prostopadłym do osi optycznych,  $D$  obliczone 2,16, doświadczeniem znalezione 2,07.

Później E. Root w pracy, której rezultaty podane w rocznikach Poggendorffa z r. 1876 stwierdził dla wielu kryształów różność czynnika dylektrycznego w różnych kierunkach i zgodność jego pierwiastka kwadratowego z współczynnikiem załamania światła.

Dla ciał równozwrotnych zrobiono odtąd więcej jeszcze oznaczeń i dla największej liczby sprawdzono podany powyżej związek, dla innych okazały się czynniki dylektryczne nieco większe od kwadratu współczynnika załamania.

Ponieważ elektryczne residuum i przewodnictwo izolatorów wszelkie oznaczenia czynnika dylektrycznego utrudnia i sprawia że jego wartość znajdujemy większą niż jest w istocie, było szczególnie ważnem jak najdokładniej oznaczyć jego wartość dla gazów niedających jak wiadomo żadnego residuum.

Spółczynnik załamania światła gazów w obec próżni w zwykłych ciśnieniach i temperaturze nie wiele różni się od jedności. Ztąd wniosek, że i czynnik dylektryczny będzie prawie równym jedności. Faraday pod tym względem nie znalazł żadnej różnicy między gazami a próżnią. Udoskonalonymi dziś elektrometrami, na drodze zresztą pośredniej znalazł Boltzmann dokładniejsze czynniki dylektryczne dla gazów.

Dla 0°C 760 mm.

	$\sqrt{D}$	$n$
Wodór . .	1,00013	1,00014
Powietrze . .	1,00029	1,00029
Tlenek węgla . .	1,00035	1,00034
Metan . .	1,00047	1,00044
Dwutlenek węgla	1,00047	1,00045
Podtlenek azotu	1,00050	1,00050
Etylen . .	1,00066	1,00068

Nie znano, nie było jeszcze tych wszystkich doświadczeń, kiedy z zgodności praw rozchodzenia się drgań poprzecznych w ciałach sprężystych z przenoszeniem się elektrycznych fal i z tej samej prędkości tych fal i światła w po-



wietrzu wnosił Maxwell tożsamość elektrycznych i optycznych undulacji.

O świetle wiemy z pewnością, że polega na drganiach poprzecznych przenoszonych falowo. Przez drgania poprzeczne rozumiemy takie drgania, które w przestrzeni rozchodzą się prostopadle do swojego kierunku. Takie drgania, poprzeczne siłami sprężystości utrzymywane, są możebne tylko w ciałach stałych; ciecze i ciała lotne nie są zdolne ich przenosić. Optyka więc przyjmowała dotąd, że ten środek przez który światło ze słońca do ziemi przechodzi i który zarazem międzymolekularne przestrzenie wszystkich ciał wypełnia własności ciał stałych posiada. Chcąc wytłumaczyć zjawiska optyczne musieliśmy przypisać eterowi taką sprężystość i taką gęstość jakiej potrzeba, aby otrzymać dla fal, w nim rozchodzących się niezmierną chyżość światła. Tymczasem teoria polaryzacji dylektryków przekonała, że w izolatorach rozchodzą się drgania poprzeczne elektryczności według tych samych praw i z tą samą co światło chyżością. Wobec tego czyż nie jest możebnem, że elektryczne undulacye, trafiając na nasz nerw wzrokowy, wrażenie światła sprawiają?

Utrzymywać to tem bardziej możemy, że najważniejsze wyniki tej teorii są już dzisiaj doświadczalnie stwierdzone. Znakomite doświadczenia Hertza robione i ogłaszane w ciągu czterech ostatnich lat udowodniły, że istotnie w około przewodników, w których przemienne prądy wzbudzamy, rozchodzą się w powietrzu fale elektryczne z podaną przez teorię chyżością, że ich istnienie zapomocą małych iskier w stosownie przerwanym przewodniku można okazać. Udowodniły dalej te doświadczenia, że fale elektryczne według tych samych praw jak fale światła odbijają się załamują i że jak światło są zdolne polaryzacji. Zachodzi więc zmiana w naszym sposobie widzenia zjawisk optycznych, druga już zmiana w naszym stuleciu. Z początku bieżącego wieku utrzymywała się jeszcze teoria emisyjna, materyalna, światła powagą swojego twórcy, powagą nazwiska Newtona.

Okazało się jednak, że dwa promienie światła w pewnych warunkach gaszą się nawzajem tj. dodane do siebie wytwarzają ciemność. Był to fakt nie dający się pogodzić z materyalnem pojęciem światła. Wszystko też w owym czasie

zdawało się dowodzić, że światło na drganiach poprzecznych polega: interferencya, polaryzacya, interferencya światła polaryzowanego itd.; undulacye przyjąć trzeba było koniecznie same się one umysłem badającym nasuwały i niemal wtłaczały. Koniecznością więc było przejrzeć znany obszar zjawisk przyrody, inne drgania poprzeczne z optycznemi porównać, wybrać z nich najwięcej ze zjawiskami światła mające podobieństwa.

Wyobraźnia ludzka nawet tam gdzie jest o wiele swobodniejszą, gdzie mniej niż w naukach ścisłych jest krępowana nieugiętymi prawami rozumu i przyrody jest zdolna raczej kombinować niż stwarzać i potrafi tylko widziane kształty do nieznaney harmonii zestawić i ożywić je nową myślą i nowym duchem. Nasze oczy umysłowe mają swoje prawa widzenia i umysłowy widnokrąg i to tylko widzieć potrafią co się na tym widnokregu znajduje.

Podobnie też w optyce; z początkiem naszego wieku twórcy teoryi undulacyjnej musieli oprzeć się na znanych wprost z natury wyprowadzonych prawach undulacyj poprzecznych.

Tych zaś znano wówczas nie wiele. Pod wpływem siły ciężkości powstają w cieczach ruchy dające się rozłożyć na drganie poprzeczne i podłużne, przenoszące się także falami. Te jednak nie mają żadnego z optycznemi zjawiskami podobieństwa. Pozostawały więc drgania głosowe wywoływane i falowo przenoszone przez siły sprężystości. Mogą one być podłużne i poprzeczne tylko w ciałach stałych, ciecze i gazy drgań poprzecznych nie przenoszą. Ztąd zupełnie naturalnie tłumaczono światło drganiami eteru tj. środka wypełniającego przestrzenie między planetarne, między gwiazdziste i zarazem między molekularne i przypisano temu eterowi własności ciał stałych. To przypuszczenie zawierało jednak rażącą sprzeczność z oczywistym faktem, gdyż wiadomo, że eter w niczem nie tamuje ruchu ciał niebieskich i zachowuje się w tym względzie nie jak ciała stałe, ale raczej jak płyn doskonały. Chyżość fal poprzecznych w ciałach stałych w porównaniu z niezmierną chyżością światła około 300.000 km. na sekundę jest bardzo małą, w stali należącej do ciał najbardziej sprężystych wynosi około 1800 m. Ale eter posiada minimalną gęstość, można jego sprężystość przyjąć dość

wielką, aby otrzymać tę niezmienną prędkość światła. Niektóre kryształy łamią światło podwójnie, ztąd przypuszczano w nich różną sprężystość eteru w różnych kierunkach. I tak coraz dalej budowano tę teorię; ze znakomitą zwłaszcza dla doświadczalnej optyki pożytkiem, stanął gmach najokazalszy jaki kiedykolwiek nauka ścisła wystawiła, z którego szczytów zdawało się, będzie można przejrzeć cały rozległy obszar zjawisk światła. Tymczasem rozszerzył się znacznie widnokrąg myśli. Okazało, że siły magnetyczne kręcą płaszczyznę polaryzacji światła, okazało się wreszcie, że w izolatorach rozchodzą się fale elektryczne według tych samych praw i z tą samą prędkością jak światło. Misterna budowa własności eteru służąca dawniej do coraz dalszego i skuteczniejszego odkrywania tajników zjawisk optycznych więziłaby tylko nadal badawczą myśl i stanął też w budowie nauki nowy szczyt, odkąd w genialne, ale mgliste pomysły Faradaya Maxwell wniósł — światło i nadał im cechy jasnych i ścisłych pojęć.

Chcąc lepiej wyjaśnić treść tej elektromagnetycznej teorii światła pozwolę sobie jeszcze kilka słów powiedzieć uprzedzając trudności mniej z nią obeznanym nasunąć się mogące. Znamy wiele sposobów wzbudzania bezpośrednio undulacji elektrycznych. W tem otaczajacem nas tu powietrzu wzbudzimy je np. mówiąc w telefon, przez co powstają w jego drucie prądy indukcyjne, okresowo polaryzujące dyelektryczne powietrze. Albo rozbrajając butelkę lejdejską otrzymamy w jej łączniku oscylacje elektryczne, ten sam skutek w otaczających dyelektrykach sprawiające. Undulacje elektryczne są niezawodnie w powietrzu w obydwu przypadkach, ale wrażenia światła nie sprawiają.

Przyczyna jest łatwa do odgadnięcia. Czas okresowy peryodycznych prądów w łączniku telefonu stosuje się do drgań jego płyt żelaznych i wynosi jakie setne lub tysięczne części sekundy. Rozbrajając butelkę lejdejską, możemy otrzymać kilkadziesiąt, setki tysięcy, nawet miliony oscylacji na sekundę, ale do tych bilionów potrzebnych do sprawienia wrażenia światła, nie dojdziemy w ten sposób. W tej przestrzeni otaczającej nas mamy za to teraz promienie słoneczne tj. bardzo różne undulacje elektryczne, które pochodzą od słońca. Cała energia w znaczeniu teorii ciepła tak ożywcza i tak niespożycie dotąd czerpana ze słońca mieści



się podług teorii elektro magnetycznej w fazie przejścia przez przestrzeń między planetarną w kształcie energii niezmiernie małych prądów elektrycznych.

Z tych nas tu otaczających oko nasze, w tym względzie od ucha znacznie upośledzone nie wiele dostrzeże; z tych tonów optycznych na jedną tylko oktawę jest czułem, na oktawę odpowiadającą 420 blisko bilionom aż do 700 kilkadziesiąt bilionów drgań na sekundę. Niezmiernie drobne takie nudulacye odbywają się co do okresu wahnienia z regularnością zadziwiającą, zwłaszcza dla tych, którzy wiedzą jak trudno w doświadczeniach elektrycznych, utrzymać przez chwilę stałe natężenie prądu albo stały potencyał czyli napięcie. A jednak tak jest w istocie. Jeżeli tu rozżarzimy w płomieniu kawałek soli otrzymamy undulacye elektryczne tej samej długości fali, tej samej liczby wahnień na sekundę jak te, które tam na słońcu z rozżarzenia sodu powstały. Dostrzeżemy w tem systematyczność i regularność w zjawiskach molekularnych, do których to żarzenie sodu należy, często napotykaną; porządek, który uznajemy zasadą w świecie moralnym, podstawą w świecie społecznym, znajdujemy tym razem ścisłem prawem w przyrodzie. Jest to tem bardziej zdumiewajacem, że dzieje się wśród stosunków niezmiernie zawiłych, wśród chaotycznej komplikacyi ruchów. W tem powietrzu przenoszącem fale głosowe, w którego każdym centymetrze sześciennym porusza się około 20 trylionów molekułów przeciętnie z chyżością kilkuset metrów na sekundę, powinniśmy widzieć peryodyczne przesunięcia elektryczne, powtarzające się setki bilionów razy na sekundę i prostopadłe do nich przesunięcia magnetyczne. A jednak z rozżarzenia pary sodu otrzymamy w tem powietrzu drgania elektryczne ściśle tego samego okresu, tej samej liczby wahnień, jak te, które na słońcu lub dalej jeszcze na Syryuszu z żarzenia sodu powstają i po długiej wędrówce przez biliony mil, po kilkunastu latach do ziemi dochodzą do spektroskopów i oczu astronomów. W różnorodności warunków napotykamy objaw tej zasady porządku, którą w regularności tak na pozór nieregularnych obrotów ciał niebieskich najprzód spostrzegł Kopernik i uważał nawet za fundament w konstrukcyi świata — według słów jego własnych — za znamię dzieł *Optimi, regularissimi omnium Opificis*.

---

## DOPISKI.

Do podanego powyżej wykładu, którego celem było wyjaśnić teorię elektromagnetyczną w sposób zrozumiały dla szerszej publiczności dołączam kilka dopisków przeznaczonych dla czytelnika, któremu teoria sił w stosunku odwrotnym kwadratów odległości działających nie jest zupełnie nieznaną.

1) Matematycznie najściślej niezawodnie zaś najogólniej teorię polaryzacji dielektrycznej rozwinął Helmholtz w *Crelle's Journal für reine und angewandte Mathematik* t. 72 (*Über Bewegungs-Gleichungen der Elektr. in ruhenden Leitern*). Podobnie jak Maxwell przypuszcza w założeniu obok działania w odległości polaryzację, w wynikach zatrzymuje jednak możliwość działania w odległość. W myśl rozwiniętej przez Helmholtza teorii daje się zadanie kondensatora z uwzględnieniem polaryzacji dielektryków w następujący sposób przedstawić:

Płytę kondensatora oznaczoną cyfrą 1 przypuszczamy nabitą do potencjału  $= 1$ , płytę 2 również jak powierzchnię  $O$  połączoną z ziemią. Około kondensatora w przestrzeni powierzchnią  $O$  ujętej znajduje się dielektryk. Moment dielektryczny elementu  $dx$  pod wpływem siły elektrobodźczej  $F$  niech będzie  $K dx$ .  $F$ , zupełnie podobnie jak moment magnetyczny elementu miękkiego żelaza pod wpływem siły magnetycznej  $F$  byłby  $F dx K$ .  $K$  oznacza zatem moment dielektryczny jednostki objętości pod wpływem siły elektrycznej równej jednostce.  $K$  można uważać za wielkość od siły  $F$  niezależną. Podobne przypuszczenia można zrobić w teorii magnetyzowania z zupełną ścisłością albo z bardzo bliskim przybliżeniem dla ciał dyamagnetycznych albo słabo paramagnetycznych, tylko w dalszem przybliżeniu dla żelaza.

Przypuszczam że dielektryk zupełnie izoluje tj. że nie posiada przewodnictwa elektrycznego, dalej że nie daje tak zwanego residuum elektrycznego po rozbrojeniu.

Powierzchnię  $O$  okalającą dyelektryk można sobie pomyśleć odsuniętą do nieskończoności, a zatem nawet zupełnie można ją pominąć.

Potencjał  $\varphi$  wszystkich sił elektrycznych składa się z dwu części z potencjału  $W$  elektryczności na przewodnikach znajdujących się i z potencjału elektryczności wewnątrz dyielektryku rozdzielonych  $R$ . Do tego ostatniego dadzą się zastosować te wszystkie prawa, które Poisson znalazł dla potencjału magnetyzmu żelaza chwilowo namagnetyzowanego. Spełnia on równania:

$$\frac{d^2 R}{dx^2} + \frac{d^2 R}{dy^2} + \frac{d^2 R}{dz^2} = 0$$

wewnątrz dyielektryku i zewnątrz, daje się przedstawić w kształcie:

$$R = K \int \frac{ds}{r^2} \frac{d\varphi}{dn}$$

jeżeli  $ds$  jest elementem powierzchni  $n$  normalną do wewnątrz poprowadzoną.

W wykładach o elektryczności Kirchhoffa, które mam obecnie pod ręką, jest okazane z zastosowania twierdzenia Greena, podobnie jak dla magnetyzmu wzbudzonego w żelazie, że:

$$W = (1 + 4 \pi K) \varphi$$

Można to okazać w sposób następujący bardzo prosty, który nam nadto posłuży do wyprowadzenia pewnych wniosków:

Na płycie 2-jej kondensatora z ziemią połączonej niech potencjał będzie  $0$  na płycie 1-jej  $W_1$ , jeżeli nie ma dyielektryku między płytami, natomiast  $\varphi_1$  jeżeli je oddziela dyielektryk.

Jeżeli odległość płyt jest  $d$ , powierzchnia płyty  $S$  mamy następujące związki;

Gdy między płytami nie ma dyielektryku:

$$\text{Ilość elektryczności } E = \frac{S}{4\pi d} W_1.$$

$$\text{Siła elektryczna między płytami } \frac{W_1}{d} \quad (1)$$



Jeżeli płyty dielektryk oddziela

$$\text{siła elektryczna} = \frac{q_1}{d}$$

Ztąd ilość elektryczności przez jednostkę powierzchni przesuniętej  $K \frac{q_1}{d}$ , przez przekrój równy wielkości płyty

$$SK \frac{q_1}{d}.$$

Po rozdzieleniu elektryczności w warstwach spolaryzowanych, działanie elektryczności wewnątrz dielektryku znajdującej się może być pominięte ponieważ elektryczności różnoimienne sąsiednich warstw niemal się stykają. Pozostaje więc uwzględnić działanie elektryczności pochodzących od warstw przyległych do płyt kondensatora.

Od elektryczności na płycie 1 ej znajdującej się w ilości  $E$ , potrzeba odjąć ilość elektryczności  $SK \frac{q_1}{d}$  różnoimiennej pochodzącej od przyległej warstwy dielektryku. Obecność dielektryku sprowadza więc tę różnicę iż zamiast ilości elektryczności równej  $E$ , w przypadku dielektryku możemy podstawić ilości elektryczności  $E - Kq_1 \frac{S}{d}$ .

Potencjały  $W$  i  $\varphi$  będą więc w stosunku:

$$\frac{W}{\varphi} = \frac{E}{E - Kq_1 \frac{S}{d}} = \frac{1}{1 - Kq_1 \frac{S}{Ed}}$$

albo po podstawieniu wartości na  $E$ , z równania (1),

$$\frac{W}{\varphi} = \frac{1}{1 - Kq_1 \frac{4\pi}{W_1}}$$

czyli  $W \left(1 - 4\pi K \frac{q_1}{W_1}\right) = \varphi$  jako ogólne równanie dla potencjałów  $W$ ,  $\varphi$  dla punktów między płytami położonych.

Stosując to równanie dla punktu na powierzchni płyty pierwszej położonego otrzymujemy:

$$W_1 - 4\pi Kq_1 = q_1 \text{ czyli}$$

$$W_1 = q_1(1 + 4\pi K)$$

$$\text{Ztąd: } W = q(1 + 4\pi K).$$

To znaczy: oddzielenie płyt kondensatora dielektrykiem sprawia pomniejszenie potencjału w stosunku  $1:(1+4\pi K)$ . Ta ilość  $1+4\pi K$  nazywa się czynnikiem dielektrycznym. Zamiast jak należałoby odnosić czynnik dielektryczny do próżni tj. oznaczać o ile mniejszą jest pojemność kondensatora, gdy między jego płytami jest próżnia od jego pojemności gdy płyty oddziela dielektryk, można czynniki odnosić do powietrza, ponieważ czynnik dielektryczny powietrza (pod zwykłym ciśnieniem) bardzo nie wiele różni się od jedności. Powyżej podany sposób okazania wpływu dielektryku tj. wyprowadzenia związku:  $W = (1+4\pi K)\varphi$  ma tą zaletę iż szczególnie jasno dowodzi że w tem pojmowaniu rzeczy, polaryzacja dielektryczna służy właściwie nie do zastąpienia bezpośredniego działania elektryczności w odległość ale raczej do zneutralizowania częściowego elektryczności na przewodnikach znajdującej się. W obec tego istnieje w istocie powód aby ci, którzy nie przypuszczają działania elektryczności w odległość, uważali równania elektryczności za hipotezę przez fakta stwierdzoną, podobnie jak zasadnicze równania dynamiki, tj. prawa ruchu przez Newtona określone, były hipotezą, którą mechanika i fizyka stwierdza. W ten sposób pojmuje zastąpienie sił elektrycznych w odległość przez polaryzację dielektryczną H. Hertz (Wied. Ann. z r. 1890 zesz. 8), zwracając uwagę na ten fakt, że dotychczas wyprowadzając związki do polaryzacji dielektrycznej odnoszące się, przypuszczano zawsze działanie w odległość, później otrzymawszy rezultat, obok działania od spolaryzowanego dielektryku pochodzącego zastrzegano możliwość pominięcia bezpośredniego działania w odległość. Temu rozumowaniu można jednak zarzucić, że przypuszczenie działania spolaryzowanego dielektryku obok działania w odległość jest najogólniejszem przypuszczeniem, z którego logicznie przejść wolno do przypuszczenia ciśniejszego Maxwella, że polaryzacja dielektryczna jedynie przenosi działania elektryczności w sposób ciągły, że zatem jedynie izolatory są siedzibą sił elektrycznych a bezpośredniego działania w odległość wcale nie ma. Nie potrzebuję dodawać, że eter według pojęć Maxwella jest ciałem ciągłym nie posiadającym molekularnego ustroju, inaczej wyrugowanie sił elektrycznych w odległość nie byłoby możliwem.

Powyżej podany sposób rozwiązania zadania kondensatora z uwzględnieniem polaryzacji dielektrycznej okazuje szczególnie jasno, co mniej wyraźnie w każdym innym sposobie widać, że polaryzacja dielektryczna jeżeli obok niej przypuszczamy działanie w odległość, służy do częściowego zneutralizowania działania elektryczności na przewodnikach znajdującej się, a nie do zastąpienia tego działania. Z tego względu trzeba przyznać, że sprzeczność między przedstawieniem rzeczy, które zwłaszcza wśród niemieckich fizyków było powszechnem, a wyobrażeniami Faradaya i Maxwella o wyłącznem przenoszeniu sił elektrycznych przez dielektryki w sposób ciągły, jest jeszcze bardziej rażąca niż sądzi Hertz i że tym, którzy przypuszczenia Faradaya i Maxwella w zupełności przyjmują nie pozostaje inna droga jak wskazana przez H. Hertza i E. Cohna (Wied. Ann. 1890 zes. 8).

Doświadczenia w celu wyznaczenia czynników dielektrycznych robił już w zeszłym wieku Henryk Cavendish, praca Cavendisha nie była jednak znana, dopóki jej, już po śmierci Faradaya, nie wydał Maxwell. Na początku wykładu wspomniane doświadczenia, w których mierzono przyciąganie naelektryzowanej kuli metalowej na małą kulkę izolującą robił Boltzmann.

Co do analogii napięć pod wpływem sił elektrycznych w dielektrykach powstających z napięciami w odkształconych ciałach sprężystych prócz wspomnianych już w wykładzie doświadczeń Quinckego, dowodzą takich napięć i inne prace np. Dutera, Kortewega (Wied. Ann. 1880) i Röntgena (Wied. Ann. 1880), z których ostatnia okazuje wpływ tych ciśnień i prężności na optyczne własności szkła. Porównania rezultatów teorii z doświadczeniami dokonał Korteweg tudzież Boltzmann (*Sitzungsber. Akad. der Wissensch. Wien 1880*). Zresztą teoretycznie okazał Helmholtz (Wied. Ann. 1881), że siły w dielektryku zupełnie ściśle odpowiadają siłom sprężystości, nawet jeżeli czynnik dielektryczny zależy od gęstości dielektryku, tj. że spełniają równania różniczkowe, częściowe sił wewnątrz ciała sprężystego działających, odkształceniem spowodowanych.

2) Tożsamość praw rozchodzenia się drgań poprzecznych w ciałach sprężystych z prawami przenoszenia fal elektrycznych opiera się na analogii równań.



Równania drgań w ciele równozwrotnem są:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = \frac{K}{\mu} \left( \frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} \right)$$

$$\frac{d^2v}{dt^2} = \frac{K}{\mu} \left( \frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2} \right)$$

$$\frac{d^2w}{dt^2} = \frac{K}{\mu} \left( \frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2} + \frac{d^2w}{dz^2} \right)$$

jeżeli te drgania nie sprawiają peryodycznego zgęszczania i rozrzedzania środka sprężystego, w którym się rozchodzą (drgania poprzeczne).  $u$ ,  $v$ ,  $w$ , oznaczają składowe przesunięć,  $K$  oznacza sprężystość postaciową,  $\mu$  gęstość ciała.

Równania ruchu elektrycznego przez Maxwella znalezione (*On the dynamical theory of the electromagnetic field, Treatise on electricity and magnetism*) są dla dylektryku równozwrotnego nie mającego zgoła przewodnictwa:

$$\frac{d^2F}{dt^2} = \frac{C^2}{DM} \left( \frac{d^2F}{dx^2} + \frac{d^2F}{dy^2} + \frac{d^2F}{dz^2} \right)$$

$$\frac{d^2G}{dt^2} = \frac{C^2}{DM} \left( \frac{d^2G}{dx^2} + \frac{d^2G}{dy^2} + \frac{d^2G}{dz^2} \right)$$

$$\frac{d^2H}{dt^2} = \frac{C^2}{DM} \left( \frac{d^2H}{dx^2} + \frac{d^2H}{dy^2} + \frac{d^2H}{dz^2} \right)$$

$C$  oznacza stosunek elektromagnetycznej do elektrostatycznej jednostki elektryczności równy chyżości światła w powietrzu,  $M$  dla ciał przezroczystych (słabo paramagnetycznych lub dyamagnetycznych) jest bardzo blisko równe 1,  $D$  czynnik dylektryczny.  $F$ ,  $G$ ,  $H$  są składowymi potencjału przez Maxwella wprowadzonego (*vector potential*). Ponieważ jednak składowe przesunięcia elektrycznego w dylektryku są proporcjonalne pochodnych co do czasu składowych potencjału, zatem i do składowych przesunięcia odnoszą się równania wypisane mające ten sam kształt jak równania drgań poprzecznych w równozwrotnem ciele sprężystem.

Chyżość fal elektrycznych wynosi ze względu, że  $M$  dla ciał przezroczystych równe przybliżeniu jednośc,  $\frac{C}{\sqrt{D}}$  tj. równa jest chyżości w powietrzu podzielonej przez pierwiastek kwadratowy z czynnika dylektrycznego.

Teorya elektromagnetyczna była już stosowana do niejednego zagadnienia optyki w licznych artykułach Fitzgeralda, J. J. Thomsona, Glazebrooka.

Prócz prac Hertza w Rocznikach Wiedemanna z ostatnich miesięcy, znajduje się wiele prac (Waitz, Rubens, Lecher itd.) zajmujących się doświadczalnem badaniem fal elektrycznych.

---

# Homologia odnóż u pajęczaków i owadów

skreślił

Dr. A. Jaworowski.

Liczne poszukiwania nad pajęczakami rozmaitych embryologów jak Ganina<sup>1)</sup> Miecznikowa<sup>2)</sup> Claparede'a<sup>3)</sup> Balbiani'ego<sup>4)</sup>, Barrois'a<sup>5)</sup>, Balfoura<sup>6)</sup>, Locy<sup>7)</sup>, Morina<sup>8)</sup>, Beneden'a<sup>9)</sup>, i Bruca<sup>10)</sup> jednoznacznie przemawiają za tem, że pierwszą

---

<sup>1)</sup> *Ganin*. Istorya razwitia skorpiona. Prełożenia k protokolam Charkowskago uniwersitietu. 1867.

<sup>2)</sup> *Miecznikow El.* Embryologie des Scorpions. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI. 1870.

*Miecznikow* Entwicklungsgeschichte des Chelifer ibid.

<sup>3)</sup> *Claparede Ed.* Recherches sur l'évolution des Araignées. Utrecht. 1862.

*Claparede Ed.* Studien über Acarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1868.

<sup>4)</sup> *Balbani M.* Memoire sur le développement des Phalangides. Ann. Scien. Nat. Series. V. Vol. XVI. 1872.

*Balbani M.* Memoire sur le développement des Araneides. Ann. Scien. Nat. Ser. V. Vol. XVII. 1873

<sup>5)</sup> *Barrois, J.* Recherches sur le développement des Araignées. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1878.

<sup>6)</sup> *Balfour, F. M.* Note on the development of the Araneina. Quart. Journ. of Micr. Science. Vol. XX. 1880.

*Balfour, F. M.* Handbuch der vergleichenden Embryologie, thóm Vettera. Jena 1881.

<sup>7)</sup> *Locy Wm. A.* Observations on the development of Agelena naevia. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard college. Vol. XII. N. 3. Cambridge 1886.

<sup>8)</sup> *Morin J.* Zur Entwicklungsgeschichte der Spinnen. Biol. Centralblatt VI. Bd. N. 21. p. 658—663.

<sup>9)</sup> *v. Beneden J.* Développement de l'Atax ypsiliphora. Mem. Acad. Bruxelles. T. XXIV.

<sup>10)</sup> *Bruca.* Observations on the Embryologie of Insects and Arachnids. Baltimore 1887.



parę odnóży w stanie embryonalnym stanowią tak zwane »szczękoroża«, odnóży, o których trudno powiedzieć było można, czy są one różkami (*antennae*) i te u pajęczaków, nie pozostawiawszy nawet po sobie żadnego śladu, już dawno zanikły, lub też takowe przybrały inną czynność i zamieniły się na szczęki, przyczem druga para odnóży, szczęki górne właściwe z czasem zupełnie zaniknąć mogła. Kwestya więc względem pochodzenia pierwszych par odnóży u pajęczaków nie tylko była sporna i niejasna, lecz także stała na tem stopniu, iż homologią odnóży u wszystkich członkonogów w ścisłym słowa znaczeniu dotychczas przeprowadzić nie było możliwem.

Do nierozstrzygnięcia tej tak ważnej kwestyi embryologicznej przyczynił się może i ten fakt, że poszukiwania odbywały się dotychczas w ogóle na dość małej liczbie okazów gatunkowych, mianowicie na Scorpio, Chelifer, Phalangium, Pholcus, Epeira, Lycosa, Clubione, Tegenaria, Agelena labyrinthica i A. naevia i urywkowo na kilku innych.

Również i porównawczo anatomiczne badania niedoprowadziły do pewnego pod tym względem wyniku. I tak, krótko o tem mówiąc, Claus<sup>1)</sup> powiada, że u pajęczaków charakterystyczny jest zanik głowy, na której pojawiają się tylko dwie pary odnóży, służące jako szczęki. Czy jednak przednie, w szczęki górne zamienione odnóży, tak zwane szczękoroża (*Kieferfühler*) pod względem morfologicznym odpowiadają różkom, albo według Erichsona szczękom górnym u raków i owadów, ta kwestya jest tem mniej rozstrzygnięta, że w żaden sposób, jak powiada, nieudało się dotychczas sprowadzić obie gromady tchawkodysznych (tj. owadów i pajaków) do wspólnego pnia ich pochodzenia. Że pierwsza para odnóży raczej odpowiada różkom, już Latreille, jak powiada dalej, utrzymuje, ponieważ innerwacya ich pochodzi z węzła mózgowego.

Również O. Schmidt<sup>2)</sup> powiada, że »trotz vielen Hin- und Herredens« morfologia części głowowych jest jeszcze bardzo niedostatecznie poznana. Przechyla on się w swoim podrę-

<sup>1)</sup> Claus, Grundzüge der Zoologie. Marburg. IV. wyd. 1880. str. 643.

<sup>2)</sup> O. Schmidt. Handb. der vergl. Anatomie, 1876.

czniku do zdania, że u pajęczaków przednia część głowy, pierwsza para rożków, warga górna i oczy złożone zupełnie brakują, a że tak zwane szczękoroża unerwione są przez węzeł mózgowy, więc takowe odpowiadać muszą drugiej parze rożków innych Arthrozoów, zaś właściwe szczęki górne brakują. Podnieść jednak należy zapatrywanie się co do pochodzenia pierwszej pary odnóży u pajęczaków, jest on także zdania, że odnóża odpowiadające drugiej parze szczęk dolnych w stanie zarodkowym nie zrastają się, nie tworzą więc wargi dolnej jak u owadów, tylko wyrastają i stąd liczba odnóży ośm u pajęczaków.

Widocznem więc być musi, że jeżeli geneza pierwszej pary odnóży u pajęczaków jest sporną, a zatem zupełnie chwiejną, pogląd genetyczny na dalsze odnóża na podobnych opiera się fundamentach. To też przekonamy się później, że te poglądy nie mają jednym słowem racji bytu. W ogóle odnóża w stanie embryonalnym były dotychczas zbyt powierzchownie badane, arachnologowie, trudniący się systematyką, nie mogli bynajmniej rzucić światła na rozstrzygnięcie w ogóle bardzo ważnych pytań co do homologii odnóży.

Takie więc i podobne wywnioskowane tłumaczenia bądź to sposobem porównawczym bądź to niedostatecznie zbadaniem rozwoju spowodowały mię zająć się ściślej tą tak ważną kwestyą i przeprowadzić nowe embryologiczne badania nad krzeczkiem (*Trochosa singoriensis* Laxm). Materiał do odpowiednich badań zawdzięczam podczas mego jednorocznego pobytu w Tarnopolu przeważnie memu uczniowi Mik. Bajewskiemu, który z całem poświęceniem i gorliwością w przestrzeni kilkomilowej za dorosłymi gonił okazami. Takowe osobno trzymane znosiły jaja, albo z początkiem maja albo z początkiem lipca, mogłem więc z całą dokładnością zanotować sobie okres rozwoju każdego jajeczka. Rozwój zarodka trwa 21 dni, były jednak wypadki, że młode wylęgały się już z końcem 18 lub z początkiem 19 dnia.

Metodą Grabera przystąpiłem do wypreparowania paska zarodkowego w późniejszych okresach rozwoju, następnie postępowałem do coraz wcześniejszych i tym sposobem doszedłem do zupełnie innych rezultatów, aniżeli dotychczasowi embryologowie. Zaznaczam jednak fakt, że wypreparowany

pasek zarodkowy, może wskutek zatwardnienia pod ciężarem szkiełka nakrywkowego bardzo łatwo się rozlatuje, i bardzo trudno wskutek tego daje się z niego zrobić dobry preparat. Łatwiej udało mi się zrobić kilka preparatów bez wypreparowania paska zarodkowego; jaja w całości przedtem zabarwione i rozjaśnione przechowałem w żywicy damarowej, a przekrytej podpartem szkiełkiem nakrywkowym. Co do barwienia najlepsze usługi oddała mi hematoksylina.

W trzynastym dniu okresu rozwojowego u *Trochosa singoriensis* pasek zarodkowy według preparatu przedstawia się tak: Jest on cały mocno zagięty, tak iż przednia jego część, płat głowowy, jeszcze wyraźnie nie jest wyróżniony, a koniec od niej po stronie grzbietnej, małą przestrzenią jest oddzielony. Z przodu znajduje się już wyróżnienie stomodoeum fig. 1. *st*, z otworem, nieotoczonym jeszcze ani wargą górną, ani dolną, brzegi jego są jednak nieco nabrzmiałe i na zewnątrz wystające. Następnie znajdują się prawie wzdłuż ca-

Fig. 1.



### Objaśnienie:

*st* = stomodoeum, *ant* = rożek (nieco za śpiczasto wykonany), *w* walek rożkodół otaczający, *md* = szczęki górne, *mx<sub>1</sub>* = szczęki dolne 1. para, *mx<sub>2</sub>* = odpowiadają szczękom dolnym owadów 2. pary w stanie zarodk. *p<sub>1</sub>*—*p<sub>3</sub>* odnoża piersiowe, *a<sub>1</sub>*—*a<sub>4</sub>* nożki odwłokowe. Powiększenie 30 razy.

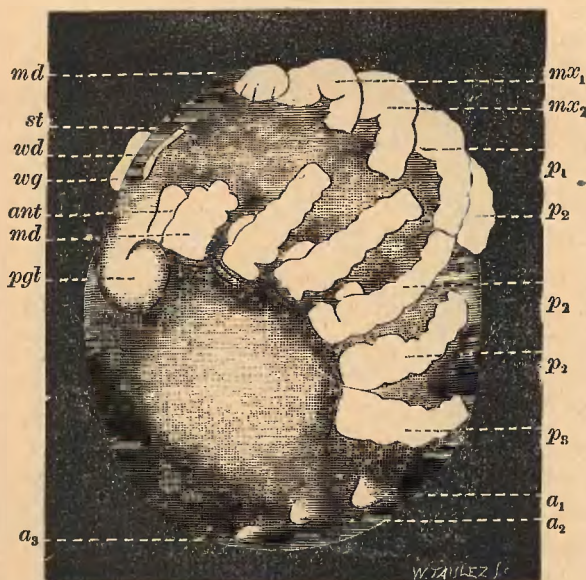


łego paska zarodkowego po obu bokach odnóży. Pierwszą parę takich odnóży stanowią dotychczas nieznane u pajęczaków zanikłe rożki (*antennae*) *ant.* Są one postaci mniej lub więcej zaokrąglonego wyrostka, składającego się tylko z jednego członka, a zagłębionego w tak zwanym rożkodole, otoczonym aż ku przodowi delikatnym walikiem *w.* Tenże walik wyraźnie jest widoczny, część jego tylna zapuszcza się na pozór jakby jaki wyrostek między rożek i następne odnoże i silniej występuje, aniżeli część jego przednia, która na figurze wykończoną nie została. Następna para, więc druga para *md* a pierwsza u dotychczasowych badaczy jest silnie wyróżniona, są to szczęki górne (*mandibulae*), a nie tak zwane szczękoroża (*Kieferfühler*). Takowe przedstawiają się w postaci dwóch płaskich wypustek, w tym czasie wcale jeszcze nie członkowanych, jakkolwiek u niektórych zarodków z tego samego dnia już pierwsze zaczątki tj. jaśniejsze paski się pojawiają. Trzecią parę odnóży stanowią wypustki jeszcze znacznie wydłużone. Są to fig. 1. *mx*<sub>1</sub>, szczęki dolne pierwsza para. U nasady każde odnoże podobnie jak następne jest znacznie zgrubiałe, a również niekiedy już w tym czasie rozpada się na wyraźne odcinki. Czwarta para odnóży fig. 1. *mx*<sub>2</sub>, która u owadów w zarodkowym stanie zrasta się i tworzy wargę dolną, ze zdaniem O. Schmidta w rzeczywistości się zgadza. Rozrasta się ona u pajęczaków w tym okresie rozwoju bardzo silnie, a nawet najsilniej, i jest w tym czasie nie tylko członkowana, lecz także najgrubsza. Dalsze trzy pary odnóży, podobnie jak wszystkie poprzednie są ku linii środkowej zwocone i jakkolwiek u nasady nieznacznie niekiedy zgrubiałe, stają się ku tyłowi co raz krótsze i słabiej rozwinięte. Te trzy pary odnóży u pajęczaków odpowiadają trzem parom odnóży u owadów. Gdybyśmy w tym okresie przekroili jajko na poprzek w połowie jak fig. 1. przedstawia, połowa jego górna przepadałaby na część głowową, zaś dolna połówka obejmowałaby część piersiową i odwłokową. Ta więc część przednia, głowowa w zarodku równoważy się w tym okresie rozwoju z częścią piersiową i odwłokową.

Równowaga ta, o której mowa, głównych tych części ciała, nie trwa długo, bo w dalszym okresie rozwoju *Trochosa*

*singoriensis* w dniu już piętnastym widzieć można, jakto z resztą fig. 2. przedstawia, że przednia część paska zarodkowego tj. głowowa zaczyna się zmniejszać a pozostałe dwie części,

Fig. 2.



### Objaśnienie:

*wg* warga górna, *st* stomodaeum, *wd* warga dolna, *pgt* płat głowowy. *ant* rożek w stanie zarodk., *md* szczęki górne, *mx<sub>1</sub>* szczęki dolne 1, para, *mx<sub>2</sub>* odpowiadają szczękom dolnym 2. pary u owadów w stanie zarodk., *p<sub>1</sub>—p<sub>2</sub>* odnóże piersiowe, *a<sub>1</sub>—a<sub>3</sub>* odnóże odwłokowe.

Powiek. 35 razy.

piersiowa i odwłokowa wspólnie zaczynają iść górą. W tym to okresie rozwoju na pasku zarodkowym znaczny już widzieć można postęp. Otwór gębowy stomodaeum *st* z przodu posiada już wargę górną (*wg*), o której na razie trudno powiedzieć, w jaki sposób ona powstała, ze względu jednak na pośrodkowe zagłębienie łukowate przedniej krawędzi sądzić możnaby iż ona jest pochodzenia parzystego. Warga dolna fig. 2. *wd* w tym czasie pojawia się w postaci małego wzgórka, powstałego drogą zgrubienia tej części. Rożki (*ant*) podobnie jak

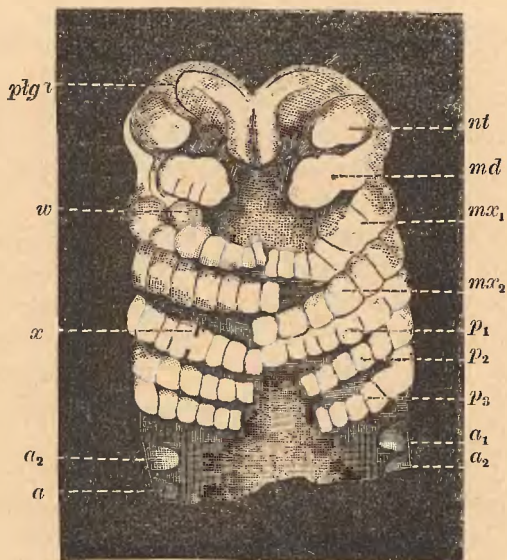
w poprzednim okresie rozwoju (fig. 1.) przedstawiają się w postaci wypustki zanikłej. Przy silniejszym jednak powiększeniu spostrzec można podobny na niej równoczesny prawie okres rozwojowy, jak na szczękach górnych *md*, patrząc bowiem z góry posiada i ona drobne brodawkowate wzniesienia, hematoksyliną silniej zabarwione, co tem bardziej uważam za ważne, iż rożek ongi w rzeczywistości u zwierząt pajęczakowatych musiał być członkowany, a wspólne objawy przemawiają tylko za ich tożsamością, jakkolwiek rożki już wnet potem zanikają. Szczęki górne (*md*) nie są bynajmniej prostymi wyrostkami, tylko są one wyraźnie członkowane, i składają się z czterech wyraźnych odcinków, mianowicie z największego odcinka podstawowego, z nieco mniejszego następnego, dalej ze złożonego odcinka trzeciego i ostatniego odcinka czwartego już najmniej szerokiego. Przypuszczam dalej ze względu na to, że odcinek trzeci jest złożony, za czym trzy karby przemawiają, iż ta para odnóż w stanie embryonalnym składa się z sześciu odcinków. Dalsza para odnóż *mx*<sub>1</sub>, szczęki dolne pierwsza para, jest w tym okresie wyraźnie członkowana, każda nóżka składa się z ośmiu odcinków, odcinek jednak przedkońcowy wystaje niekiedy tylko w postaci delikatnego karbu. U podstawy każdej nóżki tej pary znajduje się znaczne wypuklenie. Długość jego sięga od podstawy aż do końca trzeciego odcinka, i składa się samo z trzech skupień komórek, z których każde zapewne jak się zdaje, odpowiada jednemu odcinkowi, są bowiem w podobny sposób jasnymi liniami od siebie pooddzielane, jak odcinki nóżki. Tego rodzaju wypuklenia, zdaje mi się, znajdują się u wielu innych pajęczaków, a sądę stąd, że i Locy na tabl. IV. fig. 22. podstawową część nóżki znacznie rozszerzoną przedstawia, prawie w podobny sposób, jak u *Trochosa singoriensis* fig. 1. Podobnie ma się rzecz i z nóżkami dalszemi. W następnej parze odnóż wypuklenie tego rodzaju ku środkowej linii wychylone jest znacznie mniejsze, a patrząc na inne nóżki, zauważywszy, że jest tu widoczny, stopniowy ich zanik. Ostatnie dwie pary nóżek są w tym czasie znacznie krótsze, aniżeli dwie pary poprzednie, i nie stykają się pośrodku ze sobą.

Inny preparat tego samego okresu rozwoju *Trochosa singoriensis*, przedstawia fig. 3. Pasek jest to zarodkowy, wypre-



parowany, część jego odwłokowa oderwana, sam zabarwiony pikro-karminem, a szczegółowe części pojedynczych odnóży szczególnie pierwszej i drugiej pary nie występują tak wyraźnie, jak na preparatach barwionych hematoksyliną. Rozwój

Fig.3.



### Objaśnienie:

*plg* płat głowowy, *ant* rożek w stanie zarod., *md* szczeka górna, *mx<sub>1</sub>* szczeka dolna pierwsza para, *mx<sub>2</sub>* odnóża odpowiadające szczęce dolnej drugiej pary u owadów w stanie zarodkowym, *p<sub>1</sub>* — *p<sub>3</sub>* odnóża piersiowe, *a<sub>1</sub>* — *a<sub>2</sub>* odnóżki odwłokowe, *x* głębokie przewężenie odnóża, *w* założenie endopoditu. Powiększenie 30 razy.

stomodoeum znacznie postąpił i sięga końcem swoim od przedłużenia linii krawędziowych obu szczęk górnych. Pierwsza para odnóży t. j. różki *ant* przedstawia się w postaci woreczkowatych wypustek, skierowanych w tył i ku linii środkowej i dosięga więcej jak do pół długości szczęk górnych, u podstawy są one szersze, na samym końcu tępo zakończone. Z powodu niewyraźności karbów na pewne powiedzieć nie

można, czy one są w rzeczywistości pojedyncze, zdaje mi się jednak, iż składają się z trzech niewyraźnych członków. Szczęki górne *md* płaskie, półtorarazy tak długie, jak rożki, i są znacznie szersze, składają się przytem, jak w poprzednim wypadku z czterech odcinków, z których trzeci jest szerszy, a niedozwala przy tem zabarwieniu dojrzeć, czy składa się z mniejszych odcinków lub nie. W dalszych odnóżach pojedyncze odcinki są bardzo wyraźne, a przewężenie postąpiło niekiedy bardzo głęboko, jak fig. 3 *x* przedstawia. Wypuklenia *w* ku linii środkowej wyraźne, podobnie rozwinięte jak w poprzednim wypadku. Również długość nóżek jest taka jak poprzednio, końce jednak, jak widzimy, niektórych z nich nietykają się linii środkowej, tylko przekraczają ją pod wpływem nacisku szkiełka nakrywkowego.

W dniu siedemnastym rozwoju *Trochosa singoriensis* zachodzą jeszcze znaczniejsze zmiany. Głowa wyraźniej występuje, rożki jeszcze mocniej zanikły, a tylko wprawne oko na preparatach hematoksylinowych resztek dopatrzyć jeszcze może. Szczęki górne spłaszczone przebrały inną postać, składają się z dwóch tylko wyraźnych części, z pierścionkowatej podstawowej i jajowato wydłużonej końcowej, która przy bliższem rozpatrywaniu dozwala jeszcze odróżnienia jej odcinków. Wewnątrz szczęki górnej jama. Odnóż trzecia para t. j. szczęk dolnych pierwsza odznacza się tem, iż każda

Fig. 4.



### Objaśnienie:

Odnóżka 3. pary z dnia 17. *c* pierścień biodrowy, *ektp* odnóżka zewnętrzna (ektopodit), *endp* odnóżka wewnętrzna (endopodit), *wł* koniec ektopoditu z włoskami Powiek. Zeiss. C. oczna 1.

z nich fig. 4 składa się najwyraźniej t. z. pierścionkowatej części podstawowej *c* (*coxa*) i 2) z dwóch na tej części osadzonych członkowanych wypustek, z których zewnętrzna *ektp* (*ektopodit*) jest prawie dwa i pół razy dłuższa aniżeli odnóżka wewnętrzna *endp* (*endopodit*). Odnóżka zewnętrzna składa się z siedmiu nierównowielkich odcinków, zaś odnóżka wewnętrzna, mniejsza, składa się z wyraźnych trzech, a licząc według karbów z czterech odcinków. Odnóża są tu wyraźnie więc rozwidłone, z tą tylko różnicą, że wewnętrzna część uległa zanikowi. I dalsze odnóża odnośnie endopoditu przed stawiają to samo prawo, z tą jednak różnicą, iż stopniowo tylne zamieniły się co raz bardziej w zanikającą wypustkę.

Co się tyczy odnózek odwłokowych nadmieniam teraz o nich dość pobieżnie. Są one postaci woreczkowatej, patrząc na odpowiednie preparata i przy odpowiednim nastawieniu półtora razy szersze aniżeli dłuższe, z tyłu ku środkowi nieco wcięte. Pierwsza para ich nie znajduje się na pierwszym odcinku odwłokowym, jak u innych pajaków n. p. u *Agelena naevia* według Locy lub *Agelena labyrinthica* według Balfoura, tylko na odcinku drugim odwłokowym. Tu są one przy odpowiednim nastawieniu postaci trapezu równobocznego, którego boki równoległe są krótsza podstawa i dłuższy koniec pośrodku zagłębiony, co przemawia za tem, iż nóżki te nie są tak pojedynczymi tworami, jak je teraz opisuję. Druga para nózek na odcinku trzecim odwłokowym jest mniejszą, kąty z przodu mocno zaokrąglone, stąd postać całej nóżki pięciokątna. Podobnie rzecz ma się u trzeciej pary odnózek na odcinku czwartym odwłokowym. Im dalej, tem mniejsze są nóżki, a na preparacie charakterystycznym jest, że końcowa część barwi się hematoksyliną silniej, aniżeli inne części. To też umożliwia mi przypuszczenie, z powodu, że czwarta para odnózek na piątym odcinku odwłokowym już mocno zanikła, a na szóstym odcinku znajduje się grupa komórek wydłużona również wyraźniej zabarwiona, iż takowa jest zanikłą nóżką piątej pary, co tem ciekawszem mi się być wydaje, że u pajęczaków ilość nózek odwłokowych, podobnie jak u owadów nie jest liczbą stałą, jak dotychczas utrzymywano (4 par). Wewnątrz nózek odwłokowych z okresu dnia 15 rozwoju znajduję wyraźną jamę. Z tego też okresu na jednym z moich preparatów zauważyłem, że w nóżkach pierwszej, drugiej



i trzeciej pary odwłokowej znajdują się otwory, a te co do rozmiarów były na czwartym odcinku odwłoku największe, powiedziećby można, olbrzymie, na odcinku odw. drugim więcej jak o połowę mniejsze, a najmniejsze i najdelikatniejsze na odcinku odw. trzecim. Te otworki, z których na czwartym odcinku były największe, uważam wszystkie jako przetchlinki (*stigmata*) a ilość ich jakoteż położenie przemawia za znacznem pokrewieństwem pajęczaków a owadów. Na innych odcinkach odwłokowych przetchlinek dotychczas nie spostrzegłem.

Odcinków odwłokowych naliczyłem dwanaście. Po stronie brzusznej w samym środku ku przodowi ich krawędzi są łukowato wygięte. Najmniej wyraźnie są one na części końcowej, gdzie powolnie zanikają. Pierwszy odcinek odwłoku odnózek nie posiada, następne 5 noszą stopniowo zanikające odnóżki, reszta zaś sześć odcinków odwłokowych odnózek wcale nie posiadają.

W porównaniu opisanych części z owadami rzecz się tak przedstawia, że oprócz skrzydeł u owadów właściwe części u pajęczaków się zawsze znajdują, powiedzieć możnaby, że tu się ma rzecz tak jak u ptaków a gadów; a zatem:

Pajęczaki		Owady.	
Głowa - tułowie.	{ odn. 1. rożki w stanie zarodkow.	= rożki przez całe życie.	Głowa.
	{ „ 2. szczęki górne (mandib)	= szczęki g. (mand.)	
	{ „ 3. „ doln. 1. para	= „ dolne 1. p.	
	{ „ 4. „ doln. 2. para	= „ dolne 2. para	
Odwłok.	{ później 1. para nóg	które w stanie zarod. zrastają się i tworzą wargę dolną	Tułów, Odwł.
	{ 5. (1) odnóza później 2 pary	= 1 para nóg piersiowych.	
	{ 6. (2) „ „ 3 „	= 2 „ „ „	
	{ 7. (3) „ „ 4 „	= 3 „ „ „	
	{ do 12 odcinków u Tr. sing.	= 9—11 odcinków	
	{ odnóżki odwłokowe	odnóżki odwłokowe.	

Co się tyczy rożków u pajęczaków nadmieniam jeszcze, jakkolwiek w piśmiennictwie nie mamy o nich nigdzie wzmianki, że jedna figura podana przez Balfoura w jego podręczniku porównawczej embryologii u *Agelena labyrinthica* str. 417 fig. 200 D. daje mi do myślenia, mianowicie znajduję na niej narysowaną białą wypustkę, znajdującą się między szczękami górnymi (*ch*), stomodoeum (*st*) i płatem głowowym. Położe-

nie tej wypustki przemawia za rożkami, jakkolwiek Bal-four mógł ją może uważać za coś innego. Locy u *Agelena naevia* tej wypustki nie rysuje.

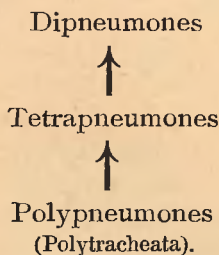
Pytanie czy u pajęczaków w stanie zarodkowym rożków pojawia się pierwsza lub druga para, może być tak tłumaczone jak u owadów. Czy jednak pierwsza para rożków również się kiedyś znajdzie, dziś stoi ta kwestya nie rozstrzygnięta. Jeżeli wolnoby mi tłumaczyć w ten sposób jak u owadów, że wargą górną powstaje z założenia parzystego, ówczas zagłębienie pośrodku wargi górnej u *Trochosa singoriensis* w postaci zagięcia łukowatego fig. 2 przemawiałoby za tem.

W przeprowadzeniu homologii odnóż między pajęczakami a owadami w stanie zarodkowym jeden mógłby mi zarzut spotkać, a mianowicie, że szczęki górne u pajęczaków nerwy swoje otrzymują z węzła mózgowego, tak jak rożki innych gromad Arthropodów. Ten zarzut jednak znika, jeżeli się zważy szczególnie na fakt, że otwór gębowy u zarodka z początku znajduje się na zagiętym pasku od strony grzbietnej, w miarę jednak rozwoju jego posuwa się on stopniowo ku stronie brzusznej, nakoniec zajmuje miejsce znacznie dalej posunięte w tył aniżeli u owadów. Z powodu więc, że części u przodu marnieją, rożki zupełnie zanikają, węzeł mózgowy w miejsce zanikłych rożków wysyła nerwy do najbliższych odnóż, więc do szczęk górnych jako najbliższych kończyn.

Jakie powody przemawiałyby za zanikiem rożków, na razie trudno powiedzieć. Zdaje się jednak, że nie mało mogło przyczynić się drapieżnicze życie pajęczaków. Sprawa dotyczy rożkami w pewnych wypadkach, szczególnie w skoku, nie mogła widocznie przyczynić się do ich kształcenia, więc musiały zanikać, dalsze zaś kończyny zamieniały się odpowiednio do swego zastosowania

Odkrycie rożków u pajęczaków ma więc ważne znaczenie pod względem filogenetycznem wszystkich Arthropodów. Zważając na homologią odnóż u pajęczaków a owadów, dalej że u *Trochosa singoriensis* w stanie zarodkowym znajdują się przetchlinki w większej ilości aniżeli 2, jak wyżej o tem wspomniałem, rzuca się nowe światło na pokrewieństwo tych dwóch gromad między sobą, i pajęczakami w ogólności. Podział pajaków na Dipneumones i Tetrapneumones w zarodkowym stanie nie jest bynajmniej uzasadniony,

owszem dochodzi się tylko do wniosku, że wszystkie Dipneumones były ongi Polypneumones (*Polytracheata*), a zważając na średnicę przetchlinek sądzić można, że zanikanie tychże powolnie z czasem nastąpić musiało, więc ze Dipneumones powstały z Tetrapneumones. Schemat rozwoju pajęczaków więc tak się przedstawia



Poszukiwania pod tym względem są w ogólności bardzo pożądane, gdyż większa ilość danych tem lepiej uwydatni, że Tracheata w rzeczy samej z wspólnego pnia pochodzą.

Idąc dalej drogą genetycznego rozwoju Tracheatów, a szczególnie pajęczaków, mimowolnie przychodzimy do przekonania, że wszystkie one najbardziej spokrewnione są z skorpioniakami, a raczej że pochodzą od nich. Za tem przemawiają wypukłości, w stanie embryonalnym a względnie rozszczepienie wszystkich odnóży z wyjątkiem rożków i szczęk górnych, jakkolwiek odnóżki wewnętrzne (*endopodity*), jak to już wyżej wymieniałem, stopniowo w tylnych nóżkach zanikają. Z porównania dalej części odnóży pajęczaków, mianowicie szczęk dolnych pierwszej pary a głaszczek szczęk dolnych owadów, wnioskować wypada, że głaszczki owadów są prawdopodobnie odnóżkami zewnętrznymi (*exopoditami*), co tem mocniej spowoduje do pożądanych badań w tym kierunku, że rozszczepienie odnóży u Arthropodów w ogóle, miałoby jeszcze miejsce. Tracheata przystosowały się do życia lądowego, te resztki jednak świadczyłyby za wspólną ich genezą z Branchiatami.

Pomijając inne wyniki dotychczas na przekrojach osiągnięte, jakoteż przemian poszczególnych części, które to po dokładnem uzupełnieniu później zamyślam ogłosić, korzystam ze sposobności, aby prof. Graberowi za łaskawą i ścisłą rewizyą moich preparatów wyrazić na tem miejscu jak najszczersze podziękowanie.

Lwów dnia 25. lutego r. 1891



# PASTEUR I KOCH.

(Dwa odczyty wygłoszone w sali ratuszowej w d. 27 lutego i 2 marca 1891 r. na zaproszenie lwowskiego oddziału Towarzystwa pedagogicznego)

przez

Prof. Dr. Józefa Szpilmana.

Szan. Zgrom. W odczycie moim zamierzam Szan. Publ. zapoznać z działalnością naukową dwóch mężów ogólnoswiatowej sławy. Nazwiska, Pasteur i Koch, są powszechnie znane, a popularność tę zjednali sobie głośnemi odkryciami, które każdym razem, gdy uczeni ci podzielili się wynikami swoich badań, elektryzowały cały świat naukowy a zdumienie i uwielbienie wywoływały u ogółu społeczeństwa. Zdobyte naukowe osiągnięte przez tych badaczy mają zatem ogólne znaczenie i żywo wszystkich obchodzą. Zapoznać zatem Szan. Publ. z działalnością tych dwóch pionierów wiedzy ścisłej, którzy badaniami swojemi skierowali uwagę świata naukowego na nowe tory, którzy położyli podwaliny pod nowe dyscypliny, to przedmiot naszego odczytu.

A że prace Pasteura, badacza wiekiem starszego od Kocha, stanowią podstawę dla odkryć Kocha, dlatego też uważam za odpowiednie skreślić najpierw żywot Pasteura i zaznajomić Szan. Publ. z owocami jego działalności a następnie przejdę do prac Kocha; rzecz zaś moją zakończę krytycznem omówieniem ich ostatnich odkryć na polu medycyny praktycznej.

Pasteur Ludwik urodził się 27 grudnia 1822 w Dôle w departamencie Jura; po uzyskaniu stopnia doktora filozofii (1847) otrzymał w roku 1848 posadę profesora fizyki w liceum w Dijon, skąd już w roku następnym powołana go wszechnica Sztrasburska na profesora chemii. W roku 1854

organizuje on w Lille nowo utworzony wydział przyrodniczy, którego też pierwszym dziekanem zostaje. Trzy lata później przesiedla się do Paryża, aby objąć kierownictwo *école normale*. W r. 1863 przyjmuje propozycją na profesora geologii, fizyki i chemii w szkole sztuk pięknych (*des beaux arts*), w r. 1867 zaś zostaje profesorem chemii w Sorbonie i członkiem instytutu. Od r. 1889 jest on kierownikiem własnego zakładu (*institut Pasteur*) zbudowanego ze składek publicznych kosztem (1) miliona franków.

Umiejętność zawdzięcza mu znakomite prace z chemii molekularnej, za które to badania już w r. 1861 otrzymał nagrodę Jeckera a później inne jeszcze odznaczenia. Wielkiej doniosłości nietylko pod względem teoretycznym ale i praktycznym są jego odkrycia z zakresu bakterjologii i chemii. Zwłaszcza prace jego o przyczynach fermentacji i gnicia wywołały przewrót w dotychczasowych poglądach na te procesy i stały się punktem wyjścia dla późniejszych badań dokonanych przez samego Pasteura, jakoteż jego następców nad istotą chorób zakaźnych. Dla zrozumienia doniosłości badań Pasteura zastanówmy się, jaki był stan wiedzy przed Pasteurem co do fermentacji i gnicia, jakie wówczas były zapatrywania i poglądy na istotę chorób zakaźnych. Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że materje organiczne wystawione na działanie powietrza po krótszym lub dłuższym czasie ulegają rozkładowi; wiemy, że sok wyciśnięty z jagód winorośli, jakoteż z innych owoców w cukier obfitujących zaczyna wkrótce burzyć, że podobne zjawisko zauważymy w zacierze słodowym, ziemniaczanym, wiemy iż mleko kwaśnieje, a nawet dłużej stojąc gnieje, że nalew buraczany, ogórki, kapusta kiszna, że wino w ocet się zamienia i różne inne zmiany może okazywać, że krew, mięso psują się, gniją itd. Badając cząsteczkę tych ciał burzących (fermentujących), gniących pod mikroskopem, zauważymy miliardy różnego rodzaju mikroorganizmów kształtu kuleczek, laseczek prostych, zgiętych, śrubowato skręconych, ruchomych lub nieruchomych, to znów napotkamy ciała pączkujące, nitki członkowane i rozgałęzione, słowem odsłoni się naszym oczom świat jestestw mikroskopowo drobnych, które pierwszy już w r. 1675 zauważył Leeuwenhoeck. Z opisów i rysunków dołączonych do jego listów wystósowanych do „Royal Society“ w Londynie

nie ulega najmniejszej wątpliwości, że Leeuwenhoeck był stanowczo pierwszym, który widział żyjątka, zwane obecnie powszechnie bakteriami (grzybkami). Zkąd się te żyjątka biorą, w jaki sposób powstają w rozkładających się materiach organicznych? Czy powstają według twierdzenia Harveya *omne vivum ex ovo*, czy też dają im początek siły rozkładowe materii? Oto pytania, które zajmowały umysły badaczy, wobec rozpowszechnionych dawniej poglądów na samopowstawanie z błota i mułu różnych owadów i robaków.

W ten sposób wywiązał się poważny spór naukowy, który toczył się z górą 150 lat. Świat naukowy podzielił się na dwa obozy, zwolenników i przeciwników samoródtwa (*abiogenesis, generatio aequivoca, spontanea*). Jedni jak Needham (1747), a za nim tak poważni badacze, jak Buffon, Otto Fryderyk Müller, Priestley, Trevivanus itd. twierdzili, że powstawanie drobnowidowych żyjatek zależy od bliżej nieznaney, żywej siły istniejącej w materii a dającej początek wspomnianym jestestwom i że materia martwa może przechodzić w materią żywą, roślinną lub zwierzęcą i odwrotnie; drudzy zaś sądzili przeciwnie, że samoródtwa nie ma, że istoty żyjące nie mogą się wytworzyć z materii obumarłej i że rozkład materii organicznej powodują mikroskopowo drobne żyjątka, w niezliczonej ilości znajdujące się w powietrzu, w wodzie, ziemi itd.

Najpoważniejszym dowodem teorii samopowstawania jestestw żyjących, miał być stwierdzony przez Needhama fakt, że nawet w gotowanych a następnie zamkniętych wyciągach mięsnych lub roślinnych pojawia się życie. Ale już w r. 1762 Bonnet z Genewy zarzucił temu doświadczeniu brak ścisłości, twierdząc, że naczynia nie były dość hermetycznie zamkniętymi, ażeby się z zewnątrz nic dostać nie mogło, co też doświadczalnie wykazał najpoważniejszy eksperymentator ubiegłego stulecia, uczony ksiądz Spallanzani (1764), a mianowicie że wyciągi roślinne, umieszczone w kolbkach szklanych, należycie oczyszczonych, wyżarzonych i szczelnie zamkniętych tygodnie i miesiące pozostają bez zmiany, jeżeli poprzednio zostały poddane działaniu ciepłoty 100°C. przez godzinę.

Doświadczenia te nie zdołały obalić teorii samoródtwa, zarzucano jeszcze, że przez gotowanie powietrze zmienia się



w swoich własnościach i przestaje być zdolnem do obudzenia życia, a nadto że ilość jego w naczyniu szczelnie zamkniętem nie jest zdolną do rozwoju drobnotworów. Zarzuty te w części odparli Fr. Schulze i Schwann, z których pierwszy do kolbek zawierających wyciągi roślinne lub zwierzęce zagotowane wprowadzał powietrze przez roztwór ługu potasowego i kwasu siarkowego, drugi zaś przeprowadzał powietrze przez rozżarzone rurki metalowe. W obu wypadkach płyny pomimo przystępu świeżego powietrza pozostały czystymi. To jednak nie wystarczyło do obalenia teoryi Needhama, gdyż powietrze przed dojściem do materji organicznej było poddawane działaniu chemicznemu lub termicznemu, które nietylko niszczyło zarodki żyjątek w niem zawartych, ale także mogło wpłynąć na zmiany samego powietrza. Dopiero Schröder i v. Dusch (1854) wykazali, że do oczyszczenia powietrza wystarczy przepuszczenie tegoż przez warstwę waty, która nie zmieniając składu powietrza zabiera z niego wszystkie żyjątka i ich zarodki. W r. 1860 Chevreuil i Pasteur dowiedli, że i to jest zbytęcznem. Wystarczy bowiem wyciągnąć szyjkę kolbki szklanej, zawierającej wyciąg materji organicznej w długą, zgiętą i ku dołowi skierowaną rurkę a następnie zagotować płyn aż do wrzenia, ażeby wstrzymać w nim wszelki rozkład. Powietrze dostaje się tu przez szyjkę, ale zarodki bakterji ulegając sile ciężkości pozostają w dolnej części rurki i płyn pozostaje czystym.

Dla zwolenników samoródtwa pozostał jeszcze jeden punkt oparcia, a mianowicie, że wskutek gotowania zmienia się materja organiczna w ten sposób, że się życie w niej rozwinać nie może. Zarzut ten jednak był zbyt błahym; dlaczegóż bowiem w wyciągach roślinnych lub zwierzęcych gotowanych np. w konserwach, rozwija się życie po otworzeniu tychże i wpuszczeniu do nich powietrza nieoczyszczonego? To też już w r. 1857 Van der Broeck dowiódł, że można bez zagotowania przechować w nienaruszonym stanie sok winnego grona, krew itp. przy zachowaniu tej ostrożności, ażeby naczynia służące do przechowania tych płynów były należycie oczyszczone w płomieniu, wyżarzone, czyli jak się obecnie naukowo wyrażamy wyjałowione (wysterylizowane) tj. wolne od zarodków bakterji. W ten sposób udało się Pasteurowi (1863) dłuższy czas utrzymać w stanie czystym

mleko, białko jaja, części świeżych ziemniaków, buraków itd.; a Meissner nawet całe lata przechowywał bez zmiany narządy różnych zwierząt w wodzie wyjałowionej, uważając na to, ażeby podczas zanurzania zarodki bak'eryi z powietrza nie wpadły. Doświadczenia te najlepiej się udają, jeżeli się je wykonuje w przestrzeni wolnej od kurzu i bakteryi. Tego rodzaju piwnice, w której płyny zagotowane i w naczyniach otwartych umieszczone nie psuły się, znalazł Pasteur w Paryżu. Toż samo dowiódł w r. 1877 Tyndall; w przestrzeni o ścianach pociągniętych gliceryną, do której lgną kurz i wszystkie cząstki zawieszone w powietrzu, gotowane wyciągi roślinne i zwierzęce przez czas nieograniczony pozostawały bez zmiany. Jeżeli jednak pomimo zagotowania i szczelnego zatkania powyższe wyciągi się rozkładają i drobnoustroje w nich powstają, to głównie przypisać należy tej okoliczności, że wyciągi te zawierają zarodki bakteryi bardzo odporne. Tak np. w naparze siana znajdują się zarodki prątków siennych (*bacillus subtilis*), które mogą pozostać przy życiu pomimo gotowania przez godzinę.

Jak z poprzedniego wynika, głównie prace Pasteura przyczyniły się do wyświeetlenia kwestyi samoródtwa, tak że dzisiaj nikt z poważnych badaczy nie przypuszcza istnienia samoródtwa. Gdzie tylko pomimo zachowania ostrożności rozwijają się bakteryje, to dowodzi, że te ostrożności były niedostateczne, że coś zostało pominiętem lub źle wykonanem. Pasteur wykazał więc zależność rozkładu materyi organicznej od drobnoustrojów i określił bliżej warunki temu rozkładowi sprzyjające. Wprawdzie w tym kierunku, jak to wykazaliśmy, wielu miał on poprzedników, którzy do wyjaśnienia tej kwestyi nie mało się przyczynili, ale dopiero prace Pasteura, który do badań swoich wprowadził niezbędną ścisłość, tę sprawę ostatecznie rozstrzygnęły i zajzaciętszych przeciwników przekonały. Że poglądy Pasteura nie uzyskały od razu prawa obywatelstwa, najlepszy mamy w tem dowód, że jeszcze przed kilkoma laty Déchamp bronił, — niestety bezskutecznie — swoich poglądów, twierdząc, że komórki roślinne i zwierzęce już za życia wypełnione są drobnymi, kulistemi ziarnkami, *granulations* (microzyma), które z śmiercią ustroju nie giną, lecz przeciwnie żyją dalej. Owe to ciała, zdaniem Béchampa, są przyczyną wszystkich spraw

rozkładowych tak we wnętrzu ustroju, jak i po za nim: one również mają być przyczyną siły trawiącej soków w ustroju zwierzęcym, one powodują fermentację mleczną itd.

Dalsze prace Pasteura odnoszą się do fermentacji i gnicia a odkrycia jego w tym kierunku stanowią erę w dotychczasowych poszukiwaniach. W r. 1837 Cagnard Latour a równocześnie z nim Schwann zrobili spostrzeżenie, że w płynach ulegających fermentacji alkoholowej jak piwo i wino, znajdują się istotki żywe, rozmnażające się za pomocą paczkowania tj. drożdże. Już Schwann był tego zdania, że postęp fermentacji alkoholowej idzie w parze z rozwojem drożdży i że komórki drożdżowe zużywając pewne składniki ciał służących im za pokarm i je sobie przyswajając powodują tworzenie się alkoholu z nieużytych elementów. Ta witalistyczna teoria fermentacji znalazła dopiero poparcie w pracach Pasteura, który wykazał, że fermentacja jest to sprawa życiowa drobnoustrojów, pod wpływem których pewne ciała służące za pokarm ulegają zmianom chemicznym czyli innemi słowy przemiana materii bezustrojowej pod wpływem życia mikroorganizmów (zaczynów uorganizowanych). Również i gnicie zawdzięcza swoje istnienie bakterjom; bez bakterji nie ma gnicia. - Tak więc fermentacja i gnicie, są to objawy życiowe, fizyologiczne drobnoustrojów. Metoda, którą się Pasteur posługiwał, polegała najpierw na oznaczeniu składu płynu, w którym się dana fermentacja pojawia, następnie na badaniu drobnoutworów tej sprawie towarzyszących a wreszcie na przeniesieniu cząstki masy fermentującej do nowego podłoża płynnego, sztucznie z tychże samych składników wytworzonego i przez gotowanie należyście wyjałowionego. Jeżeli teraz pod wpływem przeniesionej cząstki masy fermentującej powstała fermentacja, której ostateczne produkta były te same, co w płynie naturalnym, a przy równoczesnem rozmnażaniu się danego fermentu ustrojowego, stwierdzonego pod mikroskopem, to Pasteur słuszny z tego wyprowadzał wniosek, że dany ustrój jest przyczyną fermentacji. W ten sposób w r. 1857 wykazał Pasteur, że kwaśnienie mleka zależy od właściwego fermentu, tak nazwanych przez niego nowych drożdży, które sprawiają przemianę cukru mlekowego na kwas mlekowy.



Następnie wykrył Pasteur przyczynę fermentacji maślowej pod postacią ruchomych laseczek, które podobnie jak drożdże nie tylko mogą żyć bez powietrza, ale owszem w braku tlenu, który im nawet szkodzi i je stopniowo zabija, najlepiej się rozwijają. Podobne fermenty żyjące bez przystępu powietrza nazwał Pasteur *anaërobami* dla odróżnienia od drobnoustrojów potrzebujących dla rozwoju swojego tlenu powietrza (*aërobów*).

W pracy swojej »*Etudes sur le vinaigre, ses maladies, moyens de les prévenir etc.* (1868)«, ogłosił Pasteur ważne spostrzeżenia o działaniu t. zw. *fleur du vin* i *f. du vinaigre* czyli *mycoderma vini* i *aceti*. Są to kożuszki tworzące się na powierzchni wina i octu. *Mycoderma vini* tworzy zdaniem jego z alkoholu wodę i bezwodnik węglowy; *m. aceti* zamienia zaś wino w ocet tworząc z alkoholu kwas octowy, z octu zaś wodę i bezwodnik węglowy. Kożuszki te działają tylko na powierzchni płynów; zanurzone w głębi działać przestają. W dalszym ciągu zajął się Pasteur zbadaniem różnych spraw rozkładowych w winie i w rozprawie swej *Etudes sur le vin, ses maladies, causes, qui les provoquent etc.* II. wyd. 1871«, zdołał on wykazać, że wszystkie choroby wina, jak kwaśnienie, gorzknienie, ciągnięcie się (*vin filant*) czyli przemiana śluzowa, jako też przemiana zwrotna (*vin tourné*) zależą od właściwych drobnoustrojów, (fermentów), które udało się mu mikroskopowo zbadać i od siebie oddzielić. Tak samo zajął się on zbadaniem przyczyn psucia się piwa (*Etudes sur la bière, ses maladies etc.* 1876).

Teorye te o naturze ustrojowej zaczynów powodujących sprawy fermentacji i gnicia nie zostały od razu przyjętemi i znalazły poważnych przeciwników, jak Liebig, który przyczynę fermentacji i gnicia upatrywał w ciałach białkowatych zaczynających się rozkładać a zatem w zaczynach bezustrojowych czyli t. z. enzymach, które dość licznie napotykamy w roślinach i zwierzętach w stanie fizyologicznym. Enzymy te nie zmieniając swojego składu, zmieniają będąc w najmniejszej nawet ilości inne ciała przez dołączenie wody do tych ostatnich. Dla przykładu wspomnę tu o diastase zamieniającej w słodzie przez przybranie wody dekstrynę w rodzaj cukru, maltozę; podobnie działa ptyalina, zaczyn zawarty w ślinie ludzi i zwierząt, zcukrzający mączkę, pepsyna soku żołądkowego zamieniająca istoty białkowate w obecności

kwasu solnego na rozpuszczalne peptony. Powoli jednak prace Pasteura wywalczyły sobie podstawę bytu i znalazły poparcie w spostrzeżeniach w innym często celu wykonywanych. I tak aptekarz Lemaire robiąc doświadczenia z karbolem i badając jego działanie na płyny fermentujące pod działaniem drożdży oraz na materye zostające pod działaniem fermentów bezustrojowych np. diastazy, zauważył w pierwszym wypadku zupełne ustawanie fermentacyi, podczas gdy w drugim wypadku rozkład odbywał się w najlepsze. Ztąd wyprowadził on słuszny wniosek, że fermentacja alkoholowa zależy od istot żyjących, podczas gdy fermentacja diastatyczna jest procesem czysto chemicznym. Tak samo stwierdził Lemaire, że materya zdolna do gnicia po dodaniu karbolu nie rozkłada się, w przeciwnym zaś razie bez karbolu gnicie szybko występuje. A że limfa ospowa zmieszana z karbolem nie przyjmuje się, że ropienie w ranach opatrywanych roztworem karbolu ustaje, sądził więc Lemaire słusznie, że karbol zabija także zarodki chorobotwórcze, co też późniejsze doświadczenia w zupełności stwierdziły.

Wkrótce potem w Anglii pod wpływem prac Pasteura obalających teorię samoródtwa wprowadził słynny chirurg, Lister opatrunek przeciwnilny (przeciwzakaźny). Wyszedł on z tego założenia, że ropienie, jakoteż t. z. choroby przyranne, jak różę, ropnicę, posocznicę (zakażenie krwi gnilne), zgorzel, błonicę, wywołują zarodki różnych bakteryi znajdujących się w powietrzu, w wodzie, na rękach operatora, narzędziach, materiałach opatrunkowych, z kąd dostawszy się na powierzchnię rany sprawiają one różne sprawy zapalne i inne komplikacje. Uniemożliwić tymże bakteryom przystęp do ran, niszczyć je, to zasada obecnego leczenia ran, to zasada antyseptyki, której ścisłemu przestrzeganiu zawdzięcza nowoczesna chirurgia ten ogromny postęp, o jakim starsi lekarze ani marzyć nie mogli.

Na tem miejscu wypada wspomnieć o podanym przez Pasteura sposobie zapobiegania chorobom wina spowodowanym przez grzybki. Metoda ta nazwana od wynalazcy — pasteuryzowaniem — polega na ogrzaniu wina przynajmniej do 60° C. Podgrzanie, nawet minutę trwające, wystarcza do zabicia zarodków szkodliwych grzybków w winie zawartych, a przynajmniej do uniemożliwienia im dalszego rozwoju. Do tego

celu służyć osobne różnej konstrukcyi przyrządy (*oenothermes*). Ten sam sposób konserwowania zastosowano także do piwa wysyłanego do krajów gorących; ogrzanie następuje w fiaskach, wstawianych do łaźni wodnej i szczelnie zamkniętych, aby się bezwodnik węglowy nie ulotnił. W nowszych czasach dla utrzymania mleka przez czas możliwie najdłuższy w stanie świeżym uciekają się również do pasteuryzowania, tj. do podgrzewania mleka świeżo udojonego lub też odtłuszczonego do ciepłoty 60—70° C. Ta jednak ciepłota nie wystarcza do zniszczenia zarodków wszystkich bakteryi, zwłaszcza chorobotwórczych i dlatego chcąc mieć mleko dla sztucznego karmienia dzieci wolne od wszelkich bakteryi, to trzeba je wyjałowić czyli wysterylizować, co się skutecznia ogrzewając mleko przez kilka dni przez 10 — 15 minut przy ciepłocie 100° C. Przy tej ciepłocie giną wszystkie bakterye, tak że możemy bezpiecznie podawać dzieciom wysterylizowane mleko, w przeciwnym bowiem razie narażamy ich na różne choroby. Dowiedziona jest rzeczą, że mleko nieświeże wywołuje u dzieci katary żołądka i jelit, zwłaszcza w porze letniej t. z. cholerynę, że z mlekiem niewątpliwie udziela się gruźlica bydła, jakoteż zaraza pyska. A stwierdzono także możność rozszerzania się tyfusu, cholery za pomocą mleka, a prawdopodobnem to jest co do wąglika i błonicy.

Z tych to powodów używanie mleka surowego nie jest wskazanem. Na zasadzie sterylizacyi polega przyrządzanie konfitur, konserw z jarzyn, mięsiwa (pasztety), które w słoikach zalutowanych gotuje się aż do wrzenia. Tylko konserwy hermetycznie zamknięte i należycie zagotowane trzymają się, w przeciwnym razie psują się.

Po tych badaniach zrobił Pasteur ważne spostrzeżenie nad chorobą jedwabników, zwaną „*pebrine* i „*flacherie*“ (*Études sur la maladie des vers a soie*, 2 tom. 1870, i *Nouvelles études sur la maladie des vers a soie, la Pebrine et la Flacherie* 1870). Choroba ta polega na rozmnażaniu się w ciele gąsienic jedwabnika błyszczących, owalnych ciałek, które znajdują się również w rozwiniętych osobnikach, a nawet w ich jajeczkach. Gąsieniczki z jajeczek zakażonych wylęgłe chorują i zakażają inne, tak że zaraza ogarnia całą hodowlę jedwabników i ją zupełnie niszczy. Tylko staranne oddzielanie przy pomocy mikroskopu jajeczek zdrowych od chorych można zatamować



dalszy rozwój tej plagi. Za podanie tego zapobiegawczego sposobu rząd austriacki udzielił Pasteurowi w r. 1872 nagrodę honorową 10.000 złr.

Zachęcony tem powodzeniem zwrócił się Pasteur do badania przyczyn chorób zakaźnych ludzkich i zwierzęcych, i nie będąc ani lekarzem ani weterynarzem, ale chemikiem z zawodu znakomite na tem polu poczynił odkrycia. Zaznaczyć tu musimy, że grunt do tych badań był już do pewnego stopnia przygotowany i że Pasteur oprzeć się mógł na badaniach swoich poprzedników. Jednakowoż jako człowiek bystrego umysłu i wyższemi zdolnościami wyposażony sprawę całą naprzód posunął, czem sobie niespożyta sławę zdobył.

Ustrojową naturę zarodków chorobotwórczych przypuszczali już pisarze rzymscy jak: Varro, Columella, Lucretius i inni: o *contagium animatum, vivum*, wspomina również słynny botanik Linneusz. Zawiązek obecnych poglądów na istotę chorób zakaźnych, jasno i dobitnie uwydatnił jeszcze w r. 1762 lekarz wiedeński, Antoni Plenciz. Zdaniem jego zarazek każdej choroby jest jej tylko właściwym; jak jedna roślina daje początek drugiej, tak również zarazek ospowy dać może tylko początek ospie, zarazek tyfusu tyfusowi. Stopniowanie form chorobowych zależy od ustroju chorych, wreszcie od różnych innych warunków np. od czasu i miejsca.

Choroby zakaźne (infekcyjne) cechują się tem, że w krótszym lub dłuższym przeciągu czasu albo też równocześnie nawiedzają wiele jednostek i wtedy się mówi o epidemii, a jeżeli grasują na większej przestrzeni, o pandemii.

Zdarzają się także sporadyczne wypadki chorób zakaźnych, ale tylko wyjątkowo; zazwyczaj stanowią one ognisko zarazy. Dawniejszemi czasy dzielono choroby zakaźne na kontagijne, miasmatyczne i miasmatyczno-kontagiczne. Do pierwszych zaliczano te, które mogą być udzielone tylko przez ustrój chory, np. tyfus, w których zatem zarazek (*contagium*) wytwarzać się mógł tylko w ustroju chorym. W drugiej grupie zarazek stanowił bliżej nieznany zaduch (*miasma*), który z zewnątrz np. z bagien, gruntu wilgotnego wnikał do ustroju, w nim się rozwijał, ale z ustroju chorego przez zetknięcie nie przenosił się na ustrój zdrowy. Typem takiej miasmatycznej choroby była *malaria* (zimnica). Jeżeli jednak zarazek danej choroby mógł się w różny spo-

sób udzielać, zaliczało się tę chorobę do miasmatyczno-kontagijnej.

Podział ten jednak wobec coraz bardziej ustalających się poglądów na naturę pańszczytniczą chorób zakaźnych nie zdołał się długo utrzymać. Już ten wzgląd, że zarazy w różnych, często odległych od siebie miejscach występują, że się powoli rozszerzają, uporczywie w pewnej miejscowości trwają wykluczał przypuszczenie, jakoby czynnikiem chorobotwórczym był jakiś zaduch (gazu). Jeżeli się nadto uwzględni, że choroby te z jednego osobnika na drugi się przenoszą i to wprost przez zetknięcie albo też za pośrednictwem różnych przenośników, że dopiero po pewnym czasie od chwili zarażenia wybuchają, (który to czas zowiemy okresem wylegania, *stadium incubationis*), że każda z chorób zakaźnych ma własny, typowy przebieg i że po przebyciu tych chorób z małym wyjątkiem np. zapalenia płuc, dyfteryi, ustroj ponownie na tę samą chorobę nie zapada czyli pozostaje na całe życie, lub przynajmniej przez dłuższy czas przeciw tej samej chorobie opornym (*immunitas*), to mimowoli nasuwało się przekonanie, że przyczyna chorób zakaźnych może być tylko przyrody ustrojowej, i że jak procesy fermentacyi i gnicia zależą od drobnoustrojów, tak samo i choroby zakaźne zależą od właściwych każdej chorobie bakteryi, które różnemi drogami dostawszy się do organizmu wywołują w nim różne, ciężkie nieraz zaburzenia, porównywane często z rozkładem materyi przy fermentacyi, gniciu i stąd też choroby zakaźne niektórzy patolodzy zaczęli nazywać zaczynowemi (zymotycznymi). Trafne bardzo poglądy na naturę ustrojową chorób zakaźnych wypowiedział już w r. 1840 słynny anatom Henle w swoich *Pathologische Untersuchungen*, i w r. 1853 w swoim *Handbuch der rationellen Therapie*, upatrując zupełnie słusznie przyczynę dotychczasowych niepowodzeń w braku odpowiednich środków optycznych oraz w niemożności odróżnienia drobnych istotek, jakimi muszą być zarazki, od otaczających je tkanek. Henle nawet przewidział sposoby, jakimi przyszłe badania muszą się posługiwać celem rozpoznania, czy dane bakterye są rzeczywiscie chorobotwórczemi. „Nie dosyć jest, powiada Henle, wykazać w wydzielinie ludzkiej, w krwi jakieś bakterye, gdzie mogły się one tam przypadkiem dostać. Ażeby je uważać za przyczynę choroby, trzeba je tam stale i zawsze

znachodzić, należy je potem oddzielić i w stanie czystym wypróbować, czy one są rzeczywiście przyczyną, czy też towarzyszem choroby.“ Podane przez Henlego postulata tj. odnalezienie zarazka zapomocą mikroskopu, wyhodowanie jego na odpowiedniej glebie i przeszczapianie na zwierzęta, spełnił w zupełności Robert Koch, o czym później będzie mowa. Jeżeli bowiem wszystkim tym żądaniom zadosyć się stanie, wtedy dopiero można przyjąć, że znaleziony mikroorganizm jest istotnym zarazkiem, jest rzeczywiście przyczyną danej choroby.

Właściwą podstawę do nauki o bakterjach jako przyczynie chorób zakaźnych dało studjum różnych chorób owadów i roślin. I tak w r. 1835 (przed Henlem) wykrył Bassi, że choroba poczwerek jedwabników zależy od grzybka (*Botrytis Bassiana*); znakomici botanicy, jak Tulasne, de Bary, Kühn wykazali również, że pewne choroby roślin zależą od właściwych grzybków. Dla różnych chorób skóry jak *Favus* (strupień), *Herpes tonsurans* (liszaj wyłysiający), *Pityriasis versicolor* (łupież pstra), pleśniawek (*Soor*) znaleziono również pasorzyty natury roślinnej. Epokowego znaczenia jest wykrycie bakterji (prątków) wąglikowych, które niezależnie od siebie stwierdzili w krwi zwierząt padłych na wąglik (karbunkul) weterynarze Brauell, Pollender (1855) i Davaine 1863. Opierając się na badaniach Pasteura nad przyczyną fermentacji wpadł Davaine na myśl, że znalezione przez niego bakterje są również jakimś fermentem. A dowiódł tego szczepiając krew zwierzęcia chorego zdrowemu. Nawet krew mocno rozcieńczona wywoływała karbunkul, stąd też Davaine wyprowadzał wniosek, że te bakterje są przyczyną wąglika. Spór, który się nad kwestyą wywiązał, oparł się o Pasteura, i od tego to czasu zajął się on badaniem chorób zakaźnych tak ludzkich jak i zwierzęcych. W r. 1878 wykazał on, że bakterje wąglikowe tylko przy pewnej ciepłocie krwi mogą się rozwijać, a gdy ta granica zostanie przekroczoną, to giną. Tem też tłumaczył on, dlaczego drób, w ogóle ptaki, których ciepłota krwi normalnie wynosi 42° C. i wyżej, są odpornemi na zarazek wąglikowy. W dalszym ciągu filtrując hodowle bakterji wąglikowych w bulionie przez sączek z glinki i szczepiając płyn przesączony oraz osad pozostały na sączku, przekonał się Pasteur, że tylko osad zawiera zarazek. W ten więc



sposób dokonał on ważnego dla patologii odkrycia, że tylko bakterye wąglikowe a nie płyn, w którym się one znajdują, są jedyną i istotną przyczyną wąglika. Podobne spostrzeżenie zrobił Chauveau co do lymfy ospowej. W dalszym ciągu wykrył Pasteur bakterye posocznicy (*vibrio septique*), zajął się badaniem bakteryi róży u trzody chlewnej, cholery kur, a wreszcie studjum wścieklizny.

Pasteur starał się także wyjaśnić zabezpieczenie (*immunitas*) ustroju przed ponownem zakażeniem się tym samym zarazkiem. Zdaniem jego w przebiegu choroby zakaźnej zużywa się materiały odżywczy dla wzrostu danych bakteryi potrzebny, skutkiem czego ustrój nie może po raz drugi służyć jako odpowiednia gleba dla tychże samych drobnoustrojów czyli innemi słowy wyczerpaniem gleby tłumaczył on zjawisko odporności. Wobec jednak ustawicznej odnowy materii w ustroju teoria podana przez Pasteura nie utrzymała się i dlatego starano się niezakaźność ustroju nabytą po przebyciu pewnej choroby tłumaczyć nagromadzeniem się w ustroju produktów wytworzonych w ustroju pod wpływem rozwoju bakteryi, produktów, które dla nich samych są wrogie i rozwój ich wstrzymują.

Produkta te, które, które obecnie bliżej poznano i zbadano, są to tak zwane ptomainy i toksyny (toxalbuminy, toxpeptony). Ciała te gromadzą się podczas pierwszej inwazyi ponownemu zakażeniu się ustroju przez jedne i te same bakterye zaporę stawiają i nowemu zakażeniu zapobiegają. Hipoteza ta obecnie ma jeszcze największą rację bytu. Wytwory życia bakteryi są głównymi nośnikami zakażenia i zakaźnej choroby; od nich to głównie zależą objawy chorobowe (jak gorączka, odurzenie, zajęcie mózgu w przebiegu tyfusu, drgawki przy tężcu itd.) Mają one niewątpliwie wielkie znaczenie, gdy chodzi o wprowadzenie do ustroju środków ochronnych i leczących przeciw pewnej chorobie zakaźnej. Z innych teorii zasługuje jeszcze na wzmiankę teoria odczynowa według której w narządzie, który był główną siedzibą zarazka zachodzą zmiany uniemożliwiające w przyszłości osiedlenie się tego samego zarazka. Przypuszczenie to nie zgadza się z faktami, gdyż u ludzi, którzy przebyli np. dyfteryę, zapalenie płuc, choroby te tak często recydywują. Mieczników starał się wytłómaczyć nabytą odporność ustroju tem, że komórki ustroju, jako to

białko ciała krwi podczas choroby osiągnęły pewną zdolność pochłaniania i niszczenia tych samych bakterii. Nie wdając się w bliższy rozbiór tych różnych poglądów na sprawę odporności (*immunitas*) nabytej po przebyciu pewnej choroby zakaźnej starał się Pasteur tego rodzaju niezakaźność sztucznie wywołać i tym sposobem ochronić ludzi lub zwierzęta od chorób zakaźnych.

Podjął on więc jeniałną myśl Williama Jennera, który na samym wstępie bieżącego stolecia okrył się nieśmiertelną sławą przez zaprowadzenie szczepienia ochronnego przeciw ospie. Jenner zauważył że ludzi zajmujących się pielęgnowaniem krów pojawiają się niekiedy na rękach krosty, podobne do takich samych krost na wymieniu krów czasem się znajdujących i że tacy ludzie już na zarazek ospy ludzkiej byli niewrażliwymi. Zaszczepienie zatem człowiekowi zarazka ospy krowiej chroni go na lata od strasznej plagi, jaką jest ospa ludzka, czyli innymi słowy wywołując u człowieka ospę łagodną zabezpieczamy go od choroby tej samej, ale silniejszej formy. Zarazek ospy ludzkiej przeszedłszy zatem przez ustrój krowy osłabia się i nadaje się jako krowianka do szczepienia zapobiegawczego.

Znaleść podobne szczepianki, to cel, jaki sobie obecnie Pasteur postawił. W r. 1881 zakomunikował on *Academie de médecine*, że udało się mu bakterie będące przyczyną zarazy drobiu, zwanej cholera kur (*choléra des poules*) osłabić do tego stopnia, iż wywołują tylko krótkotrwałą chorobę, ale nie działają już zabójczo, i że zwierzęta w ten sposób ochronnie zarazkiem osłabionym (zmitygowanym) szczepione okazały się opornymi przeciw najsilniejszemu zarazkowi cholery kur, czyli że uzyskały przeciw tej chorobie niezakaźność. Im hodowla była starszą, tem osłabienie siły chorobotwórczej tych bakterii było większe. Pasteur przypisuje to działanie tlenu powietrza, chociaż niewątpliwie przyczynia się do tego nagromadzenie się w hodowli produktów życiowych samych bakterii, działających na nie szkodliwie. Jakkolwiek szczepienie ochronne w tej chorobie nie znalazło praktycznego zastosowania, to jednak wywarło w świecie naukowem wielkie wrażenie; pierwszy bowiem raz udało się chorobotwórcze bakterie do tego stopnia osłabić, że po wszczepieniu nie tylko nie działały one zabójczo, ale owszem choroba występowała pod po-

stacją łagodna wśród objawów nieznacznej, miejscowej reakcji. W ten sposób przeprowadził Pasteur experimentalnie dowód, że można ustrój przez wprowadzenie bakteryi osłabionych uczynić opornym przeciw tym samym, ale jadowitym, nieosłabionym bakterjom.

Ze względu na kosztą tego szczepienia, potrzebę ponownego powtarzania tej procedury zarazkiem silniejszym, częste wypadki zropienia mięśni po zaszczepieniu zarazką osłabionego, wychudnięcie zwierząt, metoda ta ochronnego szczepienia drobiu przeciw cholerze kur nie utrzymała się.

Dalsze poszukiwania Pasteura odnoszą się do bakteryi wąglikowych. Poprzednio już Toussaine zauważył, że krew zwierząt padłych na wąglik, odwłókniona i ogrzewana przez 10 minut przy  $55^{\circ}$  C. nie posiada zabójczych własności; zwierzęta, którym taką krew wstrzyknięto, dostają gorączki, ale nie giną. Toussaine sądził, iż ciepłota  $55^{\circ}$  C. zabija bakterye pozostały zaś we krwi jad przez nie wytworzony działa chorobowo. Badania jednak Pasteura podjęte w tym kierunku wykazały, że rozchodzi się tu tylko o osłabienie własności chorobotwórczych samego zarazka. Na hodowlach bakteryi wąglikowych przekonał się w dalszym ciągu, iż można dowolnie osłabić bakterye działaniem ciepła. Zauważył on, że prątki wąglikowe rozwijają się najlepiej przy ciepłocie  $25 - 40^{\circ}$  C. Powyżej  $45^{\circ}$  C. rozwój zupełnie ustaje. W miarę, im wyżej ciepłotę podnosimy, tem zaraźliwość bakteryi coraz bardziej słabnie. Bakterye wąglikowe hodowane w ten sposób przy ciepłocie  $42 - 43^{\circ}$  C. przez 24 dni jako zupełnie osłabione stanowiły pierwszą szczepiankę (*premier vaccin*), hodowane zaś przez 12 dni dawały drugą już silniejszą szczepiankę (*second vaccin*). W odstępach 11 dniowych wykonywane szczepienia ochronne działały zapobiegawczo i ochroniały zwierzęta przed naturalnem i sztucznem zakażeniem jadem nieosłabionym. Doświadczenia te wykonane przez Pasteura wspólnie z pp. Chamberland i Roux wywołały wielki entuzjazm; rolnicy, w których dobytku wąglik rokrocznie znaczne czynił spustoszenia narażając ich na wielkie straty, z zapałem zaczęli stosować szczepienie ochronne przeciw wąglikowi u bydła, owiec, koni. Robert Koch z początku z lekceważeniem wyrażał się o tej metodzie ochronnego szczepienia odmawiając jej na zjeździe higienicznym w Ge-



newie wszelkiej naukowej wartości. Późniejsze jednak badania Kocha przedsięwzięte wspólnie z Gaffkym i Loefflerem (*Ueber die Milzbrandimpfung 1882. Weitere Mittheilungen über die Wirkungsweise der Milzbrandimpfungen nach dem Pasteurschen Verfahren 1882, Exp. Studien über die künstliche Abschwächung der Milzbrandbacillen u. Milzbrandinfection durch Fütterung 1881.*) wykazały słuszność twierdzenia Pasteura, że pod wpływem wyższej ciepłoty nasilenie jadu prątków węglkowych znacznie się osłabia, a nawet zupełnie ustaje, przyczem morfologiczne własności nie ulegają żadnej zmianie. Wartości naukowej szczepieniom tym nikt obecnie odmawia. Inna atoli rzecz co do praktycznej strony tych szczepień, które na wielką skalę zaczęto przeprowadzać we Francyi, Węgrzech, (Kapuvar), w Rosyi, a także w Niemczech (w Packisch i Borschütz). Przy tych doświadczeniach okazało się, że szczepienie ochronne według metody Pasteura u krów i owiec, jakoteż u koni zapobiega dalszemu pojawianiu się wąglika u tych zwierząt, że pewien jednak procent zwierząt szczepionych ginie skutkiem samego szczepienia, inne zaś nabywają odporności, ale tylko na krótki czas, 7 miesięcy do jednego roku.

Zdarzały się także znaczne straty po szczepieniu, jak np. w Kachówce w Rosyi, w majątku Pankiejewa pozostało po szczepieniu z 4546 sztuk owiec tylko 868 przy życiu. Strata wynosiła tu około 50000 rs. Przyczyną tego smutnego rezultatu była zbyt silna szczepianka, a co najprawdopodobniej, że szczepianki pomieszano i zamiast pierwszej, słabszej użyto do szczepienia pierwszego szczepianki drugiej, silniejszej. Z tych to powodów, jak słusznie Koch w wspomnianej pracy podniósł, praktyka z tych szczepień bardzo wątpliwą będzie miała korzyść. Pewnego rodzaju nieufność przebiegała się też w dyskusyi nad tą sprawą podczas międzynarodowego kongresu rolniczo-leśnego w Wiedniu (1889), na którym powzięto następującą rezolucyą: „Według dotychczasowych doświadczeń szczepienie przeciw wąglikowi należy tam zalecać, gdzie wąglik rok rocznie znaczne straty powoduje; atoli celem wydoskonalenia metody szczepienia i zapobieżenia stratom przy szczepieniu należy przedsięwziąć dalsze ścisłe badania naukowe i zbierać dokładne daty statystyczne“.

Te same wątpliwości zaznaczyłem także na zjeździe higienicznym w Wiedniu w r. 1887. Dodać należy, że próby z szczepianką według metody p. Chauveau przyrządzoną (ciśnienie 8 atmosfer i ogrzewanie do 38 — 39° C.) nie dają także lepszych wyników w szczepieniu ochronnem wąglika.

W dalszym ciągu wykazał Pasteur, że bakterye róży trzody chlewnej osłabiają się po przeszczepieniu na króliku, a przeniesione napowrót na świnię, wywołują u niej zamiast śmiertelnej przejściową tylko chorobę; przeciwnie przeszczepione z krwi gołębia stają się jeszcze bardziej jadowitemi. Byłaby tu pewna analogia z osłabieniem zarazka ospy ludzkiej, który jest identyczny z zarazkiem ospy krowiej i pochodzi niewątpliwie z ospy ludzkiej, po przejściu jednak przez ustrój krowy został zmitygowanym. Próby z szczepieniem ochronnem przeciw róży zaczęto na wielką skalę przeprowadzać w Wielk. Księstwie Badeńskiem, w Szwajcaryi i na Węgrzech. W ostatnim kraju w majątkach, gdzie się to szczepienie rokrocznie stosuje, procent śmiertelności z tej choroby się zmniejszył, a nawet zaraza zupełnie ustała. Według prof. Hutury strata wynosi tylko 0.19% zwierząt szczepionych, z prosiąt zaś szczepionych żadne nie pada, tak że u tych stosowanie szczepienia zalecać należy. Pasteur i przeciw tej chorobie stosuje w odstępach 12-dniowych z szczepianki (*vaccins*), jedną, słabszą, drugą silniejszą, a jak wyżej wspomniałem, uzyskanie niezakaźności u zwierząt w ten sposób ochronnie szczepionych w zupełności się powiodło.

Wielki rozgłos wywołała w świecie naukowem metoda leczenia wścieklizny, ogłoszona w r. 1885 przez Pasteura. Wykazał on, że jad wścieklizny znajduje się głównie w rdzeniu przedłużonym i pacierzowym zwierząt tą chorobą dotkniętych i to w wyższym stopniu aniżeli w ślinie, następnie że jad wścieklizny przeważnie za pośrednictwem nerwów dostaje się do ośrodków, jakkolwiek także drogą naczyń krwionośnych zakażenie może nastąpić. Fakta te mogłem także stwierdzić doświadczalnie, jak to wynika z mojej pracy ogłoszonej po francusku p. t. „*Etude experimentale sur l' incubation de la rage. Paris 1886*“. Wszczepiając królikom pod oponę twardą cząstkę rdzenia pacierzowego z psów wściekłych wywoływał Pasteur u nich wściekliznę, w 25 — 50 generacyi tak silną, że choroba już w 7—8 dniach wybuchała (*virus fixe*).

Zarazek zatem wścieklizny przez ciało królików przeprowadzony wzmacniał się, odwrotnie zaś wszczepiany małpom osłabiał się.

Różnego stopnia osłabienie zarazka wścieklizny otrzymał Pasteur susząc rdzeń pacierzowy królika przy cieple 20° C. W miarę dłuższego suszenia z każdym dniem nasilenie jadu wścieklizny się zmniejszało, a po upływie 15—16 dni zaraźliwość zupełnie ustąpiła.

Zaszczepiając więc psom podskórnice cząstkę rdzenia roztartego w bulionie i tak:

1 dnia z rdzenia 15 dni suszonego					
2	"	"	13	"	"
3	"	"	11	"	"
4	"	"	9	"	"
5	"	"	7	"	"
6	"	"	6	"	"
7	"	"	5	"	"
8	"	"	4	"	"
9	"	"	3	"	"
10	"	"	2	"	"
11	"	"	1	"	"

uzyskał u 50 psów zupełną odporność przeciw wściekliznie, tak że po wszczepieniu im świeżego jadu wścieklizny i wystawieniu ich na pokąsanie przez psy wściekłe choroba ta u nich nie wybuchała. Co do czasu trwania niezakaźności, to z 14 psów 11 po roku jeszcze okazywało odporność (*immun*); a nawet po 2 latach 4 były jeszcze odpornymi. Te wyniki zachęciły Pasteura do stosowania tej metody u ludzi pokąsanych przez psy wściekłe. Zdaniem jego takie szczepienie ochrania ustrój przed wybuchem wścieklizny, która po pokąsaniu w przeciągu 20 dni ma u człowieka wybuchać. Przez wszczepianie człowiekowi zarazka wścieklizny od najłagodniejszego do najsilniejszego, ma u człowieka zdaniem Pasteura, powstawać odporność na zarazek wścieklizny psiej. W tym celu 1 dnia w odstępach 5 godzinnych szczepił rdzeniem z 12, 10 i 8 dnia, 2 dnia rdzeniem z 6, 4, 2 dnia, 3 rdzeniem dnia przez 1 dzień suszonym, 4 dnia rdzeniem z 8, 6, 4 dnia, 5 rdzeniem z 3 i 2 dnia, 6 dnia rdzeniem 1 dzień mającym, 6 dnia używał rdzenia 5 dniowego, 8 dnia 3 dni 9 dnia mającego 2 dni a 10 dnia 1 dniowego. Tak więc cała



kuracya trwała 10 dni. W powyższej pracy wystąpiłem przeciw tej co do przeprowadzenia dziwacznej, a co do istoty rzeczy niezrozumiałej metodzie szczepienia czyniąc najprzód zarzut, że nie może być tu mowy o szczepieniu ochronnem ale tylko leczniczem, gdyż szczepi się ochronnie np. w ospie, aby zapobiedz wybuchowi tej choroby, a nie dopiero po zakażeniu, jak w tym wypadku po pokasaniu, gdyż tu już zarazek dostał się do ustroju. Co się zaś tyczy wartości leczniczej, wyraziłem już wówczas moje powątpiewanie, nie jasną bowiem było dla mnie rzeczą działanie lecznicze tych szczepień. Jeżeli bowiem człowiekowi pokasanemu, do którego ustroju wniknął już jad wścieklizny, będziemy wszczepiać, coraz silniejszy jad wścieklizny, to dlaczego te jady nie sumują się z jadem przez psa wściekłego wprowadzonym, ale się znoszą, nihilują. Tem większe miałem wątpliwości, gdy Pasteur zaczął także szczepić ludzi, o których wiedział z pewnością, że nie byli pokasani przez psy wściekłe, ale tylko złośliwe. Czynił on to, jak się wyraża, *par l'humanité*, dla uspokojenia tych ludzi, będąc zapewne pewnym, że takie szczepienie nie szkodzi. Jakże więc miało pomagać? Pasteur jest zdania że przez wszczepianie zarazku wścieklizny od najsłabszego do najsilniejszego ustrój ludzki ma czas się przyzwyczaić i zabezpieczyć przed działaniem jadu przez pokasanie do ustroju wprowadzonego, w tem łatwiej ma następować, że jad wścieklizny z królika jest silniejszym od zarodka wścieklizny psa. Przez suszenie rdzenia właściwy jad słabnie, a tem silniej występuje zawarty w nim przeciwwiad (*antidotum*). Przeciw stosowaniu tej metody powstała w świecie naukowym reakcyja, wystąpili przeciw Frisch (Wiedeń), Colin, Grancher i inni, którzy ostro zaczęli krytykować statystykę Pasteura, w której figurowali jako wyleczeni ludzie, którzy niewątpliwie nie byli pokasani przez zwierzęta wściekłe. Dodać tu należy, że z ludzi pokasanych przez psy wściekłe mały procent (2—3%) zapada na tę chorobę i z góry nie można powiedzieć, kto z pokasanych tej chorobie ulegnie. Gdyby wszyscy pokasani musieli uleść tej chorobie, toby statystykę można było oprzeć na racjonalnej podstawie i przekonać się o wartości leczniczej metody Pasteura. I u nas we Lwowie rok rocznie po kilka i kilkanaście osób bywa pokasanych, a przecież w ciągu lat 6 zaledwie było kilka wypadków (4) śmierci

z wodostreću. A gdybyśmy byli wszystkich ludzi pokąsanych przez psy rzeczywiście wściekle posłali do Pasteura, to byliby oni figurowali w jego statystyce jako wyleczeni. Grancher zarzuca też słusznie Pasteurowi, że jego statystyka opartą jest na liczbach fantazyjnych, w jego bowiem instytucie zaliczają wszystkie osoby zgłaszające się do rzędu zarażonych, a przecież stwierdzenie wścieklizny u zwierząt jest rzeczą trudną i wymaga dokładnej obserwacji zwierzęcia za życia, badania po śmierci, a nawet w wypadkach wątpliwych szczepienia na inne zwierzęta. Pasteur twierdzi, że od chwili zaprowadzenia jego metody leczenia wścieklizny śmiertelność z tej choroby spadła na 1.5%, podczas gdy Grancher wykazuje, że właśnie przeciwnie śmiertelność po wprowadzeniu w życie metody Pasteura wzrosła. Według obliczeń Granchera zmarło w Francyi w latach 1886, 1887, 1888 i 1889 — 154 osób, z tych 90 leczonych u Pasteura, a 64 nieleczonych, co daje przeciętnie 38 zejść śmiertelnych, zatem więcej niż było przed wprowadzeniem tej metody (25—30). W r. 1886. z leczonych przez Pasteura samych Francuzów umarło 19, w r. 1887, 27, w r. 1888, 23, a w r. 1889, 21, ogółem 90, a z tych 31 wśród objawów paralitycznej wścieklizny, co Grancher uważa za następstwo szczepienia jadu wścieklizny królików. Z dat tych zebranych przez Granchera, przekonujemy się nadto, że wiele osób zamieszkałych w Paryżu, pomimo że bezwłocznie po pokąsaniu poddali się leczeniu w zakładzie Pasteura, zmarło na wodowstręt, co tem więcej przemawia przeciw wartości leczniczej szczepienia ochronnego przeciw wściekliznie według metody podanej przez Pasteura, a u nas w Polsce tak energicznie i bez żadnej krytyki naukowej przez Bujwida w Warszawie propagowanej

Z powyższego widzimy więc, że szczepienia ochronne według metody Pasteura pod względem teoretycznym mają wielkie znaczenie, ale w praktyce z wyjątkiem może szczepień ochronnych przeciw róży a poniekąd i przy wągliku nie znajdują one zastosowania. W każdym razie należy się Pasteurowi pełne uznanie za wskazanie nam nowej drogi co do zapobiegania i leczenia chorób zakaźnych. I nie wątpimy, że dalsze w tym kierunku badania w miarę ulepszenia metod postępowania uwieńczone będą pomyślniejszym wynikiem.

Obecnie przystępuję do skreślenia działalności Roberta Kocha, którego ostatnie odkrycie co do leczenia gruźlicy (*tuberculosis*) tak ogólne wywołało zainteresowanie się i cały świat formalnie oszołomiło. — Robert Koch urodził się w r. 1843 w Klausthal, jako syn wyższego urzędnika górniczego. Po ukończeniu gimnazjum w swoim rodzinnem mieście studyował medycynę w Getyndze (1862—66), poczem został asystentem w szpitalu powszechnym w Hamburgu. W r. 1866 osiada w Langenhagen (w Hanowerskiem), a następnie przesiedla się jako wolno praktykujący do Rakwicz w Poznańskim. W r. 1872 otrzymuje posadę fizyka w Wolsztynie, na której aż do r. 1880 pozostaje. W czasie swojego pobytu w Wolsztynie ogłasza w r. 1876 wynik swoich studyów nad wąglikiem (*zur Aitiologie des Miltzbrandes*), a następnie w r. 1878 drugą pracę o przyczynach chorób przyrannych (*Untersuchungen über Aitiologie der Wundinfections- Krankheiten*). W obu tych pracach przebija się ścisłość, sumiennosc i prawdziwy zmysł krytyczny. W pierwszej pracy nad wąglikiem podaje Koch, że prątki wąglikowe rozmnażają się w krwi i sokach zwierząt nader szybko. Myszy szczepione cząstką krwi zawierającej prątki wąglikowe giną już po kilkunastu godzinach, w krwi ich a przedewszystkiem w śledzionie znajdują się ogromne ilości bakterii. Hodując te bakterie w sokach zwierzęcych np. w surowicy krwi przy ciepłocie 18—40° C., zauważył on, że bakterie te kształtu laseczek wyrastają w długie nitki, w których następowo tworzą się pod postacią drobnych, mocno światło łamiących kuleczek zarodniki. Z tych powstawały nowe prątki, które zaszczepione zwierzęciu wywoływały na nowo karbunkul (wąglik). Doświadczenie to dowiodło, że choroba ta zależy rzeczywiście od bakterii swoistych i że te bakterie dadzą się po za obrębem ustroju przez liczne generacje hodować, a po zaszczepieniu wywołują znowu chorobę, do pierwotnej zupełnie podobną. W tej pracy na jak największe uznanie zasługuje odkrycie zarodników, które w powstawaniu wąglika drogą naturalnego zakażenia wielką rolę odgrywają. W drugiej swojej pracy wykazał on, że przyczyną chorób przyrannych jak róży, ropnicy itd. są swoiste bakterie, których sposób wykrywania, barwienia także podał. Pracami temi zwrócił on na siebie uwagę



świata naukowego i sfer rządowych. W r. 1880 został te powołany na zwykłego członka do założonego przez Bismarka urzędu zdrowia w Berlinie. Tu rozporządzając dostatecznymi środkami wydoskonalił metody badania bakteryi i stworzył nową naukę t. z. bakteryologią, którą oparł na podstawach naukowych i podniósł ją do rzędu nauk ścisłych. Wprowadzone i przez niego ulepszone sposoby poszukiwania bakteryi nadały medycynie na długi czas nowy kierunek. Postęp dzisiejszej medycyny, a w szczególności higieny — to głównie dzieło Kocha. Spełnił on w zupełności postulata wypowiedziane w r. 1840 przez Henlego co do związku między bakteryami a chorobami zakaźnymi, wykrył on bowiem dla wielu chorób zakaźnych nie tylko swoiste bakterye, ale je także po za ustrojem czysto wyhodował, a następnie przez szczepienie tak otrzymanych czystych kultur na zwierzęta stwierdził, że te a nie inne bakterye są przyczyną pewnej choroby. A stać się to mogło jedynie przez zastosowanie nowych, prostotą swoją zdumiewających metod badania, które on do nauki bakteryologii wprowadził. Przekonawszy się, że do poszukiwania bakteryi, żyłatek gołym okiem niewidzialnych, dotychczasowe środki optyczne nie wystarczają, skorzystał z postępów nowoczesnej optyki i zaczął badać te drobnoustroje przy pomocy bardzo silnych powiększeń (1000 razy i więcej obraz dany powiększających). Zastosował on w tym celu przyrząd Abbégo z oświetleniem ogniskowem, nowe silne soczewki (system homologicznej immerzy Zeiss), usunął przeponę (*diafragma*) i t. d. Pomimo tak znacznych powiększeń obraz oglądany był wyraźny a tło jasne. Tak korzystne wyniki dały optykom pochop do dalszych w tym kierunku ulepszeń, tak że dzisiejsze mikroskopy najwybredniejszym nawet wymaganiom w zupełności odpowiadają. A że bakterye oglądane pod mikroskopem przedstawiają się jako twory zupełnie przezroczyste, a niekiedy tak drobne, że dostrzeżenie ich napotyka na wielkie trudności zaczął on je badać w stanie zabarwionym, w którym to celu wielką usługę oddały mu barwiki anilinowe, jakie już poprzednio przed nim Weigert do barwienia bakteryi zastosował. Metoda Kocha barwienia bakteryi jest następująca. Kropelkę płynu zawierającego bakterye rozpościera on w cieniutkiej warstwie na szkiełku przykrywkowem, następnie przepro-

wadzając stroną odwrotną przez płomień lampki gazowej lub spirytusowej przytwierdza tę warstewkę do szkiełka. Na tak zasuszony preparat puszcza kroplę wodnego roztworu barwika anilinowego, który już po kilku sekundach, stosownie do koncentracji barwika, silnie barwi bakterye. A że barwiki te barwią nietylko bakterye, ale także i komórki tkanin, obraz zatem bakteryi nie występuje tak wyraźnie i dlatego podał Koch sposoby odbarwiania takich preparatów. Przekonał się bowiem, że wiele bakteryi bardzo energicznie zatrzymuje barwiki anilinowe pomimo użycia różnych środków odbarwiających, które łatwo odbarwiają tkaniny, trudno zaś bakterye, skutkiem czego na bezbarwnem tle wyraźnie te drobnotwory się uwidoczniają. Dla większego uwydatnienia tychże, zastosował on na wielką skalę podwójne barwienie, tak że w tym samym preparacie bakterye jednym, tkaniny zaś innym barwnikiem są zabarwione. Przy pomocy tej samej metody udało się mu otrzymać podwójne zabarwienie bakteryi i ich zarodników. W ciągu swoich badań przekonał się on także, że nie wszystkie bakterye barwią się jednakowo, że jedne barwią się pewnym barwnikiem łatwo, inne trudno lub wcale nie, tak że trzeba przypuścić pewne powinowactwo składników ciała bakteryi do barwników poszczególnych. To różne zachowanie się bakteryi względem barwników przemawiało za pewnemi różnicami w ich składzie chemicznym i dowodziło, że bakterye chorobotwórcze stanowią różne species (gatunki) a nie jak niektórzy utrzymywali, że jest jeden tylko rodzaj bakteryi, który stosownie do różnych warunków otoczenia może kształt swój zmieniać i z nieszkodliwych stać się zaraźliwym (chorobotwórczym). Wielką zasługą Kocha jest zastosowanie fotografii do bakterjologii. Fotografując odpowiednio barwione preparaty z bakterjami wykrył takie szczegóły w ich budowie, których okiem wysledzić nie można, płyta bowiem fotograficzna czulsza jest od siatkówki. W ten sposób wykazał Koch rzęski (*cilia*) tj. z osłonki bakteryi wychodzące batożki, za pomocą których wiele z nich wykonuje ruch wirowy, postępowy itp.

Na szczególniejsze uznanie zasługuje podany przez Kocha sposób hodowania bakteryi po za ustrojem. Wprowadził on mianowicie w użycie pożywki stałe. Zrozumienie tego sposobu hodowli ułatwi nam następujący przykład. Mając

nasiona pewnego kwiatu zanieczyszczone możemy oddzielić ziarnka właściwe od przymieszek zasiewając je na grządce. Po pewnym czasie wyrosną tam, gdzie nasienie padło, stosownie do rodzaju nasienia różne roślinki. Z budowy, z wyglądu odróżnimy wkrótce chwasty od właściwego rodzaju, który chcemy czysto wyhodować. Plewiał oczyścimy wkrótce grządkę z chwastów i będziemy mieli hodowlę czystą jednego gatunku rośliny. A zbierając z nich nasienie, możemy być pewni, że będzie ono czystem. Tak postępuje także Koch. Częstkę jakiejś cieczy np. wody do picia, w której zawsze znajdują się różne rodzaje bakteryi, wprowadza on do wyjałowionego wyciągu mięsnego (bulionu, rosółu) zawierającego pewien procent żelatyny (kleju). Jak wiadomo, żelatyna ogrzana do 30—35° C. rozpływa się, ochłodzona zaś do 15° C. tężeje. Jeżeli więc w takiej płynnej żelatynie zasiejemy bakteryę (puszczając np. do niej kroplę wody, śliny itd.) i wyleję po zamieszaniu na płytkę szklaną, to żelatyna wnet stężeje a po 2—3 dniach pojawią się niej różnej barwy, różnego kształtu, o różnych konturach kolonie z początku pod postacią punkcików, później coraz większych centek, z których jedne rozplątują żelatynę, inne zaś nie. Tam więc, gdzie się w żelatynie znajdował zarodek jakiejś bakteryi, to zaczyna się on rozmnażać i jakkolwiek z początku był niewidzialnym, to później w miarę dalszego rozwoju powstaje z niego cała kolonia, już dla oka nieuzbrojonego widoczna. Oprócz takich kolonii bakteryi możemy zauważyć także tu i owdzie naloty puchowate, białawe, zielonawe, brunatnawe itd., to są kolonie pleśni. Takie kolonie bakteryi badamy przy małych powiększeniach, aby ocenić ich kształt, zarysy brzegów, w ogóle wygląd całej kolonii, a następnie bierzemy z poszczególnych kolonii minimalne cząsteczki i w wiszącej kropliczce wody (bulionu) oglądamy przy silnych powiększeniach, a y się przekonać, z czego ta się kolonia składa. I tak przekonamy się, że raz będą to bezbarwne kuleczki okrągławe, owalne (zwane kokami), pojedyncze lub ułożone w grupy z 2, 4, 8, 16 i więcej osobników, to znowu w łańcuszki, gronka, to znowu będą to łaseczki bezbarwne, ruchome lub bez ruchu, proste lub zgięte, w nitki wydłużone, a niekiedy zauważymy niteczki śrubowato skręcone itp.



Przeszczepiając cząsteczki kolonii poszczególnych wzięte zapomocą wyżarzonej igiełki platynowej do próbek z czystą, wyjałowioną żelatyną (mięsno peptonową), otrzymamy czyste hodowle poszczególnych gatunków bakteryi, jakie się n. p. w wodzie znajdowały. Hodowle te możemy dalej przez cały szereg generacyi przeszczepiać a jeżeli się nam udało z krwi albo wydzielin człowieka dotkniętego pewną chorobą zakaźną otrzymać czystą hodowlę pewnego rodzaju bakteryi, a tę hodowlę przeszczepimy na zwierzę i to zapadnie na chorobę zupełnie podobną do pierwotnej u człowieka, to wykazaliśmy związek między tą chorobą zakaźną a wykrytym rodzajem bakteryi. Przez zastosowanie tej metody hodowli udało się odosobnić (izolować) poszczególne gatunki bakteryi, czysto je wyhodować, a co najważniejsza zbadać ich własności morfologiczne i biologiczne. Okazało się przytem, że bakterye co do kształtu podobne rosną przecież w odmienny sposób, kolonie z nich powstałe okazują odmienny kształt, barwę, w ogóle mają inny wygląd, tak że możemy stanowczo orzec, że pomimo zupełnego podobieństwa drobnowidowego są to odmiennie gatunki. W ten sposób wykazał Koch w sposób przekonywujący, że jest wiele rodzajów bakteryi i że jeden w drugi się nie przeobraża i że z bakteryi tyfusowych powstać mogą tylko tyfusowe, z gruźliczych gruźlicze itp. — a nie jak Billroth, Zopf i inni twierdzili, że istnieje jeden tylko rodzaj bakteryi, który stosownie do warunków zewnętrznych może zmieniać swój kształt, a nawet własności i z obojętnego rodzaju przeistoczyć się w szkodliwy, chorobotwórczy. Hodując różne bakterye badał Koch nie tylko ich kształt ale także sposób rozmnażania się, tworzenia się zarodników, studiował także warunki sprzyjające ich rozwojowi a mianowicie, na jakiej glebie, w jakiej ciepłocie najlepiej rosną, czy potrzebują dla rozwoju swojego powietrza (aëroby), czy też nie (anaëroby) itd. jakie zmiany w gruncie, na którym się rozwijają, wywołują itd. W ten sposób przekonał się, że znalezione przez niego prątki gruźlicze (*bacillus Tuberculosis*) rosną tylko przy ciepłocie ciała (37—38° C.), i to na specyjalnie przyrządzonej pożywce, jaką jest stężala surowica krwi, inne zaś np. prątki durowe (tyfusu brzuszego) rozwijają się najlepiej na gotowanych ziemniakach itd.

Oprócz więc żelatyny mięsno-peptonowej używał on do hodowli innych jeszcze pożywek jak np. bulionu, ziemniaków, surowicy stężalej, dla bakteryi zaś rozplyniających żelatynę sporządzał pożywki z agaru, t. j. kleju, pochodzącego z pewnego rodzaju wodorostów (*Gracilaria lichenoides* i *Gigartina speciosa*). Pożywki agarowe, które obecnie z dodatkiem gliceryny, w powszechnem są użyciu, żaden z znanych rodzajów bakteryi nie rozplynia.

W ten sposób postępując udowodnił Koch, że można bakteryę powodującą gruźlicę, cholereę itd. hodować sztucznie po za ustrojem, przyczem bakteryę te własności swoich chorobotwórczych nie zmieniają. Wszczepiając zaś tak wyhodowane bakteryę zwierzętom, zdołał wykazać, jakie one zmiany w ich ustroju wywołują. Przy tej sposobności udowodnił on także, jaką drogą różne bakteryę chorobotwórcze do ustroju dostać się mogą, czy przez przewód pokarmowy, czy też oddechowy, skórę, błony śluzowe itd. Wykrycie pewnych rodzajów bakteryi chorobotwórczych np. prątków gnilnicy, (*bacill. septicaemiae*) myszy i oddzielenie ich od przymieszek bakteryi nieszkodliwych udało się także Kochowi przez zaszczepienie takiej mieszaniny zwierzęciu, w którego krwi rozwiną się czyli czysto wyhodują tylko bakteryę dla niego szkodliwe, inne zaś zginą. Próby z hodowaniem bakteryi robiono już przed Kochem. Pasteur a za jego przykładem Cohn i inni używali w tym celu pożywek płynnych przeźroczystych np. naparów odwarów, przyrządzonych z różnych substancyi, na których bakteryę zazwyczaj napotymano, np. z mięsa, różnych nasion, korzeni itd., albo też pożywek sztucznych.

Otrzymanie czystych hodowli bakteryi w takich płynach natrafiało na nieprzewidywane trudności, w płynie bowiem poszczególne gatunki mogą się swobodnie rozwijać, rozmnażać, tak że oddzielenie ich od siebie jest prawie niemożliwem. Jak najmniejsza cząsteczka z takich kultur wzięta (Klebs) mogła już zawierać kilka rodzajów bakteryi, a nawet rozcieńczenie bardzo znaczne (Brefeld) nie dawało zawsze pewnych wyników. Pożywki stałe wprowadzili do hodowli Hoffman, Schröder używając ziemniaków, Klebs zaś i Brefeld kleju. Dopiero Kochowi danem było uzyskać celowi odpowiednią pożywkę, która łączyła własności pożywek płynnych i stałych — a tą była żelatyna, o czem wyżej wspomnieliśmy. To ułat-

wienie badania bakteryi przez zastosowanie silnych powiększeń, wprowadzenie barwienia, ulepszenie metody hodowania dało pochoch do szczegółowych poszukiwań zarazków różnych chorób zakaźnych, które to usiłowania po większej części pomyślne dały wyniki. Dzięki Kochowi w całym świecie naukowym obudził się nowy ruch, który do dziś dnia trwa, powstały nowe gałęzie przemysłu, który szczególnie w Niemczech potężnie się rozwinął.

W r. 1882 znakomity ten i sumienny badacz ogłasza wynik swoich poszukiwań nad przyczyną gruźlicy (*Beitrag zur Aitiologie der Tuberculose* w *Mittheil. des deutsch. Gesundheits-Amtes* T. II. 1882). Przy pomocy ulepszonych metod techniki mikroskopijnej zdołał on wykryć tak charakterystyczne dla gruźlicy (*tuberculosis*) prątki gruźlicze, których czyste hodowle zaszczerpięte zwierzętom wywołują u nich typową gruźlicę. Przy tej sposobności wykazał on, że t. zw. zołzy (skrofuły) u dzieci są to tylko odmianą gruźlicy (suchót u ludzi starszych), a wreszcie że perlica u bydła rogatego jest chorobą z gruźlicą ludzi identyczną, w gruźlicach bowiem cechujących wszystkie te choroby mógł on te same prątki (gruźlicze) wykazać.

Odkrycie to epokowego znaczenia w dziejach medycyny wywarło w świecie naukowym nadzwyczajne wrażenie; cesarz pruski Wilhelm I. w dowód uznania zamianował go tajnym radcą rządowym, a w r. 1883 powierzył mu kierownictwo ekspedycyi naukowej do Egiptu i Indyi, w których to krajach podówczas cholera grasowała. Wszyscy byli tego przekonania, że poszukiwania Kocha pomyślnym będą rezultatem uwieńczone. I rzeczywiście usprawiedliwił on położone w nim zaufanie. Owocem jego dotyczących badań było wykrycie t. z. prątka przecinkowego (*Comma bacillus*) jako właściwej i jedynej przyczyny tej strasznej zarazy. Po powrocie zgotowano mu przyjęcie iście tryumfalne a rząd pruski ceniąc jego odwagę i doniosłość odkrycia wyznaczył mu dotację w kwocie 100.000 marek i wysłał go celem dalszego studyowania cholery do południowej Francyi, gdzie podówczas cholera zaczęła się silnie rozpościerać. Po powrocie stamtąd objął on profesurę higieny w Berlinie, w specjalnie dla niego urządzonym instytucie higienicznym, w którym wykształciła się pod jego kierunkiem cała plejada uczniów,



którzy tak w Niemczech jak i za granicą zajmują obecnie posady profesorów higieny i bakteriologii. Za wzorami Prus powstają i w innych także państwach zakłady higieny i bakteriologii; w krakowskiej wszechnicy dopiero w tym roku utworzoną będzie posada, ale tylko nadzwyczajnego profesora dla tych przedmiotów.

Za przykładem Kocha zaczęli uczniowie jego bliżej badać różne choroby zakaźne i w ten sposób poznaliśmy dla wielu chorób zakaźnych swoiste bakterye np. dla trądu, nosaczyny koni, róży ludzkiej i róży trzody chlewnej, tężca, zapalenia płuc, zapalenia opon mózgu i rdzenia pacierzowego, duru (tyfusu) brzuszego, błonicy (dyfteryi), dalej właściwe żyjątko (plasmodie) jako przyczynę zimnicy (malaryi), różne bakterye ropne i wiele innych. A spodziewać się należy, per analogiam sądząc, że i dla innych chorób zakaźnych, np. ospy, odry, szkarlatyny, koklusu, poznamy właściwe zakaźniki.

Wykrycie bakteryi swoistych dla poszczególnych chorób zakaźnych zmieniło nie tylko dotychczasowe poglądy na leczenie tychże chorób ale także na sposoby zapobiegania tymże chorobom. Szczególniej nauka o dezynfekcyi (odrażaniu) oparła się obecnie na racjonalnej podstawie. Znając przyczynę choroby zakaźnej powinniśmy zapobiegać jej powstawaniu i rozszerzaniu się, co osiągniemy niszcząc zarodki chorobotwórcze i uniemożliwiając im warunki rozwoju. To jest zatem cel dezynfekcyi, której poddać należy wszystkie przedmioty, które tylko były w zetknięciu z chorym dotkniętym chorobą zakaźną np. cholera, tyfusem, ospą, dyfteryą, gruźlicą itd. a więc ich odzież, bieliznę, pościel, stołową, — a nawet mieszkanie, w którym przebywali. Szczególniej desyntezyzuje się wydzieliny chorych, często także i zwłoki.

Różne sposoby desyntezyzy oparte na umiejętnej i ściślejszej podstawie naukowej podali Koch i jego uczniowie. Z badań tych wynika, że z środków chemicznych najdzielniejszym środkiem odrażającym jest sublimat, z fizykalnych zaś para wodna. Na ostatniej zasadzie polegają różne przyrządy do dezynfekcyi pościeli, bielizny, odzieży, które i tu we Lwowie wyrabia zdolny mechanik Rychnowski. W przyrządy takie zaopatrzyły się już poniekąd zarządy naszych gmin, szpitali, zakładów wychowawczych.

Jak więc widzimy odkrycia Kocha miały już jedną stronę dodatnią, tj. że zapoznały nas z nieprzyjacielem, który nam zewsząd zagraża, i podały nam sposób ochrony przed nim. Zresztą badania Kocha miały więcej znaczenie teoretyczne a szczególnie leczenie chorób zakaźnych z prac Kocha prawie żadnej nie odniosło korzyści, a nawet gdy go w tym kierunku interpelowano, oświadczył, że nie jest jego rzeczą snuć wnioski praktyczne dla leczenia.

Jak już wyżej, mówiąc o Kochu, wspomnieliśmy, był on nawet zaciętym przeciwnikiem szczepień ochronnych, jakie Pasteur przeciw węglikowi zaczął stosować i dopiero później przyznał im przynajmniej wartość teoretyczną, a w r. poprzednim nawrócił się zupełnie i wystąpił już jako zwolennik Pasteura. W sierpniu bowiem r. 1890 na ostatnim zjeździe lekarskim, międzynarodowym w Berlinie przyznał otwarcie, że jedyny wynik praktyczny, jakim się nauka poszczycić może w walce z bakteriami, są szczepienia ochronne. Wstąpił więc na drogę wskazaną mu przez Pasteura, jak to wynika z jego publikacji ogłoszonej 14 listopada 1890 roku, a dotyczącej odkrycia nowego środka przeciw gruźlicy. Wiadomość o tem odkryciu cały świat formalnie oszołomiła budząc ogólny podziw i zdumienie, tem bardziej uzasadnione, że odkrycie to zrobił badacz znany ze swojej ścisłości i sumienności, na którego słowie dotychczas jak na ewangelii można było polegać.

Zajęcie się tą sprawą było ogólne i poniekąd usprawiedliwione, gruźlica bowiem jest straszną plagą dziesiątkującą ludność bardziej od innych chorób zakaźnych.

Według dat statystycznych w samych Niemczech jest około 1½ miliona ludzi gruźlicą dotkniętych, czyli prawie co 30-ta osoba ma w sobie zaród gruźlicy. Według innych 1/7 ludności umiera z gruźlicy. Nie dziw więc, że wiadomość o odkryciu Kocha poruszyła cały świat lekarski i nielekarSKI. Wszystkie dzienniki polityczne bez wyjątku rozpisywały się nad tym faktem podnosząc pod niebiosą zasługi oddane cierpiącej ludzkości przez znakomitego badacza. Nie ma już gruźlicy, nie ma już suchót — oto było hasło powszechne. Lekarze i chorzy zaczęli pielgrzymować do Berlina, pierwsi, ażeby się zapoznać z metodą wstrzykiwań, zbierać spostrzeżenia, a co najważniejsza uzyskać cudowny płyn leczniczy,

drudzy zaś spieszyli, aby się poddać na miejscu leczeniu Chorych nieszczęśliwych spotkał tu niestety ciężki zawód i wyzysk — dotąd nigdzie nie praktykowany. Zarzuty czynione w tym względzie odparł pruski minister oświaty Gossler, broniąc Kocha i jego asystentów; a przemówienie jego za odkryciem Kocha, trącające wstrętnym szowinizmem przyczyniło się głównie do przesadnych nadziei, które zrazu przywiązywano do Kochiny, czyli jak obecnie ten środek urzędownie nazwano, do tuberkuliny. P. minister Gossler, jak z jego przemówienia wynikało, gorąco się zajął odkryciem Kocha, skłonił go, jak się zdaje, do przedwczesnej publikacyi zabraniając mu ogłoszenia składu środka i zapowiadając zmonopolizowanie tegoż. A w końcu w swojej mowie zwiastował nowe odkrycia Kocha, z którymi wspaniałomyślnie obiecał się podzielić z narodami cywilizowanymi, jeżeli tylko zgłoszą się do Berlina. Zachowanie się p. Gosslera jest bezprzykładne, nie było bowiem zdarzenia, żeby w sprawach czysto naukowych człowiek niefachowy zabierał głos i decydował, co i jak ogłosić. Wszechwładztwo rządu pruskiego wystąpiło tu w całej pełni: zdawało się p. Gosslerowi, że jak w polityce, tak i w nauce Niemcy będą górą i wszystkie narody będą od nich zależne. Chęć zmonopolizowania nowego, tajnego środka miała widocznie tę tendencję. — Gdy jednak oszołomienie pierwotne ustąpiło i reakcja nastąpiła, odstąpił rząd pruski od monopolu a Kochowi pozwolił ogłosić skład jego leku, który, jak to z publikacyi drugiej Kocha (Deutsch. med. Wochenschrift Nr. 3 1891) wynika, jest glicerynowym wyciągiem czystej hodowli prątków gruźliczych i przedstawia ciecz brunatną, przezroczystą, lepłą. Wstrzykując ten środek świńkom morskim dotkniętym gruźlicą zauważył Koch, że u zwierząt tych wrzody gruźlicze się goiły, obrzmiałe gruczoły znikały, odżywienie się poprawiało a sprawa gruźlicza, jeżeli nie była zbyt daleko posuniętą i zwierzę nie zbyt osłabione, została zupełnie wyleczoną. Na tem oparł Koch swoją metodę leczenia gruźlicy u ludzi. Według jego zdania środek ten nowy miał być znakomitą środkiem rozpoznawczym, u osobników bowiem dotkniętych gruźlicą skóry, kości, płuc itp. już po zastrzyknięciu 0.01 cc. (u dzieci od lat 3 — 5 0.001, a nawet  $\frac{1}{2}$  milligr. występuje silna reakcja ogólna i miejscowa. Ogólne oddziały-



wanie występuje pod postacią gorączki, które rozpoczyna się od dreszczy i dochodzi nieraz do  $40-41^{\circ}\text{C}$ , przytem są bóle w kończynach, skłonność do kaszlu, znaczne znużenie, często nudności, wymioty, a w niektórych przypadkach obserwowano pojawienie się wysypki na skórze, podobnej do osutki durowej. Napad taki rozpoczyna się zwykle po 4—5 godzinach po zastrzyknięciu środka i trwa 12—15 godzin; wyjątkowo występuje on później i przebiega z małym nasileniem.

Miejscowe działanie najlepiej obserwować na tych miejscach, które są odkryte, jak np. u chorych na wilka (*lupus*) i u tych występują rzeczywiście zmiany, które według Kocha świadczyć miały o swoistem działaniu tego środka na tkanki procesem gruźliczym dotknięte. W kilka godzin po wstrzyknięciu w skórę grzbietu, a więc w miejscu oddalonym od twarzy wilkiem zajętej, jeszcze przed wystąpieniem dreszczy zaczynają miejsca zajęte, wilkiem (tocznem) obrzmiewać, zaczerwieniać się. Podczas gorączki obrzmienie i zaczerwienienie wzrasta i może dojść do znacznych rozmiarów, tak że tkanka wilkowa miejscami jest brunatno-czerwonawa.

Po spadku ciepłoty zmniejsza się obrzęk powoli, tak że zupełnie może zniknąć po 2—3 dniach; ogniska zaś wilkowe pokrywają się zaschłym strupem, który po 2—3 tygodniach odpada pozostawiając po sobie (nieraz tylko po jednym wstrzyknięciu) gładką, różową bliznę. Zwykle jednak potrzeba zdaniem Kocha do zupełnego wyleczenia kilka podobnych wstrzyknięć. Działanie tego ograniczało się zatem jedynie do miejsc zajętych wilkiem; nawet małeńkie, prawie niewidoczne ogniska wilka przechodzą tę zmianę i wskutek obrzęku i barwy swojej stają się widocznymi, podczas gdy tkanka bliznowata, w której się już ten proces odbył, wcale się nie zmienia.

Reakcyja ta miejscową zauważana przez Kocha przy wilku jest rzeczywiście tak cechującą i w oczy uderzającą, że nie możemy się dziwić Kochowi, iż ją mógł przypisać swoistemu działaniu swojego środka na tkanki procesem gruźliczym zajęte. Mniej już zadziwiające, jednak dla oka i czucia dostrzegalne są miejscowe zmiany w gruźlicy gruczołów limfatycznych, kości i stawów, przy których obrzmienie, zwiększona bolesność i zaczerwienie dają się spostrzeżeć, zwłaszcza w częściach powierzchownych. Oddziaływanie

zaś wewnętrznych narządów, zwłaszcza płuc, usuwa się — jak Koch twierdzi, z pod obserwacji, chyba że zwiększenie kaszlu i silniejsze wykrztuszanie u chorych suchotników będziemy uważać za miejscowe oddziaływanie. W tych ostatnich przypadkach przeważa ogólna reakcja, chociaż i tutaj przypuszcza Koch, że się odbywają zmiany podobne, jak przy wilku skóry.

Powyższe objawy występują zawsze, bez wyjątku, po dawce 0.01, jeżeli tylko w organizmie jest jakakolwiek zmiana gruźlicza i dlatego sądzi Koch, że w przyszłości jego środek będzie jednym z niezbędnych czynników rozpoznawczych, zwłaszcza w wypadkach rozpoczynającej się gruźlicy płuc, (gdzie ani prątków gruźliczych, ani włókienek elastycznych nie można jeszcze wykazać), ogniskach gruźliczych ukrytych w kościach, stawach itd. W przypadkach niby wyleczonych gruźlicy płuc i kości będzie się można przekonać, czy nie istnieją jeszcze jakie pojedyncze ogniska, z którychby następnie mogła się na nowo rozwinąć choroba.

Daleko ważniejsze znaczenie od rozpoznawczego miało mieć lecznicze działanie nowego środka, który nie niszczy prątków gruźliczych, ale samą tkankę, prątki te zawierające, w niej bowiem występują pewne zaburzenia w krążeniu (obrzemie, zaczerwienienie), a wreszcie obumieranie tejże.

Na obumarłą tkankę, na masy serowate, na nekrotyczne kości wcale nie działa ten środek, jak również i na tę tkankę, która przez ten środek uległa obumarciu. W takich martwych ogniskach mogą jeszcze pozostawać żyjące prątki, które albo z martwą tkanką zostają wydalone, albo wśród szczególnych okoliczności mogą dalej się posuwać w zdrową tkankę; dlatego zaleca on także stosować wszelkie możliwe środki, ażeby martwą tkankę jak najprędzej wydalić, chociaż by z pomocą chirurgiczną. Ponieważ nie wszędzie to jest możebnem np. w gruźlicy płuc, to należy zagrożoną tkankę przez ciągłe stosowanie tego środka ochraniać od wtargnięcia nowych pasorzytów.

Okoliczność, że nowy środek niszczy tkanki gruźlicze i działa tylko na żyjące tkaniny objaśnia inną jeszcze szczególną własność tego środka, mianowicie, że może być w dawce szybko się zwiększającej, podawanym.

Co do tłumaczenia tego objawu, to objaśnia go Koch w ten sposób, że z początku jest wiele tkanki gruźliczej i mała ilość płynu wystarcza, aby sprowadzić silny odczyn; potem już przez następne wstrzykiwania część tkanki zostaje zniszczona i potrzeba coraz to większych dawek, aby ten sam stopień reakcyi sprowadzić. Zdaniem naszym działa tu głównie przyzwyczajenie, co też do pewnego stopnia i Koch przyznaje, zwłaszcza co do suchotników leczonych coraz to większemi dawkami, u których w końcu jak i niesuchotników bardzo słaby odczyn występuje. Wtedy radzi Koch prowadzić dalszą kurację przy powolnie zwiększonych dawkach i w krótkich przerwach, ażeby chorego uchronić przed nowem zakażeniem, dopóki prątki gruźlicze znajdują się jeszcze w ustroju.

Środek swój zaczął Koch najpierw stosować w przypadkach wilka (tocznia czyli gruźlicy skóry) zaczynając od dawki 0.01 c. c., którą po ustąpieniu objawów reakcyi powtarzał po upływie jednego lub dwóch tygodni tak długo, aż wreszcie odczyn wcale nie wystąpił. Pod wpływem takiego leczenia po 3 — 4 wstrzyknięciach zaczerwienienie, obrzmienie znikało, miejsce zaś schorzałej tkanki gruźliczej zastąpiła delikatna, gładka blizna. U niektórych zaś chorych na wilka (*lupus*) nastąpiło wyraźne polepszenie. Podobny wynik, jak u chorych na wilka, otrzymał Koch w przypadkach gruźlicy kości, stawów i gruczołów limfatycznych, a mianowicie prędkie wyleczenie w świeżych i lżejszych przypadkach, natomiast polepszenie powolne w zastarzałych przypadkach. Cokolwiek odmiennie przedstawiały się stosunki u chorych z gruźlicą płuc, okazało się bowiem, że tacy suchotnicy wrażliwsi są na nowy środek od chorych z cierpieniami chirurgicznymi i już na dawkę 0.002, a nawet 0.001 silnie oddziałują. Jednakowoż można było u nich rychło przejść do dawek wyższych, które podobnie jak i inni chorzy dobrze znosili. U suchotników osłabionych zaczynał Koch od dawki 0.001 c. c., a jeżeli potem nastąpiło podwyższenie ciepłoty, to powtarzał tę samą dawkę, jak długo był odczyn. W przeciwnym razie podwyższał dawkę do 0.002 c. c., aż i ta dawka nie wywoływała reakcyi i tak dalej o 0.001 postępując dochodził do 0.01 i wyżej. Niektórzy suchotnicy, zwłaszcza silniejsi, leczeni byli odrazu dawkami większemi



albo też szybciej powiększanemi i wtedy skutek miał być prędszy. Działanie środka tego u suchotników objawiało się w ogólności w ten sposób, że kaszel i plwociny po pierwszym wstrzyknięciu się wzmacniały, potem się powoli zmniejszały, a w przypadkach najłżejszych nawet miały zupełnie zniknąć; nawet plwociny traciły charakter ropny, stawały się więcej śluzowe, a ilość prątków gruźliczych wtenczas się zmniejszała. Prątki te nawet na pewien czas znikwały, od czasu do czasu jednak się pojawiały a wreszcie zupełnie ich w plwocinach nie było. Równocześnie ustawały poty nocne, stan ogólny chorych się poprawiał, ciężar ciała przybywał. Chorzy w okresie początkowym suchót w ciągu 4—6 tygodni mogli być za wyleczonych uważani, a nawet chorzy z znaczniejszymi zmianami w płucach doznawali znaczniejszego polepszenia i prawie wyleczeni zostali. Tylko u suchotników z dużemi jamami w płucach nie można było stwierdzić przedmiotowo poprawy, chociaż i u nich ilość plwocin się zmniejszała a stan podmiotowy również się poprawił.

Na podstawie tych doświadczeń przypuszczał Koch, że suchoty w okresie początkowym środkiem jego dadzą się na pewno wyleczyć, zastrzegł się jednak, że powroty choroby nie są jeszcze wykluczone, ale zdaniem jego i recydywy dadzą się łatwo i prędko usunąć, jak i pierwotna choroba. Z drugiej strony na podstawie analogii z innemi chorobami zakaźnemi mniema Koch, że osoby, które raz gruźlicę przebyły, nabędą na zawsze odporności przeciw tej chorobie.

Tak samo na pomyślny skutek liczy Koch w przypadkach z niezbyt posuniętymi zmianami w płucach, inni zaś suchotnicy ze znacznym rozpadem płuc mogą doznać polepszenia, ale w ogólności nie wielka będzie korzyść zastosowania tego środka u tego rodzaju chorych. A cała trudność leczenia takich chorych ma polegać w tem, że nie ma tu możliwości wydalenia obumarłych pod wpływem tego środka części tkaniny płucnej i usunięcia następowych zmian ropnych i dlatego rzuca Koch myśl, czy nie możnaby takich chorych leczyć przez kombinację nowego środka z zabiegiem chirurgicznym. W szczególności zaleca Koch stosowanie swojego środka w okresie początkowym suchót płuc i w cierpieniach gruźliczych chirurgicznych, w innych przypadkach radzi także inne środki tak lecznicze, jak dyetetyczne stosować

a szczególnie zwraca uwagę, ażeby środka tego używano w zakładach odpowiednich, gdzieby chorzy mieli zapewnioną należytą opiekę i ścisły nadzór lekarski. Co się tyczy gruźlicy, mózgu, krtani i ogólnej gruźlicy, to z braku odpowiedniego materiału, wstrzymał się Koch od wypowiedzenia swojego zdania.

Doświadczenia swoje nad działaniem leczniczem nowego środka, wykonywał R. Koch w szpitalu miejskim w Moabicie, gdzie w ciągu półtora miesiąca u 150 chorych na gruźlicę różnego rodzaju środek swój miał sposobność stósować. Jak w swojej pierwszej publikacyi z 14. listopada 1890 wspomina Koch, miał on zamiar doświadczenie swoje doprowadzić do końca; ponieważ jednak wiele wieści przesadzonych i przekreconych dostało się do wiadomości szerszej publiczności, to nie chcąc dopuścić do fałszywych wniosków, widział się zniewolonym wcześniej, jak to zamierzał rzecz wyświecić i bodaj w krótkości dać pogląd na całą sprawę. Jakkolwiek sam Koch bardzo ostrożnie się wyrażał o swoim środku i jego użyteczności, to jednak tę rezerwę przypisywano tylko jego wielkiej skromności i sumienności. Bez względu więc na zastrzeżenia samego Kocha i stanowisko wyczekujące, jakie w tej sprawie zajęły czasopisma fachowe, wiadomość o tem odkryciu oszołomiła cały świat, lekarski i nielekarski; a głównie przyczyniły się do tego dzienniki polityczne, zwłaszcza niemieckie, które z uwielbieniem i dumą wyrażały się o swoim ziomku podnosząc pod niebiosa jego zasługę oddaną ludzkości.

Reporterya cudów tu dokazała. Fałszywe wieści, rozsiewane przez dzienniki polityczne, o wypadkach niby wyleczonych, cytowanie zdań różnych powag lekarskich o świetnych skutkach nowego środka w różnych postaciach gruźlicy wzbudziło niebывały zapal w całym świecie, wywołało przesadne nadzieje w setkach tysięcy nieszczęśliwych suchotników, którzy zawsze pełni otuchy i wiary w lepszą przyszłość z całą pewnością cudownych skutków się spodziewali po nowym leku. Miara entuzjazmu się przebrała, gdy minister pruski Gossler z nadzwyczajną pewnością siebie zapewnił parlament niemiecki o świetnych skutkach nowego środka, którego skład i sposób otrzymania nie pozwolił Kochowi ogłosić zamierzając nowy lek zmonopolizować. Przemówienie to głównie

się przyczyniło do przesadnych nadziei, jakie do nowego środka przeciwgruźliczego, tak nazwanej przez dzienniki polityczne Kochiny, zaczęto przywiązywać i niewątpliwie mowa ta głównie wprowadziła w błąd biednych chorych, którzy widząc, jak gorąco najwyższe sfery rządowe stosowanie w praktyce nowego środka popierają, słusznie musieli widzieć w nim ostatnią deskę ratunku.

Zapał więc spotęgował się do niebywałych granic. Rozpoczęła się pielgrzymka lekarzy i chorych do Berlina. Już w pierwszych paru tygodniach około 2500 lekarzy z różnych stron świata zjechało się w Berlinie, aby zapoznać się z metodą leczenia, zbierać spostrzeżenia kliniczne, a co najważniejsza, otrzymać cudowny płyn leczniczy. Wędrówka chorych zaczęła się również na wielką skalę; wyjeżdżali nie tylko lekko, ale i ciężko chorzy w nadziei, że nowy środek jeżeli ich nie wyleczy, to przynajmniej im ulgę przyniesie i życie przedłuży. Opuszczali dotychczasowe miejsce pobytu na południu i wśród ciężkiej zimy zdążali na północ, narażając się na niewygody podróży, zaziębienie itd. Nie jeden też chory wycieczkę tę życiem przepłacił. Wkrótce zapełniły się chorymi kliniki i prywatne domy zdrowia, tak że okazała się potrzeba otwierania lecznic w domach prywatnych, na ten cel zupełnie nieodpowiednich, które też rząd pruski później z obawy rozwleczenia gruźlicy w Berlinie widział się zmuszonym pozamykać. Napływ chorych był tak znacznym, że niepodobnem było znaleźć dla nich pomieszczenia. Leczeniem tych chorych zajęli się głównie assystenci Kocho, Dr. Cornet i Dr. Levy, którzy z nowego środka zrobili sobie monopol i za drogie pieniądze stosowali go u swoich pacjentów. Wyzyskiwanie nieszczęśliwych chorych było oburzającym, ale lepiej rzućmy zasłonę na tę smutną kartę z dziejów przemysłu niemieckiego. Szczęście, że ten stan rzeczy długo nie trwał. Rozczarowanie powoli następowało tak u lekarzy jak i chorych. Lekarze wracali rozczarowani, zapas Kochiny, jak zapewniono, był wyczerpany i za wagę złota nie można go było dostać, chyba za wielką protekcją. Zresztą wycieczka ta po Kochinę, to złote runo, okazała się wkrótce zbyteczną, rząd bowiem nasz na podstawie sprawozdania delegatów Najwyższ. Rady sanitarnej w Wiedniu pozwolił na stosowanie nowego środka tylko w szpitalach i klinikach,



co do robienia z nim zaś prób w praktyce prywatnej wydał tak obostrzające przepisy, że żaden lekarz wolno praktykujący nie kusił się nawet stosować go u swoich chorych. Nie lepiej działało się chorym leczącym się w Berlinie, podmiotowe polepszenie pod wpływem nadziei i złudzenia podtrzymywanego obietnicami przesadnymi ustąpiło miejsca rozczarowaniu, które na stan zdrowia tych nieszczęśliwych ludzi bardzo szkodliwie wpłynęło.

Umiejętne, wolne od uprzedzeń stosowanie lymfy Kocha rozpoczęło się od chwili, gdy zaopatrzyły się w nią kliniki zagraniczne, w których z całą ścisłością naukową zaczęto robić z nią doświadczenia. Wynik tych doświadczeń przekonał wszystkich ścisłych badaczy i to prędzej, aniżeli się można było tego spodziewać, że lymfa Kocha nie ma tej wartości praktycznej, jaką jej przypisywano. Gdzie tylko rzecz tę zaczęto krytycznie badać, przekonano się, że ogłoszenie odkrycia Kocha było przedwczesnem i że powinien on być przynajmniej jeszcze rok wstrzymać się ze swoją publikacją a tymczasem dalej całą sprawę badać pod względem klinicznym i anatomopatologicznym, zbierać spostrzeżenia co do możliwości wyleczenia gruźlicy, czasu wystąpienia nawrotów i t. d., w ogóle robić próby i przeciwpróby, jeżeli czuł się do tego uprawnionym na podstawie swoich doświadczeń na zwierzętach (świnkach morskich). Co wpłynęło na przedwczesną publikacją czy przesadne wieści krążące między publicznością jak to Koch twierdzi, czy pressya Gosslera, namowa asystentów, rzecz trudna na razie do rozstrzygnięcia, w każdym razie część winy spada tu i na samego Kocha, który jako badacz sumienny nie powinien był uleść postronnym wpływom, ale kierować się w sprawie tak doniosłej i świat cały obchodzącej rozważą i trzeźwością. Że wyników doświadczeń przeprowadzonych na zwierzętach, nie można zawsze żywcem przenosić na ludzi, najlepiej nas o tem przekonuje przebieg całej sprawy kochowskiej. Zdaje się, że nie będziemy dalecy od prawdy, jeżeli przypuścimy, że jedynie charakterystyczny odczyn, jaki Koch zauważył w przypadkach gruźlicy po wstrzyknięciu swojego środka, musiał wprowadzić go w zdumienie i zachęcić do wcześniejszego wystąpienia, w czem go naturalnie inne wpływowe czynniki jeszcze podtrzymywały. Gdyby jednak zaczął był robić przeciwpróby

w różnych chorobach, jak to później na innych klinikach czyniono, to byłby niewątpliwie zdanie swoje o lymfie zmienił i sobie przykrości a chorym zawodu zaoszczędził. Wkrótce więc, jak wspomnieliśmy, reakcja przeciw nowemu środkowi na całej linii powstała, skalpel krytyki ściślej zaczął działać. I tak okazało się, że sposób leczenia gruźlicy, uzyskania niezakaźności (*immunitas*) przeciw gruźlicy u świńek morskich, nie jest rzeczą nową. Próby wywołania odporności przeciw tej lub owej chorobie zakaźnej przez wprowadzanie do ustroju wytworów bakterii robiono już od lat 10. Zajmowali się tą sprawą Pasteur, Chamberland, Charrin, Roux, Salmon, Bouchard itd. Również co do sposobu otrzymania lymfy swojej miał Koch pewne wskazówki w pracach Briegera, Nenckiego, w którego pracowni Dr. Hammerschlag zajmował się badaniem składu chemicznego prątków gruźliczych. Hammerschlag otrzymał wyciąg eteryczny i wyskokowy z prątków gruźlicy, z których ostatni zawierał bardzo trujące substancje. Różnica więc ta tu tylko zachodzi, że Koch sporządza wyciąg glicerynowy.

Co do wartości rozpoznawczej, to ściśle badania wykazały, że tuberkulina Kocha nie działa swoiście i wyłącznie w przypadkach gruźlicy, ale że także u ludzi dotkniętych innemi chorobami jak trądem, promienica liszajem złuszczyają cym się, a nawet u ludzi zupełnie zdrowych, uznanych przez powagi lekarskie za wolnych od gruźlicy już po dawkach 1—2 mil. sześć. występowała typowa reakcja, odwrotnie zaś u ludzi z wybitną gruźlicą płuc, w których płwocinach badanie drobnowidowe wykazało prątki gruźlicze objawów reakcji czasem nie było nawet po 0.08 c. c. i wyższych jeszcze dawkach. Z tego wynika, że wartość rozpoznawcza nowego środka jest bardzo wątpliwa, a zresztą byłoby to nawet zbyt cennym uciekać się do tego środka jako rozpoznawczego w przypadkach cierpień chirurgicznych przyrody gruźliczej, jakoteż w wybitnej gruźlicy płuc, które to stany bez pomocy tego środka każdy lekarz łatwo rozpozna. Rozchodziło się więc tylko o początkowe stadia gruźlicy płuc, o wysledzenie ukrytych ognisk gruźliczych w kościach, gruczołach, których rozpoznanie wczesne napotyka na znaczne trudności, ale tu i lymfa Kocha także zawodzi, a reakcja otrzymana może nas w błąd prowadzić wykazując gruźlicę tam, gdzie jej nie ma. A nadto,

jak się przekonaliśmy, środek Kocha nie jest obojętnym dla ustroju ludzkiego, czego dowodem silna reakcja, jaka po jego wstrzyknięciu występuje. Stosując go więc dla celów dyagnostycznych moglibyśmy tylko zaszkodzić człowiekowi z utajonem a może do pewnego stopnia wyleczonem ogniskiem gruźliczem i stan jego tylko pogorszyć. Jak na podstawie dokładnych spostrzeżeń zachwianą została wartość rozpoznawcza nowego środka, tak samo i znaczenie jego lecznicze zredukowało się prawie do zera. Dotychczas w literaturze nie zanotowano ani jednego wypadku rzeczywistego wyleczenia z gruźlicy. Obserwacye podane przez Kocha zgodne są z prawdą, reakcja odbywa się według jego opisu, zmiany przy wilku i innych cierpieniach gruźliczych przebiegają tak, jak je podał Koch, ale dalsze spostrzeżenia nie odpowiadają oczekiwaniom i przykre rozczarowanie sprowadzają. Wprawdzie zdarzały się w ciągu leczenia szczepianką Kocha zwłaszcza przy wilku przypadki znacznego polepszenia, ale stan ten trwał nie długo i jak dalsze spostrzeżenia pouczyły, występowało pogorszenie, około miejsc zabliznionych pojawiały się nowe gruzełki, tak że wracał nie tylko *status quo ante*, ale często wyraźny był zwrot ku gorszemu. Podobnie miała się rzecz z leczeniem gruźlicy krtani, płuc i innych narządów wewnętrznych. Badania Virchowa, uznawanego za powagę w zakresie anatomii patologicznej przez cały świat lekarski, wykazały, że pod wpływem szczepianki Kocha w obrębie ognisk gruźliczych pierwotnych tworzą się nacieki zapalne, powstają nowe gruzełki, a skutkiem rozmiękczenia gruzełków prątki gruźlicze się z nich wydobywają, dostają do obiegu krwi dając powód do przerzutów, powstawania ogólnej gruźlicy (prosówki). Z tego widoczna, że szczepianka Kocha nie tylko nie ma wpływu leczniczego, ale owszem działa szkodliwie na proces gruźliczy, przyczyniając się do szybszego rozwoju tej choroby, skutkiem czego i śmierć prędzej następuje. Wypadki śmierci w ciągu leczenia szczepianką Kocha znane są w literaturze, a wytłomaczyć je można zmianami zapalnymi pod wpływem tego środka występującymi np. obrzękiem opon mózgowych w przebiegu gruźlicy tychże opon, obrzękiem głośni przy gruźlicy krtani, obrzękiem albo też zapaleniem płuc, jakie przy gruźliczych procesach płuc dość często zauważono. Przyczyna śmierci polega także



i na tem, że szczepianka Kocha zawiera bliżej jeszcze nieznanne składniki organiczne (toxalbuminy, toxpeptony, ptomainy), które działają trująco wywołując porażenie serca. R. Koch odkrył zatem bardzo silną truciznę organiczną, a nie znalazł jeszcze środka przeciw gruźlicy. Szczepianka jego nie ma ani wartości rozpoznawczej, ani leczniczej, ale owszem jest czasem dla ustroju ludzkiego szkodliwą. Jeżeli limfa Kocha działałaby skutecznie w gruźlicy, to albo musiałaby niszczyć prątki gruźlicze, albo też uniemożliwiać im warunki rozwoju. Co do pierwszego, to sam Koch przyznał, że limfa jego prątków gruźliczych nie zabija, sądził on jednak, że skuteczność szczepianki jego na tem polega, że sprowadza ona obumieranie tkanin przez gruzelki gruźlicze zajętych, skutkiem czego wzrost ich i nowotworzenie ustaje. Ścisłe jednak badania Browicza, Virchowa itd. niewątpliwie wykazały, że ostatnie zapatrywanie Kocha jest pozbawione podstawy, jego bowiem limfa wywołuje wprawdzie stan zapalny, ale nie sprowadza zgorzeli tkanin. W ten sposób ostatnia podwalina z gmachu hipotez przez Kocha tak mozolnie i z wielkim nakładem pracy zbudowanego usuniętą została. Że pod wpływem szczepianki Kocha głównie w częściach ciała chorobowo zmienionych powstaje reakcja, wytłomaczyć można jedynie mniejszą opornością tkanin w tych miejscach. Powyższe wątpliwości co do szczepianki Kocha wypowiedziałem śmiało i bez ogródki tak w rozmowie prywatnej z kolegami, jak i publicznie na posiedzeniach naukowych sekcji lwowskiej gal. Towarzystwa lekarskiego, a obecne moje przemówienie jest tylko streszczeniem zarzutów wówczas wygłoszonych.

Te niepomysłne wyniki z szczepianką Kocha ostudziły ogólny zapał, a ze względu na niebezpieczeństwa grożące ludziom po wstrzyknięciu tego środka widziały się niektóre rządy, jak np. rosyjski, zniewolonymi zakazać sprzedaży, a nawet robienia prób z limfą Kocha, czyli tak zwaną tuberkuliną. Podobny zakaz wyda zapewne i nasz rząd, gdyż nieludzkim byłoby po tak smutnem doświadczeniu narażać ludzi leczących się w klinikach lub szpitalach na pogorszenie zdrowia albo utratę życia. Że jedynie na słowo Kocha zaczęto robić na ludziach doświadczenia, to przypisać należy tej okoliczności, że wszystkie dotychczasowe jego odkrycia okazały się prawdziwymi i bez żadnego zarzutu. Powaga Kocha

była tak wielką, a sumiennność i ścisłość jego były tak ogólnie znanymi, że nie wachano się i tym razem zaufać jego słowu. Niestety zawiedziono się. Nauka stąd na przyszłość, jak trzeba ostrożnie postępować w tego rodzaju kwestyach. Nie lepszy los spotkał także Liebreicha, który przeciw gruźlicy polecił nowy środek tzn. kantarydynian potasowy. Również smutno, bo śmiercią kilku ludzi skończyły się we Francyi próby z przetoczeniem krwi psiej i koziej. Jak obecnie rzeczy stoja, nie mamy jeszcze środka przeciw gruźlicy, nie trzeba jednak tracić nadziei, że połączone usiłowania bakteriologów, chemików i klinicyстів znajdą skuteczną broń w walce przeciw tej strasznej pladze dziesiątkującej ludność. A tymczasem starać się nam należy o spotęgowanie odporności przeciw tej chorobie, która, jak nas anatomia uczy, jest w zasadzie wyleczalna. Wskazówki, jak należy zapobiegać powstawaniu suchót (tuberculosis), jak tamować jej rozszerzanie się, podaje nam higiena, z której zasadami każdy człowiek powinien się obznajomić. W każdym razie kierunek badań wytknięty przez Kocha nie powinien być lekceważonym, możebną bowiem jest rzeczą, że przez pewne modyfikacye w wyrobie szczepianki, przez zmiany w metodzie leczenia, zmniejszanie dawek uda się uzyskać poprawę w cierpieniach gruźliczych, a może i odporność przeciw tej chorobie. Przyszłość jednak rozstrzygnie.

Wracając jeszcze do sprawy leczenia gruźlicy szczepianką wynalazku Kocha, wspomnieć mi wypada jeszcze o najnowszych poszukiwaniach Briegera i Fränkla nad ochronami szczepieniami błonicy (dyfteryi), jakoteż Behringa i Kitasato nad osiągnięciem zabezpieczenia przeciw wspomnianej chorobie, jakoteż przeciw tężcowi. Są to niewątpliwie owe zapowiedziane przez Gosslera nowe odkrycia z pracowni Kocha. Badaczom tym udało się u świnek morskich uzyskać zupełną niezakaźność przeciw błonicy (dyfteryi), a względnie tężcowi (tetanus) tj. zabezpieczyć je przeciw zakażeniu bakteriami jadowitemi, nieosłabionemi, a to zapomocą poprzednich wstrzykiwań podskórnych cieczy hodowlanej tychże bakteryi do odpowiedniej ciepłoty ogrzanej. Czy wyniki tych doświadczeń dadzą się zastosować w praktyce ludzkiej, czy można będzie tym sposobem uzyskać u ludzi odporność przeciw dyfteryi, czy się uda chorobę tę już rozwiniętą uleczyć

według tej samej metody, to inne pytanie. A zresztą czy jest to możebnem ochronić ustrój przed wszystkimi możliwemi chorobami zakaźnemi? Odpowiedź na to mamy, że da się to osiągnąć zapomocą szczepień ochronnych, ale umysł nasz wzdyga się na samą myśl, że w przyszłości będzie się młodemu pokoleniu wszczepiać osłabione zarazki wszelkich chorób zakaźnych, a względnie wytwory bakteryi tym różnym chorobom właściwych. Zdaje się, że to będzie w praktyce trudnem do przeprowadzenia i że spotka się z znacznym oporem ludności. Tak samo niemożliwemi prawie są do przeprowadzenia szczepienia ochronne przeciw wszystkim chorobom zakaźnym u zwierząt. Z tego to powodu nie pozostaje nam nic innego, jak ograniczać ogniska chorób zaraźliwych, uniemożliwiać bakterjom ich rozwój, niszczyć je, a to przez poprawę ogólnych stosunków higienicznych (assanacyę miast i wsi w całym tego słowa znaczeniu, dostarczenie mieszkańcom dobrej wody, osuszanie gruntu, kanalizacyą, nadzór nad mieszkaniami, pokarmami i napojami), pouczanie ludności o istocie chorób zakaźnych, o sposobach ochrony przed niemi, potrzebie odosobniania chorych zakaźnych, jakoteż ściślej i wszechstronnej desynfekcyi. A wreszcie dalszym ważnym czynnikiem jest zwiększanie odporności ustroju, co się osiągnie przez polepszenie dobrobytu ludności, należyte odżywianie, pobyt i ruch na świeżem powietrzu, pielęgnowanie ciała, utrzymywanie równowagi umysłowej itd. Potrzeba tu więc współdziałania rządu, gmin i poszczególnych jednostek, w duchu nowoczesnych postępów higieny wychowanych, a zatem zdolnych do zrozumienia i ocenienia zarządzeń władz wyższych, które tylko w takim razie mogą liczyć na poparcie ludności.

Kończąc mój odczyt pozwolę sobie jeszcze w krótkości zestawić zasługi Pasteura i Kocha. Prace chemiczne Pasteura nad drobnoustrojami jako zaczynami powodującymi różne procesy kiśnienia, gnicia stały się podstawą zbawiennej reformy w leczeniu ran, zaprowadzonej głównie przez Listera, zapoznały nas z sposobami ochrony pokarmów i napojów przed psuciem się, a co najważniejsza, Pasteur wykazał, że można jadowitość prątków (bakteryi) chorobotwórczych osłabić różnemi sposobami nie zmieniając ich własności morfologicznych, jako to przez zbyt długie hodowanie przy zwykłej



(cholera kur) lub też zbyt wysokiej ciepłocie (wąglik), albo też przez przeszczepienie na inne zwierzęta (róża trzody chlewnej), suszenie (wścieklizna). Przez szczepienie tak osłabionych zarazków udało się Pasteurowi w pewnych chorobach i w pewnych rodzajach zwierząt wywołać odporność (niezakaźność, immunitas), przeciw zarodkowi jadowitemu, nieosłabionemu, co mu dało pohop do stosowania w praktyce tak zwanych szczepień ochronnych, których znaczenie we właściwym miejscu starałem się krytycznie omówić podnosząc także ujemne strony tych szczepień. Szczególniej zwróciłem uwagę na nieskuteczność a nawet szkodliwość jego metody leczenia wścieklizny, którą on w dobrej wierze jeszcze do dziś dnia stosuje. Sprawa ta jednak sławy mu nie przysparza i gdyby przestał się nią zajmować, byłoby to dla niego chlubą, a dla nauki z korzyścią.

W każdym razie zasługi naukowe Pasteura są ogromnej doniosłości, a że go na polu medycyny praktycznej częściowy zawód spotkał, to tylko dowód, że zdarzyć się to może największym uczonym. *Socium doloris* ma on zresztą w Kochu, w swoim dawniej nieprzejednanym wrogu, który jak tylko wstąpił na drogę wskazaną przez Pasteura, a poprzednio przez niego tak starannie wymijaną, doznał tego samego losu, a może nawet cięższego zawodu, niż Pasteur.

Nie zmniejsza to jednak zasług Kocha, przez odkrycie bowiem laseczników gruźlicy i cholery, przez podniesienie bakterjologii do rzędu nauk ścisłych zasłużył sobie na nieśmiertelną sławę.

Z powyższego widzimy, że wysiłki nawet geniuszów, za jakich możemy śmiało Pasteura i Kocha uważać, nie zdołały jeszcze wynaleść skutecznej broni w walce z chorobami zakaźnymi. Uczeni ci położyli już jednak podwaliny, na których przyszłe pokolenia mają dalej budować.

Rzeczą jest rządów tworzyć zakłady, w których by studia nad istotą chorób zakaźnych, leczeniem tychże mogły się bez przerwy odbywać; największe nawet w tym kierunku wkłady opłacą się sownie w błogich skutkach dla zdrowia publicznego, a wtedy niewątpliwie przyszłe stolecie święcić będzie mogło tryumf ze zwycięztwa człowieka nad bakterjami. —

---

# Notatka o kaolinie galicyjskim

napisał

**Bronisław Pawlewski.**

Nadesłano mi do rozbioru z Potylicza, pod Rawą-Ruską minerał, który okazał następujące własności: 1) z wejrzenia, z dotyku jest on podobnym do steatytu, 2) do języka mocno lgnie, 3) w wodzie zanurzony całkowicie się rozpada na delikatną białą mączkę, 4) po wypaleniu staje się całkiem białym, twardym, 5) ciężar właściwy minerału, oznaczony wolumenometrycznie = 1,98.

Przy analizie chemicznej minerał ten dał następujące rezultaty:

I. surowy.		II. suszony przy 130°
1) Wody do 130° . .	14,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
2) straty w ogniu . .	8.63 „	10,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
3) krzemionki Si O <sub>2</sub> . .	51,67 „	60,08 „
4) glinki, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	20,47 „	23.80 „
5) Wapna, CaO . .	2,96 „	3.45 „
6) magnezyi, MgO , .	2,69 „	3.12 „
razem 100,42 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>		razem 100.49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Tlenków FeO, ani Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> dany minerał nie zawiera w sobie. Pomimo pozornego podobieństwa zewnętrznego do steatytu, minerał ten jednak nie jest steatytem, tj. krzemianem magnowym, gdyż steatyty zawierają 29,05 — 34,30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Mg O a zaledwie 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>\*).

Skład powyższego minerału wskazuje, że jest on zbliżonym do kaolinu, który jest krzemianem glinowym i w stanie najbardziej czystym odpowiada wzorowi: 2. Si O<sub>2</sub> Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>. 2H<sub>2</sub> O.

\*) Br. Pawlewski. O steatycie galicyjskim. Kosmos 1890. zes. X. — XII.

Wzór ten wymaga:

Krzemionki,  $\text{Si O}_2 = 46,40\%$

glinki,  $\text{Al}_2 \text{O}_3 = 39,69 \text{ „}$

wody,  $\text{H}_2 \text{O} = 13,92 \text{ „}$

Zatem badany minerał czystym kaolinem nie jest, lecz kaolinem uległym pewnym zmianom: 1) przedewszystkiem część glinki zastąpiona jest w nim przez wapno i magnezję lub przez odpowiednie krzemiany magnowy i wapniowy, 2) badany minerał posiada znacznie więcej krzemionki, niż jej posiada czysty kaolin.

W każdym razie nadesłany minerał jest kaolinem i jako taki może być tam używany, gdzie kaolin ma techniczne zastosowanie. Jeżeli uwzględnimy skład kaolinów, używanych do wyrobów ceramicznych, wtedy się okaże, że nadesłany minerał zbliża się do nich bardzo.

Według M. Glase nappa<sup>1)</sup> kaoliny i gliny ogniotrwałe rosyjskie okazują skład, bardzo do powyższego minerału zbliżony.

	galicyjskie	rosyjskie
1) straty w ogniu	10,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	od 6,06 do 14,31 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
2) krzemionki	60,08 „	47,20 — 78,63 „
3) glinki	23,80 „	9,73 — 36,56 „
4) wapna	3,45 „	0,42 — 2,53 „
5) magnezyi	3,12 „	0,48 — 1,32 „

Nawiasowo tu zaznaczę, że pomiędzy kaolinem a steatytym istnieje niewątpliwie jakiś związek gienetyczny, że opisany poprzednio przezemnie steatyt i obecnie kaolin są właściwie ciałami pośrednimi między właściwymi kaolinami i steatytami. Tłustość obu tych minerałów, ich ciężary właściwe i własność rozpadania się w wodzie, przemawiają za istnieniem tego związku pomiędzy jednym a drugim minerałem typowym i wskazują, że opisane minerały leżą właśnie w pośrodku pomiędzy obu typami.

---

<sup>1)</sup> Chem Ztg. 1891. Repert str. 32.



## PIŚMIENNICTWO.

**Leon N.** *Catalogul lepidopterelor din Romania, adunate de Keminger. (Archiva Societati si literare din Jasi. No. 5 anul 1890).* Jest to spis motyli dotychczas przez Kemingera w kraju ościennym w całej Rumunii zbieranych. Liczba ogólna ich wynosi 562 gatunków z tych 46 tylko rodzajowo oznaczono. Dodać należy, że obok każdego gatunku ani autor ani miejscowość nie jest podana. Jest to więc pierwsza praca na polu lepidopterologii w języku rumuńskim.

Dr. A. J.

---

### SPROSTOWANIE

W Nr. I. „Kosmosu“ na str. 31 wiersz 9 od dołu,  
zamiast wewnętrzne *P* — ma być: zewnętrzne *P*.

---

# O formacyi solnej koło Kałusza

przez

**J. Niedźwiedzkiego.**

Na podstawie zwiedzenia kopalni solnej koło Kałusza w ciągu ostatniej jesieni, ośmielam się podać ogólny obraz tamtejszych stosunków geologicznych, który łączy w sobie naturalnie także dawniejsze do tegoż przedmiotu odnoszące się opisy i doniesienia, o ile je jako z rzeczywistością zgodne poznałem. Lecz właśnie ta okoliczność, iż dawniejsze odnośne publikacye, z których najważniejsze są na końcu zestawione, w części znaczne zawierają nieprawdziwości a przytem i względ, że żadna z nich całości przedmiotu nie obejmuje, skłoniły mię do ponownego przedstawienia stanu rzeczy.

Górnictwo solne Kałusza, właściwie w obrębie wioski Bania koło Kałusza się znajdujące, leży przy północno-zachodnim stoku pagóru, który rozciąga się między rzekami: Łomnicą i Siwką począwszy od Kałusza aż do Dniestru z wysokością 368 m. nad morz. a 110 względnie 70 m. nad przyległymi dolinami Łomnicy i Siwki, a w północno-wschodniej stronie powolnie przechodzi w przydniestrówą wyżynę podolską.

W oddaleniu około 26 km. na SW. biegnie w kierunku NW. brzeg karpacki, wzniesiony zwyż 500 m. nad morz. a zbudowany z oligoceńskich łupków menilitowych i wtrąconych w pośród nie piaskowców („kliwskich“), bardzo stromo ku NE. upadających. Podziemie nieregularnie pagórkowatego płatu kraju rozlegającego się od stóp brzegu karpackiego na północ aż po za Kałusz złożone jest z miocenicznych przeważnie iłowych pokładów, z pośród których na kilku rozrzuconych miejscach źródła słone się wydobywają, świadcząc o obecności złożu solnych pośród tych utworów.

Dopiero w oddaleniu 11 km. na NE. od Kałusza na prawym brzegu Łomnicy koło Przewoźca, wydobywa się na powierzchnię i do poziomu około 250 m. nad morz., margiel senoński, charakterystyczny składnik obszaru podolskiego, który nigdzie w obszar karpacki lub nawet podkarpacki nie zachodzi<sup>1)</sup>. Wystąpienie to jest nam zatem wskazówką, iż (zasłonięta) granica między podolskim a karpackim względnie podkarpackim obszarem gdzieś przed Przewoźcem, patrząc od Kałusza, biegnie.

Wspomniany płat marglu senońskiego przykryty jest około 100 m. grubym układem warstw należących niewątpliwie do wyższego miocenu, który to układ złożony jest w dolnej połowie z gruboławicowego gipsu zbitego, we wierzchniej przeważnie z iłów. Ułożenie tych warstw miocenicznych jest tu, równie jak i w całym obszarze podolskim, zupełnie poziome.

W brzegowisku Łomnicy w górę od Przewoźca skały gipsowe wnet się kończą, natomiast iły, ciągle charakteryzowane skamielinami, ciągną, mało przerwane, dalej aż po za Podmichale, wieś leżącą przy Łomnicy około 5 km. na SE. od kopalni kałuskiej. I tutaj leżą te warstwy iłowe, pominiawszy naturalnie miejscowe usunięcia, w całości zawsze jeszcze w ułożeniu poziomem, jak to na podstawie bardzo starannego zbadania tej okolicy najsamprzód przedstawił Łomnicki a następnie potwierdził Zuber.

W poziomie niższym od tego, który zajmują wyższo-mioceniczne iły podmichalskie, mamy powierzchnowe chociaż nieco skąpe odkrycia na obszarze kałuskiej kopalni, bezpośrednio na stoku przy szybie IV. Od spodu zaczynający okazują się tu, mianowicie nieco na wschód od wspomnianego szybu, odsłonięte ciemno szare iły, w cienkich warstewkach naprzemianległe z listkowatymi płytkami gipsu. Nad tymi iłami gipsowymi zalega gips, w części włóknisto płytkowy, w części zbity lub miazłokrystaliczny w gniazdach różnego kształtu i różnej wielkości, wszędzie przerosły iłem a miejscami przechodzący nawet w ił gipsowy. Jest to więc skała gipsowa zupełnie odmiennego wejrzania od skał „alabastru“ koło Przewoźca. Kilka większych

<sup>1)</sup> Ze względu na ważność tej wychodni jako marki granicznej dobrze jest zanotować że jej przynależność stwierdzają także nierzadkie skamieliny. W przechodzie zbierałem tam oprócz nieoznaczalnych ułamków, mianowicie: *Arca Geinitzi* Reuss, *Pecten membranaceus* Nills, *Terebratula carnea* Sow., *Rhynchonella plicatilis* Sow.



odłamów piaskowca szarego, iłowatego, leżących w zwisłym ułożeniu na stoku przy gipsie, świadczy o występowaniu pokładu tejże skały na tem miejscu, chociaż trudno osądzić, czy jako wtrącenie pośród gipsu czy nad tymże.

Nieco dalej w nadkładzie i ku SW. występują znowu iły ale bardzo odmiennej jakości od wyżej wspomnianych, mianowicie o zielonawo- lub brunatno-szarej barwie, silnie zwięzłe i dosyć gruboławicowe. Ich jakość przypomina dobitnie partye „iłów pstrych“, znanej składowej części miocenu podkarpackiego. Jak wysoko te iły w pagórze kałuskim sięgają i czy leżą tu nad nimi jeszcze inne jakie pokłady trzeciorzędne, z braku odsłonięć jest niewiadomem. Sam wierzch pagóru — wyżej szybu VII. — zajęty jest utworami czwartorzędownymi, przeważnie żółtawo-szarą gliną.

Całość wymienionych powyżej pokładów trzeciorzędnych odkrytych u stóp pagóru przy szybie IV. przedstawia się w ułożeniu silnie pochylonem a to, o ile przy dosyć skąpych odsłonięciach stwierdzić można, jednolicie o biegu NW. a upadzie SW. (patrz załączony rysunek na następnej stronie).

Budowę geologiczną podziemia tutejszego wyjaśniają podziemne wykopy górnicze.

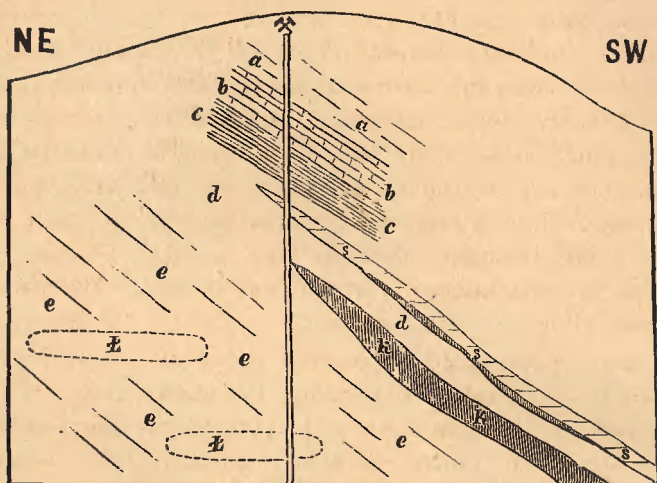
Kopalnia kałuska rozwinęła się dotąd w 3 głównych poziomach (horyzontach) i jednym pośrednim („Mittellauf“); z tych leży: poziom I. 48 m., pośredni 60 m., II. 76 m., a III. 108 m. głęboko pod wyjściem szybu IV., którego wysokość nad morzem wynosi około 292 m. Podłużna rozciągłość kopalni w kierunku NW—SE wynosi blisko 640 m. szerokość do 300 m.

Jako najwyższy górotwór odsłaniają na swych końcach dwie południowe poprzecznie iły gipsowe, które wedle swej jakości widocznie należą do iłów gipsowych odkrytych, jak wyżej wymieniono, u spodu odsłonięć powierzchniowych; nie brak więc łączności między tymi a odkrywkami kopalnianymi.

Te odkrywają pod wymienionymi iłami gipsowymi górotwór solny wyż 130 m. gruby i sięgający w dół niżej poziomu 180 m. nad morz, zatem więcej jak 70 m. niżej od powierzchni marglu senońskiego koło Przewoźca.

Cały układ warstwowy, z którego ta formacja solna się składa, przedstawia się, podobnie jak cały jej nadkład, w położeniu pochylm, mianowicie z kierunkiem biegu SE—NW, z upa-

dem na SW. a to w wierzchniej części silniejszym (zwyż 50 ) w dolnej znacznie słabszym (20°—30°).



*a*: ily pstre, *b*: gips, *c*: il gipsowy, *d*: il solny wierzchni ze solami potasowemi, *e*: il solny spodni, *S*: sylwin, *K*: kainit, *L*: ługownie.  
Skala blisko 1:2500.

Jest to położenie odpowiadające co do kierunku biegu najzupełniej tektonice systemu karpackiego w wschodniej Galicyi. Takim sposobem już sama skrajna, jak najwięcej do obszaru podolskiego zbliżona część podkarpackiej formacji solonośnej koło Kałusza znajduje się jako podległa dyslokacji karpackiej, gdy tymczasem przylegający do niej (koło Podmichala) miocen wyższy, który dotąd zasięga z obszaru podolskiego, przedstawia się w swej jakości (facies) odmiennym i w uławiceniu poziomem, nie wydźwigniętem.

W tym kontraście widzę jeden dowód więcej na korzyść mego twierdzenia, że miocen podkarpacki, który inni pod nazwą „formacya solna“ łączą w jedną niepodzielną całość, trzeba odpowiednio, jak to przeprowadziłem w obszarze Wieliczki i Bochni, rozdzielić na dwa ogniwa: 1. dolne, starsze, zawierające sól i anhydryt, ograniczone w swem rozprzestrzenieniu na obszar przykarpacki i wszędzie wzniesione zgodnie z systemem karpackim; i 2. wierzchnie, młodsze, niezawierające (pokładowo) soli i anhydrytu, rozciągające się przeważnie w ułożeniu poziomem do podnóża Karpat po za Wisłę i na Podole.

W Kałuskim górotworze solnym występują następujące dwa wzdłuż całej kopalni odkryte oddziały:

## I. II solny

(zwyczajny, bez soli potasowych).

Utwór ten składa się z naprzemianległych cienkich warstewek iłu i soli ziarnistej, które rzadko tylko grubość paru cm. osiągają lub przewyższają. Ilość soli w tej mieszaninie wynosi zwykle 40%—60%, najczęściej 50%—55%<sup>1)</sup>. Często trafiają się drobne bryłkowate wrostki anhydrytu zbitego przymieszane, miejscami występuje tenże w większych bułach lub gniazdach międzywarstwowo wtrąconych.

Uławicenie jest nadzwyczaj regularne i jednostajne, mianowicie kierunek biegu warstw waha się prawie tylko między godziną 9 a godziną 9 i 5 stopni. Upad średnio około 40°. Grubość całego utworu, który jest podstawą kałuskiej saliny (warzelni soli), gdyż w nim są założone ługownie wytwarzające solankę, przechodzi w obecnym odkryciu 90 m. Lecz jak co do rozciągłości poziomej tak też i co do miąższości nigdzie nie widać obecnie w kopalni granicy jego ku spodowi, nigdzie nie jest odkryty jego podkład. Jako taki podają jedni: czerwone iłolupki i piaskowce, inni: łupek menilitowy; nie wiadomo mi na jakich te niezgodne ze sobą podania uzasadniają się spostrzeżeniach.

Bez wyraźnego odgraniczenia następuje w nadkładzie skreślonego utworu drugi oddział kałuskiej formacji solnej:

## II. II solny ze złożami soli potasowych.

Grubość tego oddziału wynosi 40 m. — 50 m. Uławicenie okazuje w niektórych jego częściach znaczne falowate wygięcia, średnie atoli położenie jest zgodne z ułożeniem oddziału dolnego, nachylenie zatem zawsze SW.

Główną częścią składową jest i tu ił solny, który sam dla siebie tylko o tyle różni się od dolnego, iż albo badaniem chemicznem albo czasem już mineralogicznie da się w nim

<sup>1)</sup> Te i późniejsze analogiczne twierdzenia wynikły z osądzeń przybliżonych. wychodzących z bardzo niewielu zresztą dotąd wykonanych oznaczeń i analiz chemicznych.



skonstatować chociażby zwykle tylko bardzo małą zawartość soli potasowych. Z pośród tego iltu solnego wyróżnia się najsamprzód sól w pokładzie co najwyżej 1 m. grubym, który zawsze jeszcze znaczną, (wyżej 5%) przymieszkę iltu w paskowatym rozmieszczeniu zawiera. Obok tego skonstatowały analizy w tej soli zawartości siarkanów i chlorków potasu i magnu dochodzących do 5%. Niezawodnie należą te połączenia do występującego oprócz tego samodzielnie minerału: kainitu, którego skład chemiczny odpowiada wzorowi:  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  lub wzorowi:  $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$  i okazuje 15·7% potasu.

Tylko rzadko, w gniazdowatych partyach, okazuje się kainit w większych odosobnionych lub skupionych ziarnach, prawie zupełnie czystych, przeźroczystych, przy tylko bardzo słabem żółtawem zabarwieniu. Zwyczajnie występuje on zmieszany ze solą w drobnodziarnistym skupieniu i jest przytem często zanieczyszczony domieszką iltu. Ilość soli, która w mieszaninie mało się tylko (odmienną łupliwością i połyskiem) od kainitu wyróżnia, często przekracza 20% i nierzadko dochodzi aż do 30%, wyjątkowo wynosi nawet więcej; ilość przymieszanego iltu rzadko wynosi więcej jak 5%, zwykle znacznie mniej, a wtedy też żółtawo szara masa minerału w dosyć grubych kawałkach prześwieca.

Tego rodzaju — średnio co najmniej 65 procentowy — kainit tworzy przede wszystkim potężny pokład w północno-zachodniej części kopalni, pośród którego objawia się często cienkowarstewkowa struktura. Z cudzych ciał zawiera on gdzieś wtrącenia soli czystej, ziarnistej, w kształcie warstewek lub soczewek wyjątkowo tylko 1 dm. lub 2 dm. grubych. Pominąwszy partye graniczne, bardzo rzadko tylko pośrodku pokładu trafiają się przegródki iltowe. Wreszcie znalazło się pośród kainitu na jednym i to bardzo ograniczonym miejscu (w głównej kainitowej podłużni III. horyzontu niedaleko szybiku Hingenaua) parę gniazd wielko krystalicznego sylwinu obrosłego drobnodziarnistym karnallitem.

Grubość pokładu kainitu waha się między 8 m. a 16 m., najczęściej jednak trzyma się między 10 m. a 12 m. Długość obecnego odkrycia w kierunku biegu wynosi w II. horyzoncie kopalni 125 m., w III. zaś już 225 m., albowiem z upadem szerokość znacznie się zwiększa. Odkryta obecnie masa kainitu, która co do kształtu przedstawia się jako zewnętrzny skrawek płatu okrą-

głównego, wynosi zwyż 2 miliony cetnarów metr. Przy tym stanie rzeczy zamierzone jest bezzwłoczne rozpoczęcie odbudowy złoża tego w znaczniejszym rozmiarze, w celu oddania go do ogólnego użycia jako potasowy nawóz rolny, które to użycie w pewnych warunkach niewątpliwie musi być bardzo korzystnem, skoro go dla tego użytku w okolicy Stassfurtu rocznie w ilości zwyż dwu milionów cetnarów metrycznych wydobywają i zbywają.

Rozciągłość omawianego pokładu kainitowego po za granice obecnych odkryć przedewszystkiem w kierunku upadu jest wysoce prawdopodobna; dla sprawdzenia tego oczekiwania zamierzone jest głębokie wiercenie w tymże kierunku. Gdy atoli w okolicy Stassfurtu prawie wszędzie złożo kainitu stanowi tylko brzegowy pas pokładu karnallitu ( $\text{KCl} \cdot \text{Mg Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  z  $14^\circ$  | K) tak że postępując od brzegu kainitu z upadem tegoż ku środkowi zagłębia przychodzi się nareszcie w złożo karnallitu, więc musimy możliwość takiegoż samego stosunku mieć na oku także przy śledzeniu rozciągłości naszego pokładu kainitowego z upadem, chociaż stosunki geologiczne kałuskiego złoża same dla siebie wcale na to nie wskazują, iżby kainit miał być powstać drugorzędnie przez przemianę karnallitu z przyłączeniem siarkanu magnewego, jak to przyjmują dla Stassfurtu. Stosunkowo wielka jednostajność pokładu kainitowego w Kałuszu tudzież jego struktura warstewkowa zdają się nawet wręcz sprzeciwiać takowemu przypuszczeniu.

Przy południowo-wschodnim końcu swego odkrycia — zawsze jednakowoż na zachód od środka podłużnej rozciągłości kopalni — pokład dosyć doraźnem zagięciem chowa się pod poziom chodnika podłużnego i nie wiedzieć nic o jego dalszej rozciągłości w głębszem podziemiu od tej strony. Przy NW końcu chodnika pędzonego w III. horyzoncie za pokładem kainitowym nie widać dotąd jakiejś stanowczej zmiany w jego wykształceniu i rozmiarach; prawdopodobnie ciągnie on więc w tym kierunku na nieznaną odległość dalej albo w odkrytym albo może już tylko w niższym poziomie.

We większej południowo-wschodniej części obszaru kopalni występuje pośród nieco wyższych (młodszych) warstw ilu solnego, niż są towarzyszące powyżej opisanemu pokładowi kainitu, drugie, innego rodzaju złożo potasowe, mianowicie złożone przeważnie z  $\text{syliu}$ . Oprócz chlorku potasu ( $\text{K}=52\cdot35^\circ$  |  $\text{u}$ )

z którego minerał ten w czystym stanie wyłącznie się składa, okazują analizy chemiczne prób tutejszego złoża sylwinu prawie zawsze znaczne, czasem 20%, procentów przewyższające ilości chlorku sodu, które niezawodnie pochodzą w części od równopostaciowego przyłączenia sodu w zastępstwie potasu, po części od przymieszek soli.

Ukształtowanie złoża sylwinowego jest przeważnie trojkie. Najsamprzód typowo warstwowe. Mianowicie najzwyczajniej cienkie, rzadziej do 20 cm. grube warstewki gruboziarnistego, prawie zawsze silnie czerwono zabarwionego minerału ciągną albo pojedynczo albo po kilka, mniej lub więcej do siebie zbliżone, pośród ilu solnego czasem na długość zwyż 100 m. Dalej mamy soczewkowate masy sylwinu grubo- i wielko- krystalicznego, bezbarwnego albo słabo zabarwionego, dochodzące w grubości do 2 m. przy długości kilku lub kilkadziesiątu metrów. Według ich struktury warstewkowej są te masy niewątpliwie tylko krótkie, doraźnie się wyklinujące pokłady, które też czasem, w cieką warstewkę się zwięziwszy, jako takie na znaczną przestrzeń się przedłużają a nawet takim sposobem z drugą sąsiadną soczewką tegoż samego poziomu się łączą. Z większych takich mas soczewkowatych można było, po części można to jeszcze i obecnie, otrzymać tysiące cetnarów sylwinu zawierającego średnio mniej niż 10% przymieszki ilowej. Trzeci rodzaj występowania sylwinu przedstawiają gniazda o kształcie owalnym lub w ogóle okrągławym. Te okazują o tyle strukturę współśrodkowo-skorupową, że w ich środku okazuje się przeważnie minerał wielokrystaliczny i bezbarwny a zewnątrz, jakoby tworząc skorupę, występuje on grubo krystalicznie, ze silnem czerwonym zabarwieniem, zupełnie podobny do tworzącego cienkie warstewki.

Gniazda tego rodzaju mają bardzo różne rozmiary. Największe, które obecnie widziałem, miały około 0.6 m. grubości przy 2 m długości; niezawodnie znacznie większe dawniej zostały odbudowane.

Towarzyszą one albo warstewkom sylwinu leżąc przy tychże lub między niemi, albo też je zastępują w ciągu całego złoża.

Tylko struktura gniazd sylwinowych odpowiadałaby poniekąd przypuszczeniu drugorzędnego ich powstania. Dla reszty wykształceń sylwinu, osobliwie dla występującego w ciekich war-



stewkach naprzemianległych z iłem, czasem nawet z cienkimi pasmami zbitego anhydrytu, trudno przyjąć inne jak pierwotne powstanie.

Co do rozmieszczenia pokładu sylwinowego w całości, to zaczyna on się od zachodniej strony w III. horyzoncie pośród iłu solnego kilka metrów powyżej stropu opisanego pokładu kainitowego, a blisko 40 m. na NW przed schowaniem się tegoż w podłogę tegoż horyzontu, jako około 1 dm. gruba warstewka, czyli raczej tak daleko pędzono chodnik od środka kopalni w kierunku NW za sylwinem, który się dotąd znacznie zwęził ale nie ustał. Jeszcze więcej na NW położona poprzecznia atoli, idąca w II. horyzoncie od pokładu kainitowego aż do stropu całego górotworu solnego nie natrafiła już warstewki sylwinowej, co wszystko wskazuje na wyklinowanie się tejże zupełne albo przynajmniej jej przerwę w tej części kopalni.

Od wspomianego najwięcej zachodniego miejsca odkrycia swego ciągnie złożę sylwinowe w kierunku SE, wnet grubiejąc i w górę aż do I. horyzontu kopalni podchodząc, blisko do wschodniego końca kopalni, zatem na długość około 300 m. W końcu wschodnim uwidacznia się także dosyć wyraźnie znaczne uszczuplenie pokładu sylwinowego, ale czy to ma oznaczać już ostateczne jego wyklinowanie się, trudno rozstrzygnąć, albowiem cały ciąg warstw, które go obejmują spuszcza się pod poziom chodnika a tenże wchodzi dalej na SE w nadkładowe utwory.

Wnioskowanie o sposobie rozciągłości pokładu sylwinowego w głąb z upadem jest uniemożliwione przez tę okoliczność, iż niedostępne są obecnie przodki kilku pochylni pędzonych za sylwinem w tym kierunku. Nie mogłem się więc przekonać, o ile w czasie dawniejszej odbudowy powstałe, jak wiadomo, bardzo niekorzystne osądzienia mają faktyczną podstawę.

W ścisłym przyłączeniu do pokładu sylwinowego i to prawie zawsze tylko w spągu tegoż występuje i w wschodnio-południowej części kopalni kainit, nie różniący się co do sposobu wykształcenia od opisanego przedtem wystąpienia na zachodzie. Lecz tu jego złożę tylko na małą przestrzeń występuje jako pokład co najwięcej 2 m. gruby, który wnet albo zupełnie się urywa lub w soczewkowate płyty albo nawet na mniejsze gniazda się rozpada.

Jako najwięcej na zachód wysunięte wystąpienie tego ciągu kainitowego okazuje się słojuвата masa w podłużni II. horyzontu w oddaleniu zwyż 80 m. na wschód od miejsca, w którem potężny zachodni pokład kainitu schodzi pod podłogę chodnika a przykrywające go warstwy iłu solnego również zapadają we wschodnim kierunku. Chyba tylko przez jakieś zupełnie nieregularne, kolanowate wygięcie na poprzek iłu solnego mogłaby istnieć łączność między wymienionymi (wschodnią i zachodnią) partiami kainitu

Jako ilościowo zupełnie podrzędne składniki górotworu zawierającego sole potasowe należy wymienić następujące trzy masy mineralne.

*Anhydryt*, w zbitej teksturze, biały lub różowo zabarwiony, występuje na różnych miejscach, przeważnie w pobliżu kainitu i sylwinu, w formie pogiętych cienkich płyt, często o powierzchni nerkowatej, lub w gniazdach zupełnie nieregularnych i bardzo różnej wielkości. W szczególności należy zauważyć, iż płyta anhydrytowa parę cm. gruba okazuje się prawie wszędzie u stropu wielkiego pokładu kainitowego.

*Karnallit*, ziarnisty, czerwono zabarwiony, występuje w jednym parę m<sup>2</sup> przestrzeni zajmującym płacie pośród iłu solnego w nadkładzie pokładu kainitowego, jako przerośnięcia gniazdowe i żyłkowe.

*Pikromeryt* (Schoenit, K<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> · Mg SO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O), przeważnie wielko krystaliczny, miejscami przerosły kainitem, sylwinem i iłem, tworzy do 1 dm. grubą warstewkę, odkrytą tylko na kilka metrów długości przy kainicie w horyzoncie pośrednim (w małym oddaleniu na SE od pochylni Wiesnera). Jest to niezawodnie tylko utwór drugorzędny z kainitu.

W nadkładzie pokładu sylwinowego następuje ił solny, który nie okazuje żadnych różnic w porównaniu do tego, który leży pod sylwinem, z którym też on jest najściślej złączony w zachodnio-północnej stronie kopalni, dokąd pokład sylwinowy nie sięga. Miąższość tej nakładowej partii iłu solnego zdaje się wynosić tylko 5 m. — 10 m. Wobec tego iż podawano dawniej tę miąższość na zwyż 40 m., muszę na poparcie mego twierdzenia wskazać na tę okoliczność, iż w poprzeczni Hingenaua już w 22 m. od stropu pokładu kainitowego następuje ił gipsowy, tworzący nadkład całego kałuskiego górotworu solnego.

O podziemnem rozprzestrzenieniu tegoż w sąsiedniej okolicy po za obecnym obszarem kopalni, oprócz występowania solanki zasilającej o kilkadziesiąt tylko metrów oddalony szyb Nr. II., nie masz wprost wskazujących oznak. Co się zaś tyczy dalszej okolicy, to przedstawia się jako doniosłego znaczenia najprzód ta okoliczność, iż mniej więcej w kierunku biegu warstw kałuskich i mniej więcej w takimże samem wyjątkowo wielkiem oddaleniu od oligoceńskiego brzegu karpackiego wskazana jest obecność złoża solonośnego w podziemiu okolicy Otynii przez występywanie tamże solanek. Bardzo prawdopodobnie mamy tutaj przedłużenie kałuskiego górotworu; lecz czy i tu występują obok soli sodowej także sole potasowe, za skąpo podstaw do wnioskowania o tem.

Ważniejszy pod tym względem moment przedstawiają źródła solonkowo-gorzkie Morszyna (blisko 40 km. w kierunku WNW od Kałusza leżące) mianowicie tamtejszy źródł „Bonifacy“ zawierający według analizy profesora Radziszewskiego obok chlorku sodu bardzo znaczne ilości soli potasowych i magno-nych, które, jak to już zauważył prof. Szajnocha, prawdopodobnie z wyługowania złoża potasowego pochodzą. Źródła te leżą jednakowoż znacznie na boku od biegu warstw kałuskich.

Stratygraficzne położenie górotworu kałuskiego pośród podkarpackiej formacji solnej w ogóle, w szczególności zaś jej stosunek do warstw solonośnych bezpośrednio przy oligoceńskim brzegu karpackim przeciągających (Bolechów, Dolina, Strutyn W.), nie da się zadowalająco określić. Najprzód bowiem nie wiemy w ogólności, czy jest tylko jeden, czy jest więcej poziomów solonośnych pośród miocenu podkarpackiego, a również nie mamy dostatecznych podstaw do rozstrzygnięcia, czy kałuski górotwór jest tylko północną brzegową częścią, skrzydłem północnem zagłębiowo wykształconego utworu solnego, którego południowe skrzydło podnosi się w okolicy Doliny, czy przeciwnie mamy w Kałuszu inny, od dolińskiego młodszy, chociaż zawsze jeszcze niższo-mioceniczny, warstwowy układ solny. Do rozstrzygnięcia tej kwestyi potrzebne by były nieporównanie dokładniejsze wiadomości o tektonice całego dotyczącego obszaru, o fałdach i uskokach, które w nim wytworzone zostały, niż je obecnie posiadamy.



Również tłumaczenie powstania kałuskiego górotworu przedstawia znaczne trudności. Dla dolnej jego części, iłu solnego bez soli potasowych, łatwo by było przyjąć, iż tenże powstał jako osad z wody morza na płaskim wybrzeżu w skutek wielokrotnie powtarzających się zalewów przy spiętrzonych falach, ale trudnem byłoby wtedy wyjaśnić, jakim sposobem z małych resztek roztworu pozostałych każdorazowo po osadzeniu chlorku sodu na powierzchni obszaru ponownie zalewanego nastąpiło na jednym miejscu tak wielkie nagromadzenie soli magnowopotasowych, wytwarzające potężne złoża tychże soli. Z tego względu było by więc odpowiedniej, przypuścić powstanie z lądowego przybrzeżnego słonego jeziora zamkniętego, do którego wносił strumień, często wezbrany i namulisty, przez długie czasy roztwór solny nabyty z jakiegoś dawniejszego (ale może także już miocenicznego) złoża solnego, stosunkowo bogatego w sole magnowopotasowe, które z biegiem czasu w jeziorze, po znacznym osadzie chlorku sodu, aż do koncentracji wzbogacić się mogły.

W każdym razie będzie nam wytworzenie się omawianego górotworu jako osadu chemicznego pod względem wymóg klimatycznych zrozumiałszem, jeżeli posiadamy przeświadczenie, że do obszaru jego tworzenia się przypierał od północy ląd suchy, jakim mógł być teren zajęty margłowo-wapienną formacją senońską podczas miocenu niższego, nie zaś wyższego, gdyż wtedy obszar ten, już był zajęty wodą.

Najważniejsze publikacye odnoszące się do geologicznych stosunków Kałusza są następujące (w porządku chronologicznym):

*Foetterle F.* Chlorkalium Ablagerung in Kałusz. Verhandl. geolog. R. Anstalt. Wiedeń 1868.

*Kripp A.* Chemische Untersuchung d. galizisch. Salzgebirges. Jahrb. geolog. R. Anstalt Wiedeń 1869.

*Hauer K.* Üb. d. Kainit v. Kałusz. ibid. 1870.

*Foetterle F.* Weitere Notizen üb. d. Vorkommen d. Kalisalze zu Kałusz. Verhandl. geolog. R. Anstalt. Wiedeń 1871.

*Windakiewicz E.* Pokłady sylwinu w kopalni kałuskiej. Sprawozd. komisji fizyograf. V. Kraków 1871.

*Łomnicki M.* Einiges üb. d. Gypsformation in Ostgalizien. Verhandl. geolog. R. Anstalt. Wiedeń 1880.

*Łomnicki M.* Formacya gipsu na zach. połd. krawędzi płaskowzgórza podolskiego. Kosmos. Lwów 1881.

*Łomnicki M.* Geologiczne zapiski z okolicy Kałusza. Sprawozdanie komisji fizyogr XIX. Kraków 1885.

*Zuber R.* Studya geologiczne we wschod. Karpatach. Kosmos. Lwów 1886 str. 14—17.

*Pfeiffer E. D.* Stassfurter-Kaliindustrie. Brunświk 1887. str. 72—79.

L w ó w, w marcu 1891.

---

# Morfologiczne zasady rozróżniania części składowych organizmu

napisał

**Dr. Henryk Kadyi.**

Człowiek, zwierzęta, rośliny, w ogóle więc istoty, które oznaczamy wspólną nazwą ustrojów (organizmów) żyją, to znaczy w tych ustrojach spostrzegamy ustawiczne zmiany ich kształtu i składu, które nazywamy czynnościami życiowymi czyli funkcjami fizyologicznymi.

Funkcye fizyologiczne są zjawiskami przyrody; są one wynikiem sił — sił fizycznych — działających w organizmach. Przedmiotem (substratem) działania tych sił, a zarazem ich wytworem jest każdy organizm, są wszystkie jego części składowe.

Zbadanie prawideł, wedle których odbywają się zjawiska życia t. j. funkcye organizmów — czyli wedle których działają siły w organizmach — jest zadaniem fizjologii. Fizjologią można przeto oznaczyć jako fizykę (dynamikę) organizmów.

Chcąc badać zjawiska tj. zmiany dostrzegane w ustrojach musimy przede wszystkim poznać własności, jakie badany ustrój ma w pewnej chwili. Badając te własności musimy chwilowo ustrój uważać jako niezmienny się.

Badania własności fizycznych ustrojów w przypuszczeniu, że one nie ulegają zmianom, jest zadaniem anatomii.

Ponieważ każdy organizm żyje, tj. ciągle się zmienia, to właściwie co chwila mamy przed sobą organizm innego składu, a zatem inny organizm. O ile jednak zjawiska fizyologiczne są peryodyczne tj. o ile przedstawiają się w pewnem kolejnem następstwie po sobie, niepozostawiając znaczniejszych zmian trwałych, o ile zresztą nawet przeobrażenia po-



stępowe w ustrojach odbywają się tylko zwolna tak, że nawet w ciągu dłuższych okresów życia ustroju nie objawiają się znaczniejsze zmiany jego własności, o tyle zadanie anatomii jest ułatwionem.

Tym sposobem nauki biologiczne (nauki o ustrojach) dzielimy przede wszystkim na dwa główne działy: 1) Anatomia, która bada własności fizyczne ustrojów, uważając je jako (przynajmniej w pewnych okresach życia)<sup>1)</sup> nie zmieniające się i abstrahując od zmian stanowiących zjawiska fizyologiczne. 2) Fیزیologia, która bada zmiany ustawicznie w organizmach się odbywające tj. zjawiska, jakie przedstawiają organizmy, zjawiska, które w stosunku do samych organizmów nazywamy ich funkcjami czyli czynnościami.

Jasne określenie tego podziału zawdzięczamy Haecklo wi<sup>1)</sup>). Wskazuje on na analogiczny podział nauk abiologicznych. Fizyka, która zajmuje się ciałami nieżywymi tj. nieuorganizowanymi, rozpada się na dwa główne działy, badając z jednej strony „własności fizyczne“ tych ciał a z drugiej strony „zjawiska fizyczne“ na tych ciałach dostrzegane, które sprowadza do działania „sił“. Własności fizyczne ciał nieżyjących są ostatecznie wynikiem sił fizycznych. Tak samo własności fizyczne (anatomiczne) ustrojów są wynikiem funkcji fizyologicznych tychże organizmów a zatem również działania sił fizycznych.

Ztąd jasno okazuje się najściślejszy związek między anatomią i fizyologią tudzież wzajemna zależność jednych badań od drugich, tak samo jak istnieje najściślejszy związek między oboma powyżej wskazanymi działami fizyki.

Zadanie anatomii możemy zatem określić w następujący sposób: anatomia bada własności fizyczne organizmów w przypuszczeniu, że one się niezmieniają tj. własności każdego organizmu w danej chwili.

Przywykliśmy mówić, że zadaniem anatomii jest badanie budowy ciała ludzkiego a względnie zwierzęcego, badanie budowy ciała ustrojów w ogóle, a ostatecznym naukowym celem, zbadanie prawideł, wedle których ustroje są zbudowane.

Takie wyrażenie się, mojem zdaniem, jest zupełnie słuszne; jest ono bowiem oparte na zupełnie trafnem porównaniu.

<sup>1)</sup> Generelle Morphologie.

Budowaniem we właściwym tj. pierwotnym słowa znaczeniu nazywamy składanie i spajanie tj. łączenie większej liczby rozmaitych przedmiotów w jedną całość np. dom, okręt, most, wóz, wagon, maszynę itp. Przedmioty połączone ze sobą w jedną całość, są jej częściami składowymi, czyli składnikami, przedstawiają materiał różnorodny nieraz, z którego całość (dom, maszyna) jest złożona.

Każdy organizm, z wyjątkiem najprostszych ustrojów (*protozoa*, *protophyta*) przedstawia dla siebie całość, w której możemy rozróżniać części składowe zwykle rozmaite a często-kroć bardzo liczne. Możemy sobie wyobrazić, że organizm powstał przez zestawienie i spojenie tych składników w jedną całość.

Poznając więc poszczególne części składowe ustroju i wzajemny ich związek tj. sposób połączenia między sobą, tudzież stosunek ich do całości i wpływ ich na własności całego organizmu, możemy powiedzieć, że poznajemy budowę organizmu.

Tym sposobem anatomia winna uwzględniać dwie okoliczności: *a*) własności fizyczne całego organizmu a przede-wszystkiem jego wielkość i postać, *b*) własności fizyczne części składowych ustroju tj. znowu przede-wszystkiem ich wielkość i postać, a następnie także wszystkie inne własności jako to stan skupienia, konsystencja (twardość lub miękkość) elastyczność, przejrzystość lub nieprzezroczystość, barwę, ciepłotę, ciepło gatunkowe, elektryczność, tudzież dalszy skład fizyczny i chemiczny.

Ze stosunku części składowych do całości organizmu wynika ogólna jego wielkość i postać, które zależą nietylko od wielkości i postaci składników, lecz głównie od ich liczby i rozmieszczenia.

Tym sposobem anatomia należy dzielić na dwa główne działy: *a*) Naukę o ogólnych postaciach organizmów (*Promorfologia* wedle Haeckla), *b*) Naukę o składzie organizmów z części składowych (*Merologia* = *Tektologia*).

Treść pierwszego działu anatomii, który Haeckel nazywa *promorfologią* (tj. nauką o postaciach zasadniczych organizmów) z natury rzeczy nie jest zbyt obfita w szczegóły, więc nie zbyt obszerna. Nauka ta dawniej leżała prawie

odłogiem. Dopiero Bronn<sup>1)</sup> tudzież Haeckel (l. c.) dali impuls do naukowego traktowania tego przedmiotu. Obecnie promorfologia organizmów zdobyła już sobie pełne uprawnienie, jako osobna gałąź anatomii.

Nauka o składzie organizmów (Tektologia wedle Haeckla od *τέκτων* = budynek, czyli Merologia od *μέρος* = część), jako nader obfita w szczegóły stanowi główną treść anatomii, a dawniej nim się rozwinęła Promorfologia, uważano ją jako obejmującą cały zakres anatomii.

Tym sposobem możemy więc anatomią określić jako naukę o kształcie i o składzie ustrojów i podzielić ją na dwa główne działy: a) Promorfologia, b) Tektologia czyli Merologia, którą można także nazywać anatomią w ściślejszem słowa znaczeniu.

Nazwa anatomia pochodzi od greckiego *τέμνω* tj. krajać czyli dzielić. Nazwę tę uważam przynajmniej dla tektologii tj. anatomii w ściślejszem słowa znaczeniu jako zupełnie odpowiednią.

Środkiem badania anatomicznego jest oddzielanie poszczególnych części składowych ustroju czyli preparacya anatomiczna, przy czem główną rolę odgrywa nóż (skalpell).

Metoda badania anatomicznego zależy na rozróżnianiu części składowych ustroju, tak jak je dostrzegamy naszymi zmysłami wprost, lub przy pomocy zastosowania środków badania np. mikroskopu.

To rozróżnianie części składowych ustroju jest punktem wyjścia dla badań anatomicznych: od tego rozróżniania zaczyna się nauka anatomii. — Będę się starał wykazać, że rozróżnianie części składowych ustrojów, znalezienie naturalnej zasady, wedle której należy rozróżniać części składowe organizmów i przeprowadzenie podziału organizmów na części składowe wedle tej zasady jest zarazem celem anatomii, jaki sobie anatomia jako umiejętność objaśniająca i tłumacząca własności ustrojów wytknęła.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt und der organischen insbesondere. Leipzig und Heidelberg, 1858.

<sup>2)</sup> Podobne rozróżnianie gatunków, rodzajów, rodzin, rzędów, gromad, rodów i królestw ustrojów, tj. systematyka była punktem wyjścia badań zoologicznych i botanicznych — systemat naturalny, oparty



Ustroje (mam tu na myśli przedewszystkiem ustroj człowieka i zwierząt) przywykliśmy dzielić na części, które różnią się kształtem budową i funkcją, przywykliśmy w organizmach rozróżniać części, które oddzielone są przestrzennie lub rozgraniczone tak, że możemy je łatwo rozdzielić, odosobnić, odciąć, „odpreparować” — a wtedy oznaczyć ich postać i inne własności fizyczne (anatomiczne).

Badania fizyologiczne w ogólności mogą posłużyć na poparcie takiego podziału anatomicznego; przekonywamy się bowiem, że rozróżniane anatomiczne części składowe ciała sprawują rozmaite właściwe sobie czynności fizyologiczne.

Tym sposobem rozróżniamy rozmaite i liczne części składowe ciała (zwierzęcego lub roślinnego). Rozróżniamy także główniejsze i podrzędniejsze części ciała, gdyż otrzymane przez taki podział części częstokroć uznajemy jako złożone z dalszych części składowych.

Ogólnej wszakże i naturalnej zasady, wedle której można by przeprowadzić podział ciała ustrojów w pewnym porządku i konsekwentnie aż do ostatecznych „najprostszych” składników, niepodobna z góry oznaczyć. Każdy taki a priori zakreślony podział jest mniej lub więcej dowolny, sztuczny.

Najdalej w tym kierunku idącemi i na pozór najlogiczniejszymi są usiłowania Haeckla, który w „*Generelle Morphologie*” podaje zasady, wedle których jego zdaniem można i należy przeprowadzić umiejętny podział ustrojów na części składowe.

Teorią Haeckla można oznaczyć jako teorią osobowości (*Individualitäten*) rozmaitego stopnia.

Istoty samodzielnie żyjące (*Bionta*) wedle zapatrywania Haeckla mają rozmaitą wartość morfologiczną będąc w rozmaitym stopniu złożone z części, z których każdą z osobna można uważać jako samoistną w stosunku do innych podobnych części składowych ustroju. Takie części składowe Haeckel oznacza przeto jako osobniki morfologiczne niższego rzędu w stosunku do całości z nich złożonych.

Pewne osobniki samodzielnie żyjące (*Bionta = physiologische Individuen*), morfologicznie tj. pod względem swej budowy na wzajemnem pokrewieństwie ustrojów wedle teorii ewolucyjnej jest obecnie celem, do którego zmierza ogół wszystkich badań biologicznych — jest ogólnym wyrazem wyników tych badań.

i swego składu, mogą być porównane tylko do części składowych innych ustrojów samodzielnie żyjących (biontów), które zatem przedstawiają morfologicznie wyższe całości czyli są morfologicznie wyższymi osobnikami. Jako najwyższe morfologicznie (tj. budową i składem) osobowości Haeckel uważa t. z. Cormi (gromady wedle Nowickiego albo „kolonie“) tj. organiczne całości, których bezpośrednie części składowe mają morfologiczną wartość osobników takich, jakimi są samodzielnie żyjące osobniki kręgowców, człononogich itp., a które Haeckel oznacza nazwą „prosopa“ (persona) używaną pierwotnie w botanice.

Prosopa wedle Haeckla mają tę własność, że złożone są z części składowych ułożonych wzdłuż, tudzież z części składowych ułożonych w około głównej osi promorfologicznej prosopa zatem można dzielić na części składowe tak wzdłuż jak też w poprzek osi głównej.

Haeckel prosopa dzieli przedewszystkiem poprzecznie do osi głównej, a otrzymane z tego podziału części zowie metamerami (częściami następowemi, członami lub odcinkami).

Dzieląc następnie metamery wzdłuż osi głównej otrzymujemy dwie lub więcej części składowych równych albo w podobny sposób zbudowanych, które Haeckel zowie antimerami.

Przyjmując ten podział, który oczywiście jest nie tylko uzasadnionym, ale także z rozmaitych względów pouczającym, części otrzymane z tego podziału nazywam „częściami przeciwnymi“, jeżeli są tylko dwie takie części tj. połówki całego ciała położone po obu przeciwnych stronach płaszczyzny pośrodkowej (*planum medianum*); jeżeli zaś ustrój można podzielić na większą liczbę części w jednakowy sposób zbudowanych, a rozmieszczonych w pewien regularny sposób około osi (tj. linii środkowej) albo około punktu stanowiącego (w danym razie) środek postaci ustroju, wtedy części te nazywam „częściami wkołoległymi“. Liczba zatem i w ogóle własności antimerów zależą od ogólnej (promorfologicznej) postaci ustroju, albo raczej postaci organizmu zależy od liczby jednakich części (antimerów) wchodzących w skład ustroju.

Antimery dopiero wedle Haeckla złożone są z narzędzi (organa), a narzędzia z pierwocin (*plastides*), któremi

są albo komórki (*cellulae*, *cyta*) mające jądra, albo cytdy nie posiadające nigdy jądra.

Plastydy Haeckel słusznie uważa za ostateczne składniki morfologiczne ustrojów, a zatem za „osobowości morfologiczne najniższego rzędu“.

Tym sposobem Haeckel rozróżnia sześć stopni osobowości morfologicznych, czyli sześć stopni organizacyi, a mianowicie:

- 1) Plastydy (pierwociny), jako osobniki I. stopnia.
- 2) Organa (narzędzia), jako osobniki II. stopnia
- 3) Antimery (części przeciwległe lub wkołoległe) jako osobniki III. stopnia.
- 4) Metamery (człony lub odcinki) jako osobniki IV. stopnia.
- 5) Prosopa (*personae*), jako osobniki V. stopnia.
- 6) Cormi (gromady), jako osobniki VI. stopnia

Każdy organizm samodzielnie żyjący (*Bion*) wedle Haeckla musi mieć morfologicznie wartość osobnika jednego z tych sześciu stopni.

Poglądy Haeckla wynikające z przeprowadzenia podziału wyżej wskazanego, są wprawdzie w wielu względach pouczającami, jednakże podział ten nie jest ani wyczerpującym, ani logicznym, a wcale już nie jest naturalnym.

Że podział ustrojów na części składowe podany przez Haeckla nie jest wyczerpującym wynika już ztąd, że jako „osobniki II. stopnia“ pod nazwą „narzędzi“ zestawione są ze sobą najróżnorodniejsze części ustrojów lub całe ustroje Haeckel nawet nie znajduje innego sposobu określenia pojęcia „narzędzie“ jak ten, że jako „narzędzia w morfologicznem słowa znaczeniu“ oznacza takie części składowe ustrojów a względnie takie samodzielnie żyjące ustroje, które są złożone z komórek (plastyd) a nie mają jeszcze wartości (znaczenia) antimerów.

Tym sposobem wedle pojęcia Haeckla, narzędziem jest naczynie włosowate, tak dobrze jak tętnica lub żyła, włókno mięsne zarówno jak mięsień mający brzusec i ścięgna, naczynia i nerwy; narzędziem jest palec a nawet paznokieć, narzędziem jest ręka a także cała kończyna; narzędziem jest



gałka oczna, narzędziem jest soczewka, albo którykolwiek z mięśni ocznych, powieka i gruczoł Meibom'a.

Usiłując zaradzić takim zawikłaniom, Haeckel rozróżnia rozmaite categorye narzędzi, czyli narzędzia rozmaitego stopnia, a mianowicie: 1. *Cytocormi* (zespolenia komórek). 2. Narzędzia proste tj. takie, w których skład wchodzi jednakowe pierwociny. 3. Narzędzia złożone tj. takie, w których skład wchodzi komórki rozmaitego rodzaju czyli rozmaite gatunki komórek 4. Układy narzędzi (*Organ-systeme*) tj. ogół wszystkich narzędzi jednakowego składu (jednakiej budowy) w całym organizmie się znajdujących bez względu na to, czy one między sobą pozostają w bezpośrednim związku i połączeniu lub też nie. 5. Narządy (*Organapparate*) złożone z narzędzi rozmaitego stopnia i rozmaitego rodzaju połączonych ze sobą w jedną przestrzenną i odgraniczoną całość, a sprawujących razem pewną jednolitą czynność fizyologiczną.

Ten podział narzędzi wszakże nietylko nie jest ścisłym ale znowu nie jest wyczerpującym, a co gorzej okazuje się nawet z różnych względów wprost niewłaściwym.

Tak np. rozróżnianie cytotokormów i narzędzi prostych nie jest usprawiedliwionem, gdyż między jednymi i drugimi nie ma właściwie ściślejszej granicy: śródbłonki (*Endothelia*) należałoby zaliczać do cytotokormów, skoro granic między pojedynczymi komórkami niedostrzegamy, inne śródbłonki, w których granice komórek bez trudności dostrzegamy, wypadłoby oznaczyć jako narzędzia proste.

Z resztą narzędzia proste właściwie prawie nie istnieją w rzeczywistości, gdyż te, które jako proste narzędzia można by uważać, nie mogą istnieć same dla siebie lecz tylko w związku i w połączeniu z innemi narzędziami: np. włókno mięsne prążkowane (*cytocormus* lub narzędzie proste?) nie istnieje bez związku z nerwem. Trudno rozstrzygnąć, czy warstwę przybłonka cylindrowego należy uważać za narzędzie proste czy za narzędzie złożone, gdyż ściśle biorąc w skład takiego przybłonka wchodzi rozmaite komórki.

Wedle Haeckla do tej samej categoryi narzędzi należałoby zaliczać takie składniki ciała, które nie są bynajmniej sobie równorzędne a nawet w ogóle nie dadzą się ze sobą porównać. Tak np. narządem jest ręka, narządem jest także

nos. Czyż te dwa przedmioty pod względem morfologicznym są sobie nierównorzędne? Albo czy można oznaczyć, które z tych części ciała pod względem morfologicznym zajmuje wyższy, a która niższy stopień? Mimo woli nasuwa się tu przysłowie trywialne wprowadzile ale podyktowane zdrowym rozsądkiem, że „pięści do nosa nie można równać”. W ten sposób postawionego zagadnienia nawet najbardziej umiejętne badania anatomiczne nie potrafią rozwiązać,

Podział ciała zaproponowany przez Haeckla nie jest logicznym, gdyż nie jest przeprowadzony wedle jednej ogólnej zasady.

Podział na metamery i antimery jest oparty na zasadzie promorfologicznej, gdyż rozróżnianie antimerów i metamerów zależy od zasadniczej postaci ustroju.

Dalej wszakże krok za krokiem podziału organizmu na zasadzie promorfologicznej prowadzić nie można i Haeckel odstępuje od tej zasady rozróżniając narzędzia i to narzędzia rozmaitych stopni.

A jednakże, gdy mamy przed sobą narzędzia, gdy uznajemy że te narzędzia mają własne kształty, które możemy oznaczyć wedle zasad promorfologii, gdy zdamy sobie sprawę z postaci zasadniczych tych narzędzi, to przekonamy się, że i narzędzia można na zasadzie promorfologicznej dzielić na części podobnie, jak „prosopa” dzielimy na metamery i na antimery.

Haeckel uznaje sam i uwzględnia możność i uzasadnienie tego rodzaju dzielenia narzędzi, a nawet komórek na części odpowiadające metamerom i antimerom prosopów; części wszakże wynikłe z takiego podziału narzędzi (rozmaitych kategorii) lub komórek, Haeckel oznacza nazwą „Epimerów i Paramerów” dla odróżnienia ich od metamerów a względnie antimerów.

Jeżeli Haeckel dzieli prosopa na metamery, a dopiero metamery dalej dzieli na antimery, jeżeli więc metamery uważa jako osobniki wyższego stopnia od antimerów, to takie postępowanie należy uważać jako zupełnie dowolne, gdyż ono nie jest uzasadnione w samej istocie rzeczy. Prosopa można bardzo dobrze przedewszystkiem podzielić na antimery a do-

piero każdy z antimerów dzielić dalej poprzecznie do osi głównej na metamery.

Podział „C o r m ó w“ na prosopa jest oparty na zasadzie tektologicznej a nie na zasadzie promorfologicznej. Postać bowiem kolonii (kormów) nie zależy od liczby prosopów a zwykle nawet nie da się sprowadzić do ściślejszych prawideł.

Rozróżnianie zaś narządów i narzędzi polega znowu na innej zasadzie a mianowicie przede wszystkim i przeważnie na zasadzie fizyologicznej tj. na rozróżnianiu rozmaitych czynności fizyologicznych jako właściwych rozmaitym częściom ciała. Już sama nazwa „n a r z ę d z i e“ (*ὄργανον* = *instrumentum* · *Werkzeug*) wzięta jest z fizyologii i oznacza właściwie części ciała, któremi ustrój niejako posługuje się przy wykonywaniu rozmaitych właściwych czynności.

W anatomii nie można z góry odrzucić rozróżniania narządów i narzędzi, gdyż jak wiadomo (a jest to jednym z zasadniczych praw biologicznych) funkcyje fizyologiczne oddziałują na kształt i skład organizmu i odnośnych jego części tj. narzędzi, a znowu funkcyje same zależą od kształtu i składu części funkcyonujących tj. narzędzi. Zachodzi tu więc wzajemna zależność własności anatomicznych i fizyologicznych.

Jednakże budowa części ciała nie zawsze idzie w parze z funkcją. Z mnóstwa przykładów, któreby tu można przytoczyć, a które znane są każdemu zajmującemu się biologią, przytoczę tylko jeden: Zwierzęta posiadają narzędzia a raczej narządy, za pomocą których chwytają przedmioty, tudzież takie, za pomocą których poruszają się zmieniając miejsce, pływając, chodząc, latając. Narzędzia służące rozmaitym zwierzętom do jednej z tych funkcyi bynajmniej nie muszą mieć ten sam kształt i skład i pozostawać w tym samym stosunku do innych części ciała. Skrzydło ptaka podobne jest z budowy i ze stosunku do tułowia do nogi ptaka; skrzydło zaś owada jest zupełnie czem innem niż jego noga — a nawet nóg owada nie można równać z nogami lub skrzydłami ptaka. — Obie pary odnóży kręgowców różnią się między sobą (mimo pewnych wspólnych własności) budową anatomiczną i to różnią się między sobą w pewnych względach w jednaki sposób u rozmaitych zwierząt, bez względu czy służą do chwytania przedmiotów, do pływania, do chodu lub do lotu,



bez względu, czy są rękami, pletwami, nogami lub skrzydłami. Tak np. małpa ma dwie pary rąk, człowiek jedną parę rąk i jedną parę nóg, a pies dwie pary nóg. Mimo to tylne ręce małpy budową anatomiczną we wszystkich istotnych szczegółach (co do kości, mięśni nerwów i naczyń) odpowiadają nogom ludzkim, a nie przednim rękom małp. Przednie nogi psa w tych wszystkich szczegółach znowu zgadzają się z rękami ludzkimi, tudzież z przednimi rękami małp, a od tylnych nóg psa różnią się w tych samych szczegółach budowy anatomicznej, w których ręka ludzka różni się od nogi ludzkiej, w których przednia ręka małpy różni się od nogi ludzkiej, w których ręka małpy różni się od tylnej ręki małpy. Różnica w budowie anatomicznej między skrzydłem ptaka a przednią ręką małpy jest bez porównania większa a niżeli między przednią a tylną ręką małpy.

Z tąd okazuje się, że narzędzia lub narządy, które co do swej istoty są sobie równe, mogą być używane i zastosowane do rozmaitych funkcji fizyologicznych i w skutek tego stać się pozornie podobnymi do narzędzi, które co do istoty swojej są zupełnie czem innym; i na odwrót narzędzia w istocie identyczne u tego samego zwierzęcia albo u rozmaitych zwierząt mogą sprawować rozmaite funkcje i przez to różnić się między sobą na pozór nawet bardzo znacznie. Narzędzia lub narządy co do istoty sobie równe, jakkolwiek mogą sprawować odmienne funkcje i w następstwie tego różnić się między sobą pod względem kształtu i składu nawet dosyć znacznie, nazywamy *homologicznymi*.

Narzędzia zaś lub narządy, które te same sprawują funkcje i w następstwie przystosowania się do tej funkcji stają się do siebie podobnymi, pomimo różnic co do ich istoty nazywamy *analogicznymi*.

Ręka ludzka, przednia noga psa, skrzydło ptaka, piersiowa pletwa wieloryba albo nawet ryby — są to narządy *homologiczne*. Skrzydło ptaka i skrzydło owada są tylko *analogiczne*. Płuco ssaka, skrzel ryby, tchawki owadów również są *analogiczne* a nie *homologiczne*.

Podczas gdy zadaniem anatomii jest badanie i wykazywanie homologii, fizyologia stwierdza analogią. Tu więc rozchodzą się drogi anatomii i fizyologii.

Anatomia przez porównywanie budowy narzędzi i narządów tego samego organizmu lub rozmaitych organizmów wykazuje, że pewne narzędzia zbliżone są do siebie budową tj. składem tudzież stosunkiem do innych części ustroju tj. umiejscowieniem.

Jeżeli na podstawie badań porównawczo-anatomicznych możemy zestawić cały szereg narzędzi rozmaitych zwierząt tak, że ogniwa najbliższe siebie okazują jak największą zgodność pod względem budowy anatomicznej, natenczas wolno nam przypuszczać że wszystkie te narzędzia, a nawet najskrajniejsze ogniwa łańcucha, choć może pozornie całkiem odmienne, są sobie homologiczne, to znaczy że w istocie są tem samem. Wtedy dopiero historia rozwoju (a przede wszystkim embryologia) wykazując, że te wszystkie narzędzia powstawały z jednakowych zawiązków i że aż do pewnego stopnia rozwoju nie różniły się wcale między sobą, nasze przypuszczenie zamienia w pewnik.

Jako homologiczne oznaczamy przeto takie narzędzia i takie narządy, które powstały z równych (identycznych) zawiązków. Jeżeli zatem powiedzieliśmy, że narzędzia lub w ogóle części składowe ciała, co do swej istoty równe, są sobie homologiczne — to pod „istotą ich“ należy rozumieć powstawanie ich z pewnego zawiązku. Narzędzia co do swej istoty równe, są to właśnie narzędzia, które powstały z równych zawiązków.

Widzimy więc, że homologizowanie jest pierwszorzędnem zadaniem anatomii naukowej, umiejętności anatomicznej. Homologią wykazują badania porównawczo-anatomiczne, dla których przygotowuje materiał anatomia szczegółowa czyli jak zwykle się wyrażamy „anatomia opisowa“, której przedmiotem może być każdy, jakikolwiek ustrój.

Z całą zaś stanowczością homologia może być stwierdzona dopiero na podstawie badań rozwoju ustrojów i ich części składowych.

Z tego wynika, że właściwą umiejętnością anatomiczną jest dopiero porównawcza anatomia, tudzież że równorzędne obok niej stanowisko zajmuje porównawcza historia rozwoju. Obie te nauki współdziałają zgodnie zmierzając do wspólnego celu umiętnego; obie więc razem wzięte stanowią jedną

umiejętność, która wedle propozycji Haeckla, dziś już powszechnie przyjętej, oznaczamy ogólną nazwą „Morfologia“. Morfologia obejmuje więc anatomię i historję rozwoju (*Morphogenia* wedle Haeckla).

Naukowy cel jaki wytknęły sobie obie nauki morfologiczne, jest zbadanie prawideł organizacyi.

Organizm ludzi, albo organizm jakiegokolwiek zwierzęcia lub rośliny, badany sam dla siebie i bez względu na inne mniej lub więcej podobne (pokrewne) mu organizmy, pozostałby dla nas wieczną i nigdy nie rozwiązana zagadką, a to tem bardziej, gdybyśmy badali go tylko w stanie skończonym, czyli jak zwykliśmy się wyrażać w stanie zupełnie rozwiniętym.

Fizjologia sama przez się nie jest w stanie wytłómaczyć nam ani ogólnej budowy ustrojów, ani szczegółowej budowy narządzi. Nie można zaprzeczyć że fizjologia tj. względ na funkcyje objaśnia rozmaite własności ustroju i jego składników, budowa bowiem ustrojów, ich postać ich skład, z funkcyami fizjologicznymi pozostają w najściślejszym związku genetycznym i ustawicznie na siebie oddziałują. Funkcye jednak, które w ustroju w danej chwili, w danym okresie życia się odbywają, nie tłómaczą nam własności ustrojów, które takowe nabyły w ciągu całego swego życia i rozwoju, które oddziedziczyły od przodków swoich, które są im wspólne z innemi ustrojami, które pochodzą od takich samych albo od podobnych przodków. W tym względzie wytłómaczenia dostrzeganych własności ustrojów ich kształtu i składu możemy się spodziewać jedynie na podstawie badań rozwojowych porównawczo-anatomicznych, a więc w ogóło na podstawie badań morfologicznych.

Aby przytoczyć przykład, powiem, że fizjologia absolutnie nie jest w stanie wytłómaczyć, dlaczego w przedramieniu i w podudziu są dwie kości obok siebie, wszak jedna kość dla funkcyi fizjologicznych tych narządów byłaby zupełnie wystarczająca — jak najlepszym tego dowodem jest że u wielu zwierząt istotnie obie kości przedramienia i obie kości podudzia ze sobą się zrastają, albo nawet jedna z nich ulega zanikowi w najwyższym stopniu. Tak samo fizjologia



nie może wytłómaczyć, dla czego tyle a tyle, takich a takich kości znajdujemy w napiątku (*carpus*) lub w stępie (*tarsus*).

W ustroju zwierząt i w organizmie ludzkim napotykamy rozmaite części ciała, „narzędzia“ a nawet „narządy“, których funkcyj wyjaśnić, których potrzeby dla organizmu wykazać fizyologia nie jest w stanie.

Nie jest to, mojem zdaniem, bynajmniej dowodem, że fizyologia dziś jeszcze tak bardzo nisko stoi — lecz owszem jestem przekonany, że rozmaite a nawet bardzo liczne narzędzia organizmu, oprócz odżywiania się nie mają żadnej szczególnej funkcji i dla całości organizmu są zupełnie zbędne. Do czego człowiekowi jest potrzebny ogon? (choćby tylko z 4 — 5 kręgów złożony). Czyż nie moglibyśmy obejść się bez wyrostka robaczkowego kątnicy, bez gruczołu tarczowego, bez przegrody nosowej, bez wąsów i brody, bez palców u nóg? Czyż nie moglibyśmy obyć się z mniejszą liczbą niż 32 zębów, z mniejszą liczbą kręgów lub żeber z mniejszą liczbą mięśni, kości itd.? — albo czyby nam zaszkodziło, gdybyśmy mieli większą liczbę tych narzędzi, więcej niż po 5 palców u rąk, albo np. dwa kręgosłupy tak iżby zawsze jeden mógł wypoczywać, gdy jest znużony pracą przy pisaniu, mikroskopowaniu itp.?

To są wszystko pytania na które od fizyologii uie mamy prawa żądać odpowiedzi, a które rozjaśnić mogą i rzeczywiście rozjaśniają jedynie badania morfologiczne.

Widzimy więc, że nie tylko zakres i metoda badań morfologicznych ale także umiejętne cele tych nauk są zupełnie odmienne i niezależne od fizyologii. Tym sposobem nauki morfologiczne winne być uznawane jako osobna, od fizyologii niezależna i jej równorzędna gałąź nauk biologicznych. Nauki biologiczne winniśmy więc przedewszystkiem dzielić na dwie główne gałęzie a mianowicie na: 1) Morfologią, 2) Fizyologią.

Że obie te główne gałęzie nauk biologicznych muszą pozostawać w najściślejszym związku ze sobą, że muszą na każdym kroku na siebie wzajemnie oddziaływać, wzajemnie się wspierać, rozumie się samo przez się. Wszakże wspólnym i ostatecznym ich celem umiętnym jest, zbadać istotę ustrojów. Organiczny ich skład czyli budowa i postać ich są ostatecznie wynikiem zjawisk fizy-

ologicznych, a zjawiska (funkcye) fizyologiczne zależą znowu od postaci i budowy (składu) każdego poszczególnego ustroju. Ustroje takie, jakie dziś mamy przed sobą, są wynikiem funkcji fizyologicznych, całych niezmiernie długich szeregów pokoleń. Można by powiedzieć, że materya żyjąc i przez to, że żyje, przybrała postać i własności najrozmaitszych ustrojów, które są przedmiotem badań biologicznych.

Z tego, cośmy wyżej powiedzieli wynika, że skoro istota części składowych ustrojów, które w ogólności nazywamy narzędziami i narządami, nie zależy wprost od funkcji fizyologicznych, jakie te narzędzia w danym ustroju i na danym stopniu rozwoju tego ustroju sprawują, skoro nawet ich istnienie nie jest przywiązane do pewnych funkcji — że przeto rozróżnianie części składowych organizmu na zasadzie fizyologicznej nie jest dopuszczalne.

Nauki morfologiczne muszą zatem dążyć do rozróżniania części składowych ustrojów na zasadzie morfologicznej.

Tym sposobem system Haeckla musi upaść tak samo jak wszystkie inne dotychczas używane systemy podziału ustrojów na części składowe.

W końcu winienem udowodnić, że podział ustrojów wedle Haeckla i rozróżnianie rozmaitych stopni całości a względnie części składowych ustrojów jako to: Cormi, Prosopa, Metamery, Antimery, Organa (i rozmaite ich kategorie) a w końcu Plastydy (pierwociny) nie jest podziałem naturalnym.

Naturalnymi częściami składowymi ustroju mogą być jedynie te, z których złączenia organizm powstał. Tymczasem jest rzeczą jasną, że żaden organizm nie powstał ze zrośnięcia się przez połączenie się ze sobą pierwotnie oddzielnych takich tworów, jakie rozróżnia Haeckel jako części składowe ustrojów, a już najnniej przez zrośnięcie się oddzielnie istniejąca głowa, oddzielny tułów, oddzielne odnóża itp. i dopiero złączywszy się ze sobą utworzyły jedną organiczną całość. Ani też np. kończyny nie powstały przez to, że oddzielne kości, pojedyncze osobno istniejące mięśnie, tętnice, nerwy

itd. ze sobą się złączyły w pewien regularny sposób, w jedną całość.

Naturalnym a zarazem morfologicznym może być jedynie taki podział organizmu, wedle którego części składowe jego będziemy rozróżniali tak, jak on z nich powstał czyli właściwie tak, jak te części w nim powstały. Naturalny przeto podział organizmów na części składowe winien przeto być oparty na historii rozwoju.

Do takiego podziału prowadzi nas przedewszystkiem uwzględnienie tego powszechnego i zasadniczego prawa biologicznego, że każdy organizm, jeżeli nie jest pojedynczą komórką, to złożony jest z komórek.

Komórki z pominięciem wszelkich rozróżnianych dotychczas i to mniej lub więcej, dowolnie rozróżnianych pośrednich części składowych ciała możemy uważać jako istotne, naturalne, morfologiczne i fizyologiczne składniki organizmów.

Komórki, (lub jeżeli kto chce koniecznie plastydy) powszechnie uważane są jako ostateczne morfologiczne i fizyologiczne składniki ustrojów, przypisując w biologii komórkom takie znaczenie, jakie w fizyce mają drobiny, w chemii atomy a w astronomii ciała niebieskie.

Komórki mają wszelkie zasadnicze własności ustrojów. Ztąd całkiem słusznie Brücke komórki oznaczył jako praustroje (*Elementarorganismen*<sup>1</sup>).

Że ustroje (wyższe) rzeczywiście są złożone z komórek, to jest pewnikiem.

Komórki mają własności takie, jakich od rzeczywistych części składowych ustrojów wymagać musimy. Podział ustrojów na komórki jest zupełnie wyczerpującym, gdyż oprócz komórek i ich wytworów (wydzielin) nie ma innych składników w organizmach; podział taki jest logicznym i naturalnym, gdyż: 1) jako komórki rozróżniamy części składowe ustrojów, które rzeczywiście są samodzielne tak pod względem morfologicznym jak i fizyologicznym. 2) Komórki wchodzące w skład czy to tego samego czy rozmaitych choćby nawet najbardziej odmiennych ustrojów są sobie równorzędne, tak pod względem morfologicznym jak i pod względem fizyologicznym, są one między sobą homologiczne i analogiczne. 3) Komórki



są naturalnymi, rzeczywistymi składnikami ustrojów. Każdy bowiem (wyższy) organizm powstał istotnie z oddzielnych i samoistnych komórek, które ze sobą się złączyły i zrosły w jedną całość; co więcej wiemy, że każdy wyższy organizm, choćby najbardziej zawiłej budowy powstał z jednej pierwotnie komórki (z zarodnika albo z jajka zapłodnionego).

Teorya komórkowa przeto, od czasów Schleiden'a i Schwana pozostaje na zawsze główną podstawą biologii a zatem także nauk morfologicznych.

Podział każdego organizmu na komórki (równorzędne sobie), powstanie jego z jednej komórki musi więc być dla nas punktem wyjścia, jeżeli usiłujemy przeprowadzić naukowo i naturalnie podział ciała ustrojów (jakichkolwiek) na morfologiczne części składowe.

Jakim sposobem dojdziemy do takiego podziału, niech mi wolno będzie objaśnić na przykładzie, biorąc wzór z innej nauki przyrodniczej. Chemia rozróżnia przedewszystkiem atomy jako składniki ciał, następnie rozmaite rodzaje atomów (tj. atomy rozmaitych pierwiastków chemicznych); naukowem dążeniem badań chemicznych jest, wykazać ugrupowanie tych atomów (równych i różnych) w drobinach rozmaitych ciał czyli połączeń chemicznych.

Wyższe czyli złożone ustroje są połączeniem równych i różnych komórek stanowiących razem jedną całość, tak jak równe albo różne atomy wchodzące w skład drobin ciał chemicznie złożonego są połączone w jedną całość.

Otóż dążeniem morfologii powinno być, poznawszy komórki jako ostateczne (elementarne) składniki ustrojów, z ich ugrupowania wyprowadzić cały skład (organizacyą) ustrojów a części składowe ciała ustroju rozróżniać wedle grup komórek, które w ciągu rozwoju tj. tworzenia się organizmu z jednej komórki stopniowo w pewnem po sobie następstwie powstawały.

Należy przeto ustroje dzielić na części składowe tak, jak te części składowe w ciągu rozwoju anto- i fylogenetycznego powstawały, jak się wyróżniały z grup komórek.

Wyniki badań z dziedziny porównawczej embryologii zdobyte w ostatnich kilkunastu latach wykazują zasadnicze prawa, wedle których z jednej komórki powstają wieloko-

mórkowe tj, wyższe ustroje. Te badania już obecnie pozwalają mieć pewien pogląd na zasadnicze formy ustrojów, które z pojedynczej komórki powstają, a z których jestem o tem głęboko przekonany, będziemy kiedyś umieli wyprowadzić a zarazem objaśnić całą organizacją wyższych i choćby w najzawilszy sposób zbudowanych ustrojów.

Komórka w pierwotnym stanie, jak wiadomo, jest oddzielną bryłką substancji żyjącej, którą zwiemy pierwszecem (protoplastą), a którą znamy jako mieszaninę rozmaitych ciał chemicznych, a przede wszystkim charakterystycznych dla protoplazmy ciał białkowych.

Tej protoplazmie jest właściwym, do niej przywiązanym cały szereg zjawisk, które zwiemy życiem. Nie można (wobec dzisiejszego stanu nauk) inaczej się wyrazić, jak, że życie zależy od samego składu molekularnego i chemicznego protoplazmy.

Komórki pierwotne protoplasmatyczne przybierają zależnie od okoliczności rozmaite postacie; postać ich jest zmienną, nie mają właściwie stałej postaci: przypisujemy im z tego powodu zasadniczy (promorfologiczny) kształt kuli.

Najniższym stopniem komórki jest komórka bez jądra (cytoda). Obecność jądra komórkowego jest znamię pewnego wyższego stopnia rozwoju komórki. Błony komórkowej nie uważamy jako istotny składnik komórki.

Komórka protoplasmatyczna okazuje wszystkie zasadnicze zjawiska życia. Zjawiska te tłumaczymy »odżywianiem się komórki« czyli wyprowadzamy je z chemicznej przemiany materii: sprawy (procesy) chemiczne odbywające się w komórce (w protoplasmie) uważamy jako źródło sił fizycznych objawiających się w rozmaitych formach jako ruch mechaniczny, jako ciepło, elektryczność światło itd. Te sprawy chemiczne prowadzą też do wytwarzania się najrozmaitszych związków chemicznych w składzie ustrojów napotykanym i im właściwym.

Życie komórki zależy przeto od jej odżywiania się. Materiał odżywczy komórka musi pobierać od zewnątrz; pewne związki chemiczne, które są wytworem przemiany materii a które, jak to powszechnie stwierdzono są zabójczymi dla odnośnych ustrojów, komórka musi koniecznie oddawać na zewnątrz.

Materiał odżywczy przerobiony chemicznie w sposób właściwy czyli przyswojony (assymilowany) pozostaje na jakiś czas składnikiem ciała komórki, a to tak długo, aż przez sprawy chemiczne ustawicznie w komórce się odbywające nie zostanie znowu zużyty czyli na inne połączenia chemiczne przemieniony.

Komórka ma więc swój budżet: przychody i rozchody. Jeżeli przychody są większe niż rozchody ciało komórki powiększa się, czyli jak się wyrażamy „komórka rośnie“.

Wzrost komórki musi wywierać znaczny wpływ na dalsze odżywianie się komórki. Im więcej cząstek materialnych, które funkcjonują fizjologicznie, a więc ulegają pewnym przeobrażeniom chemicznym, wchodzi w skład komórki, tem więcej materiału odżywczego potrzebuje komórka, tem więcej produktów przemiany materii musi ona wydzielić na zewnątrz.

Ilość cząstek składowych komórki potrzebujących odżywienia możemy w ogólności uważać za proporcjonalną do masy i także do objętości komórki.

Odżywienie komórki odbywa się za pośrednictwem cząstek znajdujących się na jej powierzchni. Im więcej cząstek składowych komórki znajduje się na jej powierzchni, im większą zatem jest powierzchnia komórki, tem więcej zatem materiału odżywczego może komórka przyjąć z otoczenia w jednostce czasu i zresztą w równych warunkach, tem więcej też w tym samym czasie oddać na zewnątrz związków chemicznych, będących ostatecznymi produktami sprawy jej odżywienia.

Stosunek ilości materiału odżywczego, jaką otrzymuje komórka do ilości cząstek składowych tejże, tj. ilość materiału odżywczego przypadającego dla każdej cząstki składowej komórki, zależy przeto od stosunku powierzchni ( $p$ ) komórki do jej objętości ( $o$ ). Ponieważ powierzchnia kuli (taką postać przypuszczamy, że ma komórka) jest proporcjonalną do kwadratu promienia ( $r^2$ ) a objętość do sześcianu promienia ( $r^3$ ) przeto stosunek  $\frac{p}{o} = \frac{r^2}{r^3} = \frac{1}{r}$ . To znaczy, że dla każdej cząstki składowej komórki, której wymiary linearne (promień) wzrośnie 2, 3, 4, 5, ...  $n$  razy, przypadnie w następstwie tego wzrostu tylko  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ , ...  $\frac{1}{n}$  część materiału



odżywczego, który pierwotnie otrzymywała. Z tego wynika, że warunki odżywiania komórki, w miarę jej wzrostu stają się coraz to niekorzystniejszymi.

Wzrost pojedynczej komórki (ustroju jednokomórkowego) nie może przeto być nieograniczonym. Odżywianie bowiem cząstek składowych komórki rosnącej w nieskończoność byłoby nareszcie tak nieznaczne, że objawy życia musiałyby ostatecznie zupełnie ustać. Ztąd tłumaczy się, że jednokomórkowe ustroje nie wychodzą nigdy poza pewne nader małe (mikroskopowe) rozmiary. Jednokomórkowy organizm wielkości nie mówię już słonia albo wieloryba, ale choćby nawet tylko myszy lub muchy jest poprostu niemożliwy.

Komórka protoplasmatyczna rosnąca może wszakże zmienić postać kulistą, wydłużyć się, przewężyć się a w końcu podzielić na dwie oddzielne komórki. Dzielenie komórek nie jest właściwie zjawiskiem osobnego rodzaju: jest ono poprostu pewną kombinacją odżywiania się i wzrostu z jednej strony a ruchów przesuwania się cząstek składowych komórki, zmiany jej kształtu z drugiej strony.

Komórka, która się podzieliła, a raczej powstałe z niej oddzielne dwie komórki znajdują się w korzystniejszych warunkach bytu, w korzystniejszych warunkach odżywiania niż komórka macierzysta, gdyż obie razem mają tę samą masę i objętość co komórka macierzysta, ale większą powierzchnię.

Zasada Darwina tłumaczy nam w najoczywistszy sposób, że istnieją tylko komórki, które mają własność, że się dzielą. Komórki niedzielące się a tylko rosnące, muszą nareszcie zginąć i wyginać, podczas gdy komórki dzielące się od czasu do czasu zyskują nierównie korzystniejsze warunki bytu i mogą w potomności swojej istnieć przez czas nieograniczony — w nieskończoność.

Jeżeli komórka (tj. organizm jednokomórkowy) się podzieliła, możliwe są przypadki: 1) Albo komórki powstałe z podziału rozłączają się i każda z nich będzie żyła jako osobny ustrój jednokomórkowy. 2) Albo komórki potomne pozostaną w bezpośredniem zetknięciu ze sobą a więc w pewnym związku między sobą stanowiąc przeto organizm wielokomórkowy.

Tak w jednym jak też i w drugim przypadku nowe organizmy mogą znaleźć korzystne warunki bytu. W drugim

przypadku jest zrobiony pierwszy krok do postępu organizacyi.

Przypuśćmy najprostszy organizm wielokomórkowy tj. kulę złożoną z komórek, które powstały z podziału jednej komórki, kulę zatem złożoną z komórek jednakich równych.

Jeżeli liczba tych komórek jest tylko cokolwiek znaczniejszą, wtedy jedna z nich, albo kilka, albo nawet większość ich znajduje się w środku i będzie zewnątrz otoczona innymi komórkami. Jedne komórki będą na powierzchni nowego organizmu, inne zaś wewnątrz.

Jasną jest rzeczą, że warunki odżywiania dla tych wszystkich komórek nie mogą być jednakie. Komórki leżące na powierzchni otrzymują materiał odżywczy wprost z otoczenia, są wystawione bezpośrednio na działanie wszelkich czynników mechanicznych i chemicznych itd. — one też wprost na zewnątrz oddają produkty przemiany materii. Komórki wewnętrzne otrzymują materiał odżywczy za pośrednictwem komórek zewnętrznych, a zatem już przynajmniej w części przerobiony (assymilowany), nie ulegają bezpośrednio działaniom czynników zewnętrznych, a swoje wytwory udzielają znowu komórkom zewnętrznym.

Koniecznym wynikiem tych stosunków musi być, że zmieni się pierwotna postać, wielkość skład i w ogóle rozmaite własności tak komórek zewnętrznych jak też i wewnętrznych, a tem samem także zjawiska fizyologiczne w nich się odbywające czyli ich funkcye. Ustrój pierwotnie złożony z komórek jednakich w następstwie tego będzie się składał z dwóch rodzajów komórek, różniących się między sobą tak kształtem i składem jak też i funkcjami, różniących się zatem tak pod względem anatomicznym jak też i pod względem fizyologicznym.

Ustrój taki jest więc złożony z dwóch części, które wypadają nam rozróżniać jako osobne narzędzia (Organe). W takim dwuwarstwowym ustroju rozróżniamy dwa narzędzia pierwotne (*Primitiveorgane*), a mianowicie Ektoblast (Ectoderma) i Endoblast (Entoderma).<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Pragnąc wykazać konieczność powstawania różnic między częściami składowymi wielokomórkowego ustroju, obrałem najprostszy możliwy przypadek (pełną kulę złożoną z komórek, zwaną „morulą“)

Mamy przed sobą jedno z zasadniczych zjawisk organizacyi tj. wyróżnianie się (*Differenzierung*)<sup>2)</sup> części składowych ustroju wskutek podziału pracy (*Arbeitsteilung*), które mojem zdaniem w powyższy sposób można najnaturalniej i najprościej wyprowadzić i udowodnić. Wyróżnianie się części składowych ustroju wielokomórkowego jest drugim krokiem do postępu organizacyi.

Przez dalsze wyróżnianie się rozmaitych części narzędzi pierwotnych powstają coraz to nowe narzędzia, jako coraz liczniejsze części składowe ustroju rozwijającego się postępowo. Na tej drodze można wytłómaczyć wszelkie komplikacje w organizacyi wyższych (wielokomórkowych) zwierząt i roślin. Tylko należy krok za krokiem śledzić postępy organizacyi. Jest to zadaniem historii rozwoju i anatomii porównawczej a zatem nauk morfologicznych.<sup>3)</sup>

Śledząc krok za krokiem wyróżnianie się poszczególnych części składowych ustroju od najprostszego zawiązku aż do tego stopnia rozwoju, który uważamy jako skończony (zu-

---

nie uwzględniając powikłań w rozwoju takich ustrojów faktycznie spostrzeganych. Zwykle nim się jeszcze uwydatnią różnice między komórkami składowymi takiego ustroju, pełna kula zamienia się w pęcherzyk przez to, że w środku między komórkami nagromadza się płyn wydzielony przez nie. Pęcherzyk taki zowie się blastula (planula). Wyróżnianie się dwóch rodzajów komórek odbywa się następnie zwykle równocześnie ze zmianą postaci ustroju a mianowicie z wpukleniem części ściany pęcherzyka do jego wnętrza, przez co powstaje tak zw. gastrula. Rozumie się, że tych wszystkich zjawisk w najściślejszym związku ze sobą się odbywających nie można tłómaczyć w tak prosty sposób.

2) Używam dla oznaczenia tej sprawy nazwę „wyróżnianie się“ „wyróżniać się“ a nie słowa „różniczkowanie“, które w nauce (w matematyce) ma zupełnie inne znaczenie, gdyż jedna nazwa powinna oznaczać ile możności zawsze to samo pojęcie

3) Zadaniem fizjologii jest oczywiście między innemi także wykazać w każdym poszczególnym przypadku przyczyny, które sprawiają wyróżnianie się nowych narzędzi i objaśniać, dlaczego w ten lub w ów właśnie sposób narzędzia te się wyróżniają. Morfologia stwierdza w każdym przypadku tylko sam fakt wyróżnienia się (nie wchodząc w jego dalsze lub ostateczne przyczyny) stwierdza różnice w organizacyi przez porównywanie kształtu i składu ustrojów będących w rozmaitych okresach rozwoju.



pełnie rozwinięty) organizm, będziemy mogli zdać sobie sprawę ze wzajemnego stosunku części składowych ustroju i stosunku ich do całości.

Dopiero w ten sposób otrzymamy dane dla oznaczenia, jakie części składowe należy rozróżniać w ustroju i jakim porządku; dopiero wtedy będziemy mogli oznaczyć, które części składowe ustroju stanowią razem jedną rzeczywistą całość ustroju; będziemy mogli rozróżniać głównejsze i podrzędniejsze części składowe ustroju we właściwym naturalnem następstwie aż do ostatecznych składników jego, któremi są komórki mniej lub więcej zmienione w stosunku do swych pierwotnych własności (pierwociny anatomiczne).

Jeżeli badania morfologiczne wykazały, że pewien organizm na pewnym stopniu rozwoju składał się z dwóch części, z dwóch narzędzi pierwotnych, wtedy wszystkie narzędzia skończonego ustroju, które powstały z tego samego pierwotnego narzędzia mamy prawo uważać jako jedną całość w przeciwstawieniu do tych, które powstały przez dalsze wyróżnianie się drugiego narzędzia pierwotnego.

Należy dążyć do tego, aby na tej zasadzie, jedynie naturalnej, jedynie naukowej, można przeprowadzić konsekwentnie cały podział każdego wyższego organizmu rozróżniając jego części składowe coraz to dalsze (podrzedniejsze), aż do pierwocin.

W obec dzisiejszego stanu nauk morfologicznych, cel ten widzę w umiejętności naszej jasno wytknięty. Pragnąłbym aby wszyscy ci, którzy w tych naukach pracują, nigdy ani na chwilę — choćby najbardziej drobiazgowymi szczegółami byli zajęci — nie spuszczała z oka tego w istocie najszczytniejszego celu, jaki nauki morfologiczne a mianowicie także anatomia czyni prawdziwą i samodzielną umiejętnością. Umiejętnym celem, jaki wytknęły sobie nauki morfologiczne, jest zbadanie prawideł organizacyi, objaśnienie nieprzebranej różnaitości form (pod względem kształtu i składu), jakie przedstawiają ustroje żyjące.

Na drodze zmierzającej do tego celu w ostatnich czasach zaznaczyć należy znaczne postępy. Jednakowoż w obec zawiłej organizacyi zwierząt wyższych, w obec niepodobieństwa poznania w zupełności całego szeregu form organicz-

nych, z których większość w teraźniejszym okresie już nie żyje, wobec rozmaitych, to postępowych (polegających na dalszem wyróżnianiu się) to wstecznych (polegających na zaniku już rozwiniętych części ciała) przeobrażeń, jakim formy ustrojów dziś żyjących ulegały na przemian w ciągu owego przedstawienia i rozwoju, wobec rozmaitych uproszczeń i przeskoków przez pewne stadia rozwojowe, jakim w następstwie prawa dziedziczności uległ rozwój ontogenetyczny (indywidualny) ustrojów — zbliżenie się do tego celu we wszystkich kierunkach jest nader utrudnione a zupełne jego dopięcie prawie niemożliwe.

Najłatwiej oczywiście jest porównywać między sobą najprostsze organizmy i początkowe formy rozwojowe wyższych ustrojów (zarodki). Jednakże już i tu napotykamy niezmierne trudności, które zaledwie będzie można przebyć.

W ostatnich wszakże latach tworzenie się pierwotnych narzędzi (listków zarodkowych) u zwierząt a mianowicie także u kręgowców znacznie zostało rozjaśnionem. Formy morula, blastula, gastrula znane są jako zasadnicze formy wspólne wszystkim wyższym zwierzętom (Metazoa). Teorya gastrulacyi (*Gastraea-Theorie*) <sup>1)</sup> tudzież teorya tworzenia się średnich listków zarodkowych (*Codlom-Theorie*) u kręgowców jest obecnie przedmiotem ożywionej dyskusyi, w której udział biorą najznakomitsi badacze, a która już w jednym kierunku rozjaśniła zasadnicze prawa organizacyi.

Możemy więc i powinniśmy już dziś ustawicznie dążyć do tego i cel ten jasno mieć przed oczyma, abyśmy części składowe wyższych ustrojów mogli rozróżniać w ten sposób, jak one powstały przez wyróżnianie się (*Differenzierung*) w ciągu rozwoju.

<sup>1)</sup> Pierwszy impuls do tej teoryi dał Haeckel: „Die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreiches und Homologie der Keimblätter“ w Ienaische Zeitschrift T. VIII. z r. 1874.

Pisałem w marcu 1891.

Dr. H. Kadyi.

## Najbliższe zadania naukowe morfologii zwierząt. (Odczyt habilitacyjny).

Zadanie naukowe wszelkiej wogóle umiejętności polega nie tylko na spostrzeganiu, na konstatowaniu faktów, ale także na zestawieniu tychże, uogólnianiu i objaśnianiu. Gdy więc w krótkich słowach zamierzam przedstawić tutaj zadania naukowe morfologii zwierzęcej, odpowiedzieć muszę dwa pytania, a mianowicie: naprzód czego szuka morfolog w dziedzinie faktycznej, t. j. do zdobycia jakich grup faktów podąża on, a następnie jak je zestawia, uogólnia i tłumaczy.

Morfolog ma przed sobą trzy główne dziedziny zjawisk. nie dające się bynajmniej ściśle odgraniczyć, ale o tyle jednak wyodrębnione, że odpowiednio do nich morfologia zwierząt rozpadła się w kolei czasu na trzy wielkie gałęzie, z których każda ma przedewszystkiem na celu badanie jednej ze wspomnianych trzech dziedzin.

Trzy te gałęzie morfologii są: histologia, anatomia porównawcza i embryologia. Histologia bada komórki i tkanki ciała zwierzęcego, chodzi jej o poznanie, że tak powiem, materiału, z którego zbudowane są organy. Można badać i poznawać postać i naturę cegieł wapna lub murów rozebranego domu bez względu na to, jakie budowle z murów tych się wznosiły. Tak też i w ustroju jedne i te same grupy tkanek, rozmaicie się kombinując, tworzyć mogą najróżnorodniejsze organy, a nawet jeden rodzaj tkanki tworzyć może to organy podobne, to bardzo odmienne, to mające to samo znaczenie dla morfologa, to znów całkiem inne. Tak np. taki sam mniej więcej rodzaj tkanki nabłonkowej tworzy u wielu zwierząt,



np. u jamochłonnych i pokrycie skóry i wysłanie wewnętrzne jamy żołądkowej; pod względem histologicznym oba te nabłonki są mniej więcej tym samym tworem, ale pod względem anatomo-porównawczym i embryologicznym nabłonek skóry i nabłonek kanału pokarmowego przedstawiają twory zupełnie różne, mają jak powiadamy zupełnie inną wartość morfologiczną. Przedewszystkiem zatem chodzi nam o możliwość najdokładniejsze i najszczegółowsze zbadanie owego materiału tkankowego, z którego zbudowane są organy. Jest to, powtarzamy, zadanie histologii, nauki o komórkach i tkankach. Dzięki znakomitym postępom techniki mikroskopowej, ulepszeniu mikroskopów, metod barwienia i przygotowywania skrawków, historia gromadzić może cenny materiał faktyczny, dotyczący najelementarniejszych jednostek ciała zwierzęcego: komórki i jej części oraz sposobów łączenia się komórek w tkanki i tkanek w organy.

Po drugie, morfologia ma za zadanie, badanie anatomiczne ciała zwierzęcego jako całości oraz pojedynczych jego organów, nie ze względu na skład ich histologiczny, lecz na tak zwane ogólnomorfologiczne ich stosunki. Chodzi więc nam w tym razie o wykazanie stopnia komplikacji budowy, o skonstatowanie obecności jednych, braku zaś innych organów w każdym pojedynczym wypadku, a dalej o dokładne zbadanie kształtów, postaci zewnętrznej wszelkich organów, wzajemnego ich stosunku tak w obrębie ciała osobnika, jako też w szeregu form pokrewnych o poznanie stosunku pojedynczych organów do układu narządów i wreszcie o wykazanie związku budowy anatomicznej z czynnością fizyologiczną. Jest to zadanie anatomii porównawczej.

Wreszcie morfologa zajmuje także sposób powstawania tak tkanek ciała, jakoteż organów oraz ustroju, jako całości; bada więc on rozwój organizmu od chwili, kiedy tenże jest tylko jedną komórką t. j. jajczkiem, do chwili zupełnego ukształtowania się wszystkich narządów. Badanie rozwoju organizmu jest zadaniem embryologii. Ale podobnie jak niema ścisłej granicy między tkanką a organem, zwłaszcza u zwierząt najniższych, oraz pomiędzy ustrojem zupełnie rozwiniętym, a formą młodocianą, rozwój bowiem odbywa się stopniowo i właściwie mówiąc trwa przez całe życie, tak też i pomiędzy trzema odpowiedniami gałęziami morfologii: hi-

stologią, anatomią porównawczą, nie ma ścisłej granicy, a w badaniach swoich morfolog posługuje się najczęściej jednocześnie i nierozzerwalnie wszystkimi temi trzema gałęziami.

Wszelako jak powiedzieliśmy, sam materiał faktyczny nie stanowi jeszcze nauki. Fakta należy dopiero zestawiać, uogólniać, wyjaśniać. Otoż morfolog porównywa z sobą ściśle organizację różnych zwierząt i dopiero w oświeceniu porównawczem fakta nabierają istotnego znaczenia naukowego. I tak przez porównywanie ustrojów tak rozwiniętych jakoteż młodocianych morfolog poznaje przedewszystkiem, które organy i ich części mają taką samą wartość morfologiczną, które zaś zupełnie inną, które są właściwie jednym i tym samym organom, rozmaicie tylko zmodyfikowanym u różnych zwierząt, które zaś przedstawiają twory całkiem odmienne. W tego rodzaju dociekaniach naukowych opiera się on głównie na anatomii porównawczej i embryologii.

Przedewszystkiem więc stara się on przy badaniu każdej grupy narządów o wykazanie szeregu t. z. organów homologicznych, tj. mających tę samą doniosłość morfologiczną bez względu na ich czynności. Tych organów homologicznych szukać należy tak w obrębie gatunku, jako też w obrębie całej grupy systematycznej. A mianowicie porównując z sobą pewne organy homologiczne, możemy uszeregować je w rzędach poziomych i pionowych. Pionowe przedstawiają tej samej wartości morfologicznej organy różne zmodyfikowane u jednego i tego samego gatunku zwierząt, tj. do różnych przystosowane czynności; rzędy zaś poziome przedstawiają te same organy, różnie zmodyfikowane u różnych gatunków, rodzajów, rzędów itp. grup zwierząt i będące wyrazem ich pokrewieństwa wzajemnego. Takie, jak je nazywam poziome rzędy organów homologicznych, które łączyć możemy znakami równania, mają wielką doniosłość naukową; wykazują bowiem stosunki pokrewieństwa pomiędzy różnemi grupami zwierząt i położenie ich systematyczne. Im więcej bowiem organów homologicznych znajdujemy w pewnych grupach zwierzęcych tem pokrewieństwo grup tych musi być oczywiście większe; te same pierwotnie części zmieniły się tu tylko oczywiście w ciągu rozwoju filogenetycznego i przystosowały do pewnych specjalnych czynności. Dla ilustracji tego zadania morfologii pozwolę sobie przytoczyć przykład

następujący. Porównyując z sobą budowę części gębowych owadów tak u jednego i tego samego osobnika jako też u przedstawicieli różnych ich rzędów, staramy się wykazać, które części są homologiczne wzajemnie. Otóż u zarodków owadów znajdujemy następujący mniej lub więcej ogólny szemat budowy tych części, bądź parzysty, bądź nieparzysty początek wargi górnej, następnie parzyste początki różków, żuwaczek, szczęk i t. z. wargi dolnej.

Dotąd nie wyjaśniono jeszcze należyście, czy początek wargi górnej jest homologiem wszystkich pozostałych par części gębowych. Sporną tę kwestyę pozostawmy w tej chwili na uboczu. Faktem jest wszakże nie ulegającym wątpliwości, że wszystkie części pozostałe są ściśle sobie homologiczne; dowodzi tego jednoczesność ich występowania u zarodków, to samo położenie, taka sama budowa i ściśle te same stosunki morfologiczne. W obrębie zatem tego samego osobnika możemy ten szereg organów homologicznych wyrazić w sposób następujący używając znaku równania dla oznaczenia homologii, tj. takiej samej wartości morfologicznej organów tych.

Warga górna

rożki,

||

żuwaczki,

||

szczęki,

||

warga dolna.

Ale badania porównawcze wykazują, że też same organy są jaknajściślej homologiczne w obrębie różnych także rzędów, a jakkolwiek u przedstawicieli różnych rzędów rozmaicie się one modyfikują, do różnych przystosowują się celów, nie przestają być jednak ściślemi homologami, tj. nie przestają mieć tej samej wartości morfologicznej, i tak:

U chrząszczy zachowują one stosunki pierwotne, u motyli zaś np. lub u pluskwiaków znacznie się modyfikują przez przystosowanie to do wysysania słodkich soków z kwiatów, to do nakłuwania skóry i wysysania krwi. Stosunki ich homologii wzajemnej wyraża tablica następująca:



Chrząszcze.	Motyle.	Pluskwiaki.
Rożki,	= rożki,	= rożki,
Warga górna,	= warga górna	= warga górna.
Żuwaczki,	= szcząt. wyrostki	= sztyleciki,
szczęki,	= trąbka	= smoczek do ssania.
Warga dolna,	= warga dolna	= pochwka otaczająca sztyleciki i smoczek.

Oto inny jeszcze przykład: u dwóch różnych płci jednego i tego samego gatunku spotykamy często organy odmiennie, związane z specjalnymi czynnościami każdej z płci. Otóż zadaniem morfologii jest wykazanie, o ile organy te, pozornie różne, są w rzeczywistości różnymi narządami, o ile zaś są to twory jednakowej wartości morfologicznej, czyli ściśle homologiczne. Morfologii udało się np. wykazać, że u ssaków części płciowe zewnętrzne i wewnętrzne są ścisłymi homologami, i tak:

U samca.	U samicy.
Jądra	= jajniki.
Przyjadra (epidydimis)	= przyjajnik (parovarium).
Przewody nasienne i pęcherzyki nasienne	= kanały Gartnera.
Hydatida przyjadrza wraz z t. z. zatoką przyprątną (sinus prostaticus s. uterus masculinus)	= jajowód (macica) pochwa.
Gubernaculum Hunteri	= więz okrągły (L. rotundum) i więz jajnika właściwy.
Członek męzki	= łechtaczka.
Część jamista moczowodu (pars cavernosa urethrae)	= wargi małe.
Worek moszny (scrotum)	= wargi wielkie.

Homologia tych części, dająca się przeprowadzić z matematyczną prawie ścisłością wynika z porównania anatomicznej budowy tych części w stanie rozwiniętym, a przede wszystkim z faktu, iż u zarodka, tak samca jak i samicy, istnieje zupełnie indyferentny, obojętny zaczątek każdej z tych części, a tylko z biegiem rozwoju części te przeobrażają się w inne twory u samca, w inne zaś u samicy. Dostyc tylko spojrzeć na tablicę na której przedstawiony jest ów stan

obojętny organów płciowych u samca i u samicy i kilka następnych stadyów ich rozwoju.

Z tego cośmy dotąd mówili, wynika, że jednym z ważnych zadań morfologii jest wyszukiwanie i wykazywanie homologii organów tak w obrębie jednego i tego samego osobnika, jak i u dwóch różnych płci jednego gatunku, a nadewszystko u różnych gatunków, należących do mniej lub więcej obszernych grup systematycznych.

Morfologia rozpatruje dalej stopień anatomicznego zróżnicowania organów, pyta i określa, które z nich są bardziej rozwinięte, które zaś mniej, a nadewszystko wykazuje, na czym polega doskonalenie się w budowie narządów u całego szeregu zwierząt, przyczem powinna zwracać uwagę na zależność modyfikacji morfologicznej organu od zmian jego funkcji. Oto weźmy np. pod uwagę organy oddechowe. Rozpatrując morfologię narządów oddechania w szeregu zwierząt, dochodzimy do wniosku, że najprostsza postacią ich są specjalne wyrostki skóry, które bądź są rozrzucone w różnych miejscach, bądź też w wypadkach bardziej złożonych, skupione w pewnych tylko okolicach ciała, zebrane w grupy a nawet ukryte w specjalnych zagłębieniach i fałdach skóry. Postać bardziej złożoną przedstawiają te skórne organy oddechowe, które nie są wypukłone na zewnątrz, lecz wpukłone do wnętrza ciała, które przedstawiają jednym słowem rurkowate lub woreczkowate wpuklenia skóry do wnętrza, jak np. dychawki owadów. Szukając przyczyn fizyologicznych, morfolog znajduje w tym razie objaśnienia modyfikacji narządów oddechowych w różnicy warunków oddechania zwierząt wodnych i żyjących w powietrzu sprężystem. Dochodzi on dalej do wniosku, iż pomimo tożsamości funkcji, organy oddechowe zwierząt wyższych tj. kręgowych nie są bynajmniej przeobrażeniami narządami oddechowymi tych niższych typów, u których narządy te są wytworami skóry. Okazuje się bowiem, że u osłonnic i kręgowców narządy oddechowe rozwijają się nie ze skóry, lecz w związku z kanałem pokarmowym a bliższe badanie w znakomity sposób poucza nas, że i w obrębie różne warunki fizyologiczne (tj. życie w wodzie lub w powietrzu sprężystem) wpływają na modyfikację i specjalne przystosowanie się organów oddechowych, tak iż wystę-

pują to jako skrzela, to jako płuca, stopniowo coraz bardziej złożone. Tym sposobem morfologia daje nam pełne obrazy stopniowej komplikacyi organów nie tylko w obrębie pojedynczych typów, lecz i u szeregu wszystkich grup zwierzęcych, wykazuje ona jednym słowem, jaką drogą i w jakim kierunku różnicują się i doskonalą pewne grupy narządów na drabinie jestestw zwierzęcych. Spełniając to zadanie, morfolog napotyka na liczne organy lub części ich, które u niższych grup zwierzęcych spełniają pewne określone czynności, u wyższych zaś nie mając często żadnego znaczenia fizyologicznego, lecz pojawiają się w stanie szczątkowym, oddziedziczone po niższych przodkach.

Wyodrębnianie i badanie takich organów szczątkowych wielce jest ważnem i stanowi również jedno z pierwszorzędných zadań morfologii. Wykazując związek genetyczny pewnych narządów szczątkowych z innemi, lepiej rozwiniętymi w szeregu zwierząt, morfologia rzuca w wielu wypadkach niezmiernie ciekawe światło na organy te.

Pozwolę sobie przytoczyć jeden przykład ilustrujący to, co przed chwilą powiedziałem. W mózgu wszystkich kręgowców, za wyjątkiem lancetnika, znajdujemy pewną część znaną w anatomii pod nazwą gruczołu szyszkowego (*glandula pinealis*); nie pełni ona o ile wiadomo, żadnej specjalnej funkcyi i rozwija się wszędzie jako nieparzysta wypuklina sklepienia drugiego, wtórnego pęcherza mózgowego, czyli t. z. międzymózdzia (Zwischenhirn) zarodka. U ssących i u ptaków jest ona bardzo słabo rozwinięta, bez porównania wyżej u gadów oraz u niższych kręgowców, np. u ryb chrząstkowych. Porównywując zatem gruczoł szyszkowy w szeregu kręgowców, dochodzimy do wniosku, że organ ten jest lepiej rozwinięty u niższych niż u wyższych kręgowców, że u wyższych gromad znajduje się już w stanie zupełnego prawie zaniku. Ale oprócz tego morfologia daje nam także pewne ważne wskazówki co do tego, czem był ten organ u niższych kręgowców i czego jest on szczątkiem. A mianowicie badania nowszych czasów wykazały, że powstając u wszystkich kręgowców jak nieparzysta wypuklina sklepienia międzymózdzia dosięga on u ryb chrząstkowych wielkiej długości, różnicuje się na ślepo zakończonym wierzchołku w kulisty pęcherzyk, a poniżej w wąski kanał; pęcherzyk końcowy przebija torebkę



czaszki i umieszcza się tuż pod skórą. U gadów gruczoł szyszkowy jest równie długi, składa się także z części obwodowej pęcherzykowato rozszerzonej i podstawowej wąskiej, poczęści pełnej, poczęści jamistej; pęcherzyk przechodzi przez specjalny utwór w kości ciemieniowej i leży tuż pod skórą na głowie, w którym to miejscu łuseczki skóry są przezroczyste. U niektórych gadów np. u Hatteria, końcowa część przedstawia pęcherz dosyć znacznych rozmiarów i pod wielu bardzo względami przypomina w wysokim stopniu budowę oczu parzystych, albowiem odróżniamy w nim ciało, podobne do szczerwki (z budowy i postaci), warstwę zakończeń nerwowych, przypominających siatkówkę, warstwę barwnika itd. Jednym słowem pewne fakta pozwalają nam z wielkim prawdopodobieństwem przypuszczać, iż gruczoł szyszkowy funkcjonował u niedalekich przodków dzisiejszych gromad kręgowców jako oko trzecie, że jest on zapewne homologiem nieparzystego oka, jakie jedynie istnieje u osłonicy (*Tunicata*), uważanych za jedną z najpierwotniejszych, lecz tylko nieco wstecznie rozwiniętych grup kręgowców. W ten sposób morfologia wyświeśla właściwe znaczenie organów szczątkowych.

Morfologia dzisiejsza posiada cały skarbiec podobnych niezmiernie ciekawych spostrzeżeń i dociekań w kwestyi różnych organów szczątkowych. Przypomnijmy sobie tylko jakie piękne światło rzuciła ona na znaczenie kostek słuchowych, kości podjęzykowej i wyrostków rylcowych w czaszce ssaków przez porównanie z czaszką innych gromad kręgowców, przypomnijmy sobie jak znakomicie wyjaśniła ona znaczenie różnych szczątkowych części w organach moczopłciowych kręgowców, lub w narządach oddychania itd.

Poznajowanie szeregów organów homologicznych u różnych grup zwierzęcych, wykazywanie znaczenia morfologicznego narządów szczątkowych i wogóle porównawcze badanie budowy i rozwoju ustrojów sprowadza się w ostateczności do jednego celu ogólnego, a mianowicie do: określenia stopnia pokrewieństwa stosunków genealogicznych pomiędzy różnemi grupami zwierząt. Im więcej wspólnych organów homologicznych znajdujemy u porównywanych z sobą grup, im bardziej budowa anatomiczna i rozwój grup tych jest zbliżony, tem pokrewieństwo grup jest większe. Morfologii dzisiejszej nie chodzi jednak tylko o to, aby wykazać,

jakie grupy są spokrewnione pomiędzy sobą, ale i oto także, aby określić stopień i jakość tego pokrewieństwa, aby oznaczyć rodowód czyli drzewo genealogiczne tak w obrębie pojedynczych gromad lub typów, jako też — co stanowi odległy dotąd cel morfologii — w granicach całego świata zwierzęcego.

Przy określeniu stosunków pokrewieństwa opieramy się na danych paleontologii, anatomii porównawczej i embryologii. Paleontologia daje nam niekiedy bardzo ważne wskazówki; przypomnijmy sobie tylko, jak wielkie rzuciło światło na stosunki pokrewieństwa ptaków i gadów odkrycie szczątków sławnego *Archeopteryxa* w łupku litograficznym, albo też jak znakomicie wyjaśniły rodowód konia poszukiwania paleontologiczne lat ostatnich nad szczątkami kopalniami konia i jego przodków. Wszelako fakta takie jakkolwiek wielkiej doniosłości dla kwestyi rodowodu zwierząt są niestety bardzo nieliczne, dla wielu bardzo grup zwierzęcych nie znane są zupełnie dane paleontologiczne, któreby rzucały jakiekolwiek bądź światło na ich stosunki rodowe. Jednem słowem dane paleontologii są bardzo niezupełne, a pochodzi to, jak wiadomo ztąd, że tylko niektóre nieliczne bardzo części organizmów zwierzęcych mogły się zachować jako kopaliny, w łonie ziemi, a dalej i ztąd także, że stosunkowo niewielka część powierzchni ziemi dostępną jest dla badań paleontologicznych. Głównie zatem opieramy nasze dociekania w kwestyach genealogicznych na danych anatomii porównawczej i embryologii. Dwie lub kilka grup zwierzęcych uważamy zatem bliżej z sobą spokrewnione, im więcej w organizacyi ich znajdujemy podobieństwa, im więcej występuje u nich narządów homologicznych, słowem im większą okazuje zgodność ogólny plan ich budowy. To określenie ogólnego planu budowy stanowi jedno z bardzo ważnych zadań morfologii. Chodzi tu o wyróżnianie momentów ważniejszych od mniej ważnych nadrzędnych od podrzędnych itd. Weźmy np. pod uwagę zwierzęta kręgowce. Anatom porównujący zawiłą budowę gromad tego typu wytwarza sobie pewien obraz ogólny, pewien pierwowzór, że tak powiem, organizacyi kręgowca, będący wynikiem wspólnego pochodzenia gromad tych. Dochoodzi on np. do wniosku, że (jeśli pominiemy lancetnika) kręgosłup kręgowców składa się z dwóch różnych części, z któ-

rych jedna jest pochodzenia nabłonkowego, druga tkankolącznego tj. ze struny grzbietowej i reszty skieletu Dalej badania porównawcze przekonywują go, że struna jest częścią pierwotną, inne zaś części skieletu stanowią postaci wtórne, że dalej z owych części wtórnych tworem najważniejszym jest kręgosłup, który w postaci rozwiniętej przedstawia szereg pierścieni, opatrzonych trzonem, łukiem od strony grzbietowej i parą wyrostków bocznych i że wszystkie te wyrostki mają specjalne zadania fizyologiczne i rozmaicie mogą się różnicować u różnych gromad.

Co do kości głowy dochodzi on do wniosku, że w skład ich wchodzi w szeregu kręgowców trzy zasadniczo różne grupy tworów: jedne stanowiące przedłużenie kręgosłupa, a więc homologii kręgów, drugie — będąc wytworami skóry i stanowiące większość t. z. kości pokrywających czaszki, i wreszcie trzecie — przedstawiające rozmaicie u różnych gromad zmodyfikowane części t. z. przyrzędu wieszadłowego (*Visceralapparat*). Mózg np. kręgowców w świetle anatomii porównawczej przedstawia pięć, jedno za drugim leżących rozszerzeń mlecza pacierzowego, rozmaicie zmodyfikowanych u przedstawicieli różnych gromad: przedmózdze (*Vorderhirn*), międzymózdze (*Zwischenhirn*), zamózdze (*Nachhirn*), — oto części, powtarzające się w mózgu wszystkich kręgowców, stojących powyżej lancetnika. Nie będę przytaczał więcej przykładów podobnych, zaznaczę tylko, że i dla wszelkich innych układów organów, jak: naczyniowego, mięśniowego, wydzielniczo-płciowego itd. można przedstawić pewien szemat ogólny, wspólny wszystkim gromadom kręgowców. Podobne szemata budowy uwzględniające momenta najważniejsze, a pomijające szczegóły nakreślić można dalej dla przedstawicieli każdej gromady kręgowców z osobna, dalej każdego rzędu, a nawet rodziny i gatunku, uwzględniając naturalnie cechy coraz mniej ogólne. Tym sposobem anatomia porównawcza oddawać może i oddaje w rzeczywistości ogromne usługi systematyce, dążącej do naturalnego ukłasyfikowania zwierząt, czyli opartego na idei ich pokrewieństwa wzajemnego.

Pod tym względem ma również nadzwyczajnie wdzięczne zadanie embryologia porównawcza, co wynika z faktu następującego. Jeżeli weźmiemy pod uwagę znaczną ilość zarodków zwierząt, należących dajmy na to, do jednego typu np.



do typu kręgowców i będziemy porównywali z sobą stopniowo krok za krokiem, rozwój tych zarodków, spostrzeżemy natenczas, że stadya najwcześniejsze wszystkie te zarodki przebiegają w sposób mniej lub więcej zbliżony, ogólny. Na stadyum późniejszym zauważymy już, że jedne grupy tych zarodków ulegają jednym przemianom, inne znów innym, w obrębie zaś każdej pojedynczej grupy rozwój zarodków odbywać się będzie w sposób mniej więcej jednakowy, grupie tej specjalnie właściwy. Na jeszcze późniejszym stadyum kierunek rozwoju w obrębie każdej z grup powyższych ulega nowemu zróżnicowaniu; część zarodku każdej grupy zmienia się pod względem embryologicznym tak, iż staje się niepodobną do innych zarodków tejże grupy. W ten sposób odróżnić możemy coraz mniej obszerne grupy zarodków, różne pomiędzy sobą, słowem im późniejsze stadya będziemy obserwowali, tem większe zróżnicowanie znajdziemy pomiędzy zarodkami. Pochodzi to ztąd, że najwcześniej pojawiają się w rozwoju zawiązki znamion właściwych wszystkim tkankowcom przewęzanie jajka, powstawanie warstw zarodkowych, później zawiązki cech charakterystycznych dla danego typu (n. p. u kręgowców rurki nerwowej, struny grzbietowej), następnie zawiązki znamion charakterystycznych dla gromady, rzędu, najpóźniej zaś pojawiają się w rozwoju zarodka te cechy, które charakteryzują rodzinę, rodzaj i gatunek, do którego należy. Łatwo zrozumieć jak wielką ma doniosłość fakt ten dla określenia stosunków rodowodowych. Jeśli bowiem dwa np. gatunki, przystosowane, każdy do odmiennych warunków różnią się od siebie w tak stopniu znacznym, iż trudno domyśleć się pomiędzy nimi pokrewieństwa, natenczas porównawcze badanie ich rozwoju wyświeślić nam może stopień pokrewieństwa tego, albowiem jak rzekliśmy, na stadyach coraz wcześniejszych występują zawiązki cech coraz ogólniejszych czyli właściwszych coraz obszerniejszym grupom systematycznym. Kilka przykładów znakomicie objaśnić może to, co powiedzieliśmy.

Weźmy np. pod uwagę grupę skorupiaków niższych, zwanych wąsonogami (*Cirripedia*). Zwierzęta te zaliczone były przez Cuviera i wielu jego następców do typu mięczaków (*Mollusca*), gdyż osobliwa budowa ich w stanie rozwiniętym nie łatwo pozwala ocenić, że są one skorupiakami. Zwierzęta

te, przyczepione są głową do obcych przedmiotów, często za pomocą mięsistej łodyżki i opatrzone często zewnątrz muszelką wapienną z kilku części złożoną. Obecność muszelki, szczątkowy stan rożków (*antennae*) pierwszej pary i brak zupełny rożków pary drugiej, brak organów wydzielania, właściwych innym skorupiakom itp. wszystko to są cechy anatomiczne, po których trudno domyśleć się związku rodowego wąsonogów z innymi skorupiakami, jakkolwiek u większości wąsonogów istnieją inne jeszcze cechy n. p. 3 pary szczęk dokoła gęby charakterystyczne dla całej gromady. Niektóre atoli wąsonogi pasorzystne (t. z. korzeniogłowe *Rhizocephala*) różnią się w wysokim stopniu nietylko od innych skorupiaków, lecz i od innych wąsonogów, tak że na podstawie budowy ich niepodobna domyśleć się związku rodowego form tych nie tylko ze skorupiakami w ogólności, ale nawet z najbliższymi ich krewniakami, t. j. z innymi rodzajami wąsonogów. Ciało dorosłych zwierząt tych form pasorzytnych rozpada się na dwa oddziały: przedni, utworzony z gęsto rozgałęzionych nici, ukrytych w ciele gospodarza i wysysających z niego na drodze endosmotycznej części pożywne oraz — oddział tylny w postaci ślepo zamkniętego worka połączonego z przednim za pomocą krótkiej łodyżki; niema ani gęby, ani kanału pokarmowego, ani układu nerwowego, ani zmysłów; głównie rozwinięte są w części workowatej organy rozrodcze.

Otóż badania embryologiczne wykazują nietylko bliskie pokrewieństwo pasorzytnych wąsonogów z niepasorzytnymi ale i wąsonogów wogóle z innymi skorupiakami. I tak większość skorupiaków, a zwłaszcza wszystkie niższe ich grupy, przechodzą w samym rozwoju stadyum larwowe, zwane nauplius. Nauplius ma trzy pary nóg, z których dwie tylne pary — dwudzielne, swobodnie pływa, opatrzone jest wargą, okiem nieparzystym itd. Larwa ta jest wielce typową dla skorupiaków, w żadnej innej grupie zwierząt larwy takiej nie spotykamy. Otóż w rozwoju wszystkich wąsonogów występuje także larwa nauplius, a więc i wąsonogi korzeniogłowe przedstawiające w stanie rozwiniętym nieruchomy worek pozbawiony wszystkich prawie organów prócz skóry, narządów płciowych i rozgałęzionych nici, któremi jak roślina — korzeniami wysysają soki z gospodarza swego, przedstawiają w stanie młodociannym swobodnie pływającego naupliusa,

opatrzonego trzema typowymi parami nóg, wargą górną, okiem, węzłem mózgowym itd.

Obecność naupliusu w rozwoju wszystkich wąsonogów dowodzi zatem, że są one skorupiakami. Ale u różnych grup skorupiaków larwa nauplius ulega rozmaitym dalszym przeobrażeniom, tak że różne postaci tych przeobrażeń charakterystyczne są dla różnych rzędów skorupiaków.

Otóż, po stadium naupliusowem występuje tak u pasorzytnych, jakoteż u niepasorzytnych wąsonogów nowa postać embryonalna, w którą nauplius się przeobraża, jest to t. z. larwa cyprysowa złożona z 6-ciu segmentów, opatrzona parą rożków, sześcioma parami nóg rozszczepionych, ściśniona z boków, otoczona skorupką składającą się z dwóch kłapek, na stronie brzusznej wolnych, na grzbietowej z sobą połączonych itd. Otóż, obecność takiej larwy występującej po naupliusie tak u pasorzytnych, jakoteż u niepasorzytnych wąsonogów, dowodzi już nietylko, że grupy te są skorupiakami, ale że jako skorupiaki są pomiędzy sobą spokrewnione bliżej niż każda z tych dwóch z osobna z innymi grupami skorupiaków, słowem, że tak formy żyjące niepasorzytnie, jakoteż i pasorzytne wąsongłowy pomimo znacznych różnic w ich budowie ostatecznej należą do jednego rzędu skorupiaków, który oznaczamy mianem wąsonogów (*Cirripedia*).

Tym sposobem embryologia w znakomity sposób wyjaśniać może wzajemne stosunki genealogiczne zwierząt w tych wypadkach, w których anatomia porównawcza nie daje nam dostatecznych do tego wskazówek i to stanowi jedno z najważniejszych zadań embryologii.

Wreszcie pozostaje nam wspomnieć o jeszcze jednej dziedzinie zadań morfologii, wkraczającej już po części w granice fizyologii, chociaż po macoszemu przez tę ostatnią traktowanej. Zadanie to polega na śledzeniu związku pomiędzy budową organów i czynnościami ich, na wykazywaniu związku cech morfologicznych z warunkami zewnętrznymi, do których czynności, a więc i budowa specjalnie się przystosowuje.

Wyobraźmy sobie kilka form np.  $ABCD$  i przypuśćmy że formy  $ABC$  żyją w warunkach mniej więcej jednakowych forma zaś  $D$  w zupełnie innych, osobliwych. Otóż, im bardziej odmiennymi są te warunki i im dokładniej forma  $D$  przystosowana jest do tych warunków, tem więcej różnic



w budowie napotkamy pomiędzy formą *D* i pozostałemi. Morfolog ma więc za zadanie — wykazać, które cechy anatomiczne lub też embryologiczne formy *D*, są, że tak powiem, uwarunkowane przez pokrewieństwo z formami *A*, *B*, *C*, są wyrazem stosunków rodowodowych formy tej, czyli jak powiadamy, są pierwotne, które zaś są wtórne tj. przedstawiają wytwór specjalnych warunków, w których pozostawała forma ta oraz najbliżsi jej przodkowi w rozwoju filogenetycznym.

Streszczając w krótkich słowach wszystko, cośmy o zadaniach morfologii zwierzęcej powiedzieli, dochodzimy do wyników następujących. Bada ona budowę i postać komórek, tkanek, narządów, ich związek wzajemny oraz sposób ich powstawania, wykazuje homologią organów w obrębie jednego osobnika. w obrębie dwóch różnych płci jednego gatunku oraz w granicach większych lub mniejszych grup systematycznych, poznaje kierunek i sposób, w jakim rozwijają i różnicują się organy na drabinie ustrojów tj. u grup coraz wyższe zajmujących stanowisko w układzie, określa dalej stosunki rodowe pomiędzy oddzielnymi grupami tak na drodze anatomiczno-porównawczej, jakoteż embryologicznej, wreszcie — bada związek stosunków morfologicznych ustroju z czynnościami fizyologicznymi i zależność ich od warunków zewnętrznych.

*Dr. J. Nusbaum.*

## Odczyt Dra Dybowskiego o Filogenii Pajaków (Araneidea).

Odczyt niniejszy zawiera drobną część faktów i poglądów, które stanowią treść referatu, com przygotował na zjazd Przyrodników i Lekarzy Polskich w Krakowie; w tym odczycie ograniczam się do wypowiedzenia tylko niektórych nowych poglądów, dotyczących specjalnej kwestyi, a mianowicie genealogii pajaków.

Dla objaśnienia rodowodu Pajaków posługiwaliśmy się dwoma hipotezami.

Jedna z nich usnutą została przez Strauss-Durkheima, lecz uzasadnioną była i to częściowo tylko przez profesorów Huxleya i Clausa. Pomimo całego autorytetu, którym cieszą się w świecie uczonym prof. Claus i Huxley, hipoteza ta jednak, w tej formie w jakiej była przedstawioną, nie znalazła należytego uznania, owszem liczyć się zdaje sporą ilość przeciwników.

Druga hipoteza sama przez się, rzec można, wyłoniła się z ogólnych poglądów jakie się wytworzyły w dziedzinach Entomologii i Arachnologii, przystosowała się ona najdokładniej do miary dzisiejszych pojęć o budowie ciała zwierząt Stawowatych i stąd też liczy znakomitą ilość zwolenników. W ostatnich czasach prof. Lange jasno i dokładnie ją sformułował, przyczem zaleca ją w swoim podręczniku porównawczej anatomii, jako hipotezę wielce prawdopodobną.

Według pierwszej hipotezy Pajaki są blisko spokrewnione z tą grupą Skorupiaków, która przez Packarda mianem Staroraków ochrzczoną została (Palaeocarida<sup>1)</sup>). Pajaki mają tedy wraz ze Starorakami pochodzić od wspólnych prarodziców, przyczem wypowiedziano zdanie, że Palaeocarida, a więc Merostomata, Xiphosura, Trilobita muszą być wydzielanemi z gromady Skoru-

---

<sup>1)</sup> Prof. Claus i inni uczeni rezerwują miano Palaeocarida dla specjalnej grupy wygasłych Raków (rodzina Ceratiocaridae).

piaków; o Pająkach zamieszczono, tak, że wiedzieć nie można, czy Pajaki mają pozostać w dziale Dychawkowych, Tracheata, a więc stać opodal od Staroraków a w pobliżu od Owadów, czy też wraz z Palaeocaridami tworzyć powinny nową gromadę zupełnie samodzielną.

Jak widzimy stanowisko Pająków, za pomocą hipotezy pierwszej nie było dokładnie określone, wahano się na obie strony, nie umiając pokonać uprzedzeń wielorakich.

Według drugiej hipotezy Pajaki są bardziej zbliżone do Owadów niż do Staroraków i wraz z Owadami a także i Krocionogami mają wspólnych prarodziców. Streszczając poglądy zwolenników tej hipotezy, możnaby sobie przedstawić Pajaki jakoby były takimi Owadami, które straciły swój pierwszy segment głowowy — tak samo przedstawić sobie możemy i Owady, że są to Skorupiaki bez pierwszego segmentu głowowego.

Że takie a nie inne jest pojęcie o budowie ciała Skorupiaków, Owadów i Pająków, świadczy ten pochop do szukania zaginionych segmentów, w celu wykazania bliskiego pokrewieństwa jakie zachodzi pomiędzy rzeczonymi Stawonogami. Pochop ten da się porównać chyba z gorączką szukania filozoficznego kamienia za czasów średniowiecznych. Dawniej od wynalezienia kamienia filozoficznego spodziewano się wielkich rzeczy, dzisiaj nie mniejszej usługi oczekują od segmentów zanikłych, stąd też każdy naturalista któremu się widzi, że zdołał znaleźć ślad zaginionego segmentu, sądzi, że już ujął za klamkę od archiwum, w którym spoczywają spisane tajemnice budowy ciała Stawonogich.

Na podstawie drugiej hipotezy prawie wszyscy autorowie podręczników zoologicznych łączą Owady, Krocionogi i Pajaki w jedną grupę Dychawkowych *Tracheata*, zaś resztę Stawonogich a więc Skorupiaki zaliczają do drugiej grupy: Skrzelowych *Branchiata*. Prosta logika kazałaby do tej ostatniej grupy wcielić i Staroraki (Merosomata, Xiphosura, Trilobita), lecz ponieważ nie zawsze tak bywa jak chce logika, przeto widzimy, że bardzo często wyłączają Staroraki z gromady właściwych Skorupiaków, by stawić je na uboczu jako przyczepkę (Anhang) psującą ogólną harmonię systematyki książkowej.

Takimi są w głównych przedstawione zarysach dwie hipotezy o rodowodzie Pająków i dwa poglądy pochodzące z dwóch sobie pozornie przeciwnych obozów przyrodników; oba poglądy



mają tę wspólną cechę, że nie śmiać nie stanowczego wyrzec, o stanowisku Pająków odnośnie do Owadów i do Staroraków, zaś główną różnicą hipotez jest ta, że jedna mieni Pajaki bliższymi krewnymi Staroraków gdy druga natomiast stawia Pajaki w pobliżu Owadów.

Która z tych hipotez jest prawdopodobniejszą?

Gdyby w kwestyach dotyczących nauk przyrodniczych, ilość głosów pro i contra danego założenia miała znaczenie rozstrzygające, oczywista rzecz, że musielibyśmy uważać hipotezę drugą za taką, która ma słuszość za sobą, na szczęście u nas w dziedzinie zoologii rozstrzyga nie większość głosów lecz logika faktów, przed nią tylko, a nie przed opinią publiczną, kornie czoło chylimy.

Otóż na mocy faktów, które sprawdziłem i z których pewną część niżej podaję, oświadczyć się muszę za hipotezą mniejszości, pomimo tego, że odkrycie jakie uskutecznił członek naszego towarzystwa Dr. Jaworowski, na polu embryologii Pająków, miało mieć wagę stanowczego przechylenia szali dowodów na rzecz drugiej hipotezy.

Za hipotezą Straus - Durkheima przemawiają następujące fakta :

1. Ciało Pająków (Araneidea) i ciało Limulusa składają się z 11 segmentów (ogonowy miecz Limulusa zanikł u pajaków).

2. Tułogłowie Pająków i tułogłowie Limulusa złożone są z 5 segmentów.

3. W skład odwłoka tak u Pająków jak i u Limulusa weszło 6 segmentów. (Dowody na to, że tułogłowie u pajaków składa się z 5 segmentów a nie z 6, przedstawię na zjeździe).

4. Organa płciowe u Pająków i u Limulusa otwierają się na szóstym segmencie ciała, czyli na pierwszym odwłoka.

5. Organa oddechowe Pająków mieszczą się w odwłoku, co także ma miejsce u Limulusa.

6. Organa oddechowe u Pająków i u Limulusa są homologicznymi.

7. Odnóże przednie u Pająków są według typu Limulusa zbudowane.

8. Pajaki i Limulus nie mają czułków owadowych.

Po wyszczególnieniu najważniejszych faktów świadczących o powinowactwie Pająków z Ostrogonami (Xiphosura), przechodzę do zestawienia faktów dotyczących budowy ciała Pająków i Owadów i tak:

1. Ciało Owadów składa się z 18 segmentów wykształconych, wtedy gdy ciało Pajaków liczy tylko 11 segmentów.

2. Głowa i tułów u Owadów złożone są z siedmiu segmentów, zaś tułogłowie Pajaków z 5 segmentów.

3. Odwłok u Owadów składa się z 11 wykształconych segmentów, u Pajaków z 6-ciu.

4. Organa oddechowe mieszczą się u Owadów i w tułowie i w odwłoku, u Pajaków tylko w odwłoku.

5. Odnóże u Owadów są według typu odnóży dziesięcionogich Raków zbudowane, wtedy gdy Pajaki mają przednie odnóże według typu odnóży Ostrogonów ukształcone.

6. Organa płciowe u Owadów otwierają się na końcu ciała, u Pajaków na szóstym segmencie ciała.

7. Owady mają czułki, u Pajaków brak takowych.

Porównyując pomiędzy sobą obie grupy faktów podanych powyżej, łatwo się przekonać możemy, że zachodzi bliższa homologia pomiędzy budową ciała Pajaków i ostrogonowych Raków, aniżeli pomiędzy budową ciała Owadów i Pajaków. Homologia wyższego stopnia, czyli homologia bliższa świadczy zawsze o bliższym powinowactwie pomiędzy porównywanymi typami, stąd prosty wniosek, że pajaki są bliższymi powinowatami ostrogonowych Raków aniżeli Owadów; umotywowany wniosek ten daje nam zarazem odpowiedź na pytanie, po czyjej stronie jest racja.

Tu dodam jeszcze, że homologiczne porównanie Owadów z dziesięcionogiemi Rakami wykazuje ich daleko bliższe pokrewieństwo, niż powinowactwo dziesięcionogich Raków z ostrogonowemi Rakami.

Na dzisiaj ograniczyć się muszę do tego, com tu wypowiedział, odkładając resztę do referatu, o którym była mowa uprzednio, teraz zaś tylko słów parę poświęcę kwestyi nowego odkrycia, dokonanego w dziedzinie embryologii Pajaków przez Dra Jaworowskiego.

Na sam przód musimy sobie zadać pytanie, czy znamy jakikolwiek fakt, na mocy którego można byłoby twierdzić, że u przodków Pajaków egzystował jakiś segment ciała po przed tym, który dzisiaj pierwszym nazywamy?

Na to pytanie z całą stanowczością odpowiadam:

1. Że takiego faktu na całym obszarze porównawczej anatomii i embryologii nie znajdujemy.

2. Że na mocy faktów jakie zebrałem dowieść potrafię, że ani u Owadów, ani u Pająków obecnej i wygasłej fauny, żaden segment po przed dzisiejszym pierwszym nie egzystował, stąd też uważam, że niedorzecznem jest zadaniem szukać segmentu lub dwóch nawet takich segmentów, które miały jakoby kiedyś egzystować u przodków Owadów i Pająków.

Dowody na to moje stanowcze oświadczenie przedłożę na zjeździe, a teraz zwracam się do drugiego pytania, które tak formułuję.

Co odkrył Dr. Jaworowski, gdy twierdzi, że znalazł szczątkowy segment leżący po przed dzisiejszym pierwszym segmentem w tułogłowie Pajaka?

Gdy porównamy opisy i rysunki prof.: Miecznikowa i Balfoura z rysunkami Dr. Jaworowskiego, łatwo przyjść możemy do przekonania, że ten tak nazwany czułek czyli „rózek“ Dr. Jaworowskiego, dawno już był widziany przez embryologów zajmujących się badaniem historii rozwoju Pająków, zresztą wszak sam Dr. Jaworowski to przyznaje najwyraźniej, gdy na str. 86 Kosmosa (1891 zesz. II. i III.) powiada „nadmieniam, że jedna figura podana przez Balfoura w jego podręczniku porównawczej embryologii u *Agelena labyrinthica* str. 417 fig. 200 *D.* daje do myślenia, mianowicie znajduję na niej narysowaną białą wypustkę znajdującą się między szczękami górnymi a stomodeum i płatem głowowym, położenie tej wypustki przemawia za różkami, jakkolwiek Balfour mógł je może uważać za co innego.“

Rozumiem doskonale że rysunek cytowany przez Dr. Jaworowskiego mógł być dać powód do myślenia, ale nie rozumiem dla czego Dr. Jaworowski nie spojrział na rysunek tuż obok leżący, oznaczony literą *E*, dla czego następnie nie porównał tych obu rysunków z rysunkami Miecznikowa przedstawiającymi zarodki Skorupionów, a podanemi o kilka stronic wyżej, w dziele porównawczej embryologii Balfoura, nie rozumiem także dla czego Dr. Jaworowski nie rozejrzał się w budowie i sposobie obsadzenia Chelicerów u Pająków i Skorupiaków, tego wszystkiego powiadam nie rozumiem, lecz jestem przekonany, że gdyby Dr. Jaworowski był to zrobił, co zaniechał uczynić, przyszedłby z pewnością do innego wniosku, aniżeli do tego, który podany został w jego rozprawie.





3. Że obie gałęzie, czyli że gałęz Owadów i gałęz Pająków wyrastają z jednego pnia Pierworaków.

4. Że Owady pochodzą od Pierworaków a nie od Pierściennic.

5. Że powinowactwo Wijų, Owadów i Skorupiaków jest bliższe aniżeli Pająków i Owadów.

Lwów dnia 21 maja 1891.

*Dr. B. Dybowski.*

# Ciężary właściwe kwasów solnych różnych koncentracji

przez

G. Lungego i L. P. Marchlewskiego.

Badaniem zależności ciężarów właściwych kwasów solnych od składu procentowego zajmowali się Ure, Davy i Kolbe. Najwięcej zaufania wzbudzały do ostatnich czasów rezultaty, otrzymane przez Kolbego; nimi się też posługiwano począwszy od r. 1872 w przemyśle, one to stanowiły punkt wyjścia przy teoretycznych studiach nad chemizmem rozpuszczania się chlorowodoru w wodzie. Lecz gdy badania Lungego, Marignaca, Mendelejewa i innych doniosły, iż wyniki badań Kolbego nad stężonymi roztworami kwasu siarkowego wielce się mijają z prawdą, zaufanie żywione dotychczas do wszystkich prac Kolbego zostało silnie zachwiane. Dzięki temu powstała nowa tabela ciężarów właściwych niższych koncentracji kwasu siarkowego<sup>1)</sup>; okoliczność ta uzasadni też, jak sądzimy, dostatecznie ponowne podjęcie studyjów nad kwasem solnym, których wyniki poniżej podajemy.

Do badań użyto chemicznie czystego kwasu solnego, otrzymanego przez nasycenie czystej przekroplonej wody chlorowodem. Ostatni otrzymano przez działanie czystego stężonego kwasu siarkowego na kwas solny (37%).

Analiza jakościowa, z szczególnem uwzględnieniem kwasu siarkowego i żelaza, wykazała iż czystość otrzymanego roztworu nie pozostawiała nic do życzenia.

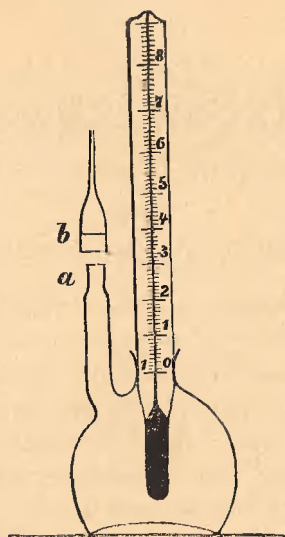
Przez stopniowe rozwodnienie pierwotnego kwasu przyrządzono 18 słabszych, różniących się między sobą mniejwięcej o 2% HCl.

---

<sup>1)</sup> Lunge i Isler Zeitschrift für angew. Chemie 1890,



Oznaczenie ciężarów właściwych dokonano zapomocą piknometru, którego schematyczny rysunek poniżej podajemy. Badanie wstępne wykazało, iż przyrząd ten dla naszych celów lepiej się dawał zastosować niż znane piknometry Sprengla, Ostwalda i Brühla.



Termometr piknometru, wskazujący  $\frac{1}{10}^{\circ}\text{C}$ ., porównano z normalnym termometrem, kalibrowanym w tutejszym fizycznym instytucie.

Przed oznaczeniem gęstości ochłodzono dany kwas poniżej  $10^{\circ}\text{C}$ ., wlewano do naczynka piknometru, ostatnie zamykano termometrem, a następnie cały przyrząd wycierano starannie do suchości.

Ponieważ temperatura powietrza w pracowni nie przewyższała  $17.5^{\circ}\text{C}$ ., wzrost temperatury w piknometrze następował nadzwyczajnie wolno (o  $1^{\circ}\text{C}$ . co 10–15 minut), dając przez to rękojmię, iż rozprzestnienie ciepła w piknometrze w każdej chwili było równomierne. Z chwilą podniesienia się nitki rtęciowej do danej przedziałki termometru, ścierano nadmiar płynu z ponad otworu *a* i wsadzano szczelnie naczynko *b*.

Gęstość każdego roztworu oznaczano dwukrotnie w 3 temperaturach, mianowicie w  $13$ ,  $15$  i  $17^{\circ}\text{C}$ ., a to z następujących powodów:

1) w celu oznaczenia współczynników rozszerzalności,

2) że było rzecze wielce prawdopodobną, iż współczynniki rozszerzalności poszczególnych kwasów w granicach 13 i 17° C. są wartościami stałymi (przypuszczenie stwierdzone, jak się okazało, przez doświadczenie), a w takim razie oznaczenie ciężaru właściwego przy 13 i 17° C. umożliwiało kontrolę gęstości otrzymanej przy 15° C.

Wartości otrzymane przy 15° C. porównywano następnie z c. g. wody w 4° (w próżni) za pomocą wzoru Kohlrauscha:

$$S^{15/4} = \frac{m}{w} - 0.00205 \frac{m}{w} + 0.0012$$

( $m$  oznacza ciężar badanego roztworu,  $w$  — ciężar wody).

Otrzymane w ten sposób cyfry dla ciężarów właściwych poszczególnych kwasów nie różniły się od siebie więcej niż o 0.0001, a w większości wypadków o 0.00005.

Dokładną analizę wszystkich kwasów dokonywano przez mianowanie  $\frac{1}{5}$  n. ługiem sodowym, którego miano oznaczono za pomocą  $\frac{1}{5}$  normalnego kwasu solnego. Oznaczenie ztężenia tego ostatniego dokonano zapomocą dwóch sposobów, mianowicie przez mianowanie lekko wyżarzoną, chemicznie czystą sodą i przez oznaczenie chlorowodoru jako Ag Cl.

W ten sposób powstał szereg oznaczeń (w liczbie 10), w którym poszczególne wartości różniły się od siebie tylko o 0.02% HCl. Ze względu na doniosłe znaczenie tego kwasu dla wyników niniejszej pracy, oznaczenie siły jego, niezależnie przez dwóch eksperymentatorów było rzeczą bardzo pożądaną: na prośbę naszą Dr. Rey wykonał również powyżej wzmiankowanymi sposobami szereg analiz, a otrzymana wartość średnia różniła się tylko o 0.005 % od wartości przez nas otrzymanej.

Dla analizy poszczególnych kwasów brano najmniej dwie próbki, jedną bezpośrednio po oznaczeniu gęstości z piknometru drugą zaś wprost z butelki, zawierającej odpowiedni kwas. Probki owe odważano w pipetach Winklera (w wyjątku najmilszego kwasu, dla którego użyto zatopionych kulek szklanych), starano się przytem odmierzać tyle płynu, aby przy mianowaniu ługiem sodowym zużywano tego ostatniego mniejwięcej 50 cm<sup>3</sup>. Ponieważ ług sodowy, pomimo nader starannego przygotowania, zawierał węglan sodu, zmuszeni byliśmy jako indykator a użyć pomarańczowego barwika metylowego (Methyl-orange).

Wszelkie mianowania wykonano przy 17.5° C., t. j. przy temperaturze, przy której sprawdzaliśmy biurety. Zapomocą pływa Erdmanna, można było z całą dokładnością odczytywać setne części sześciennego centymetra, szczególnie przy użyciu powiększającego szkła.

Otrzymane w ten sposób rezultaty nie różniły się dla danego kwasu o więcej niż 0.02% HCl, oprócz najwyższych koncentracji, dla których różnica dochodziła do 0.04%, nieprzekraczając zresztą nigdy tej granicy.

Następująca tabela zawiera rezultaty, otrzymane eksperymentalnie:

% HCl.	Cieź. własc. przy 15/4° C. (w próżni)	Zmiana cieź. własciw. przy zm. tem. o $\pm 1^{\circ}$ C.
1.52	1.0069	$\pm 0.00015$
2.93	1.0140	0.00017
5.18	1.0251	0.00020
7.84	1.0384	0.00024
9.99	1.0491	0.00027
12.38	1.0609	0.00032
15.84	1.0784	0.00033
17.31	1.0860	0.00035
18.36	1.0914	0.00037
20.29	1.1014	0.00042
22.89	1.1150	0.00044
25.18	1.1271	0.00046
27.75	1.1405	0.00053
29.35	1.1490	0.00054
31.28	1.1589	0.00056
33.39	1.1696	0.00057
35.36	1.1798	0.00057
37.23	1.1901	0.00058
39.15	1.2002	0.00059

Za pomocą powyższych wartości skonstruowano „krzywą“ wyrażającą zależność gęstości roztworów kwasu solnego od zawartości chlorowodoru. Na oryginalnym rysunku 1 mm na osi spółrzednych odpowiadał różnicy o 0.00025 w gęstościach, 2 mm zaś na osi odciętych przedstawiały 0.1% HCl.

Nakoniec za pomocą interpolacji obliczono tabelę zamieszczoną przy końcu niniejszej pracy. Oprócz tego podajemy zmniejs-



szoną kopię krzywej, konstruowanej na zasadzie wyników naszych oznaczeń a także krzywą, otrzymaną przy użyciu rezultatów Kolbego, zawartych w Bull. de la Société Ind. de Mulhouse z r. 1872. I linija otrzymana przez Kolbego nie jest zupełnie prostą, wbrew oświadczeniu tego badacza; o tem przekona choćby tylko pobieżny rzut oka na powyższy rysunek. Linija otrzymana przez nas odznacza się znacznie regularniejszym przebiegiem, różniąc się zresztą bardzo mało od matematycznie prostej linii. (Patrz tab. Nr. 2. str. 198).

Przy używaniu powyższej tabeli należy mieć na uwadze iż:

1. chociaż ilości procentowe oznaczono w drugim znaku dziesiętnym omyłka w powszechnych oznaczeniach dochodzi do  $\pm 0.05\%$ . (Przy zwykłych już bardzo starannie wykonanych analizach błąd wynosi  $\pm 0.1\%$ ).

2. liczby tabeli bezpośrednio mogą być zastosowane tylko dla chemicznie czystych kwasów. Kwasy fabryczne zazwyczaj są znacznie zanieczyszczone, wskutek czego ich ciężary właściwe zwiększają się dość znacznie.

3. Obserwacje należy wykonywać przy  $15^{\circ} \text{ C}$ .

Zurich. Chemiczno-techniczna pracownia związkowej politechniki. Luty 1891 roku.

---

Ciężary wt. przy $15\frac{1}{4}$ C. (w próżni)	Stopnie Beanné	Stopnie Twaddell	Proc. HCL.	Proc. 18 stopn. kwasu	Proc. 19 stopn. kwasu	Proc. 20 stopn. kwasu
1.000	0 0	0.0	0.16	0.57	0.53	0.49
1.005	0.7	1	1.15	4.08	3.84	3.58
1.010	1.4	2	2.14	7.60	7.14	6.66
1.015	2.1	3	3.12	11.08	10.41	9.71
1.020	2.7	4	4.13	14.67	13.79	12.86
1.025	3.4	5	5.15	18.30	17.19	16.04
1.030	4.1	6	6.15	21.85	20.53	19.16
1.035	4.7	7	7.15	25.40	23.87	22.27
1.040	5.4	8	8.16	28.99	27.24	25.42
1.045	6.0	9	9.16	32.55	30.58	28.53
1.050	6.7	10	10.17	36.14	33.95	31.68
1.055	7.4	11	11.18	39.73	37.33	34.82
1.060	8.0	12	12.19	43.32	40.70	37.97
1.065	8.7	13	13.19	46.87	44.04	41.09
1.070	9.4	14	14.17	50.35	47.31	44.14
1.075	10.0	15	15.16	53.87	50.62	47.22
1.080	10.6	16	16.15	57.39	53.92	50.31
1.085	11.2	17	17.13	60.87	57.19	53.36
1.090	11.9	18	18.11	64.35	60.47	56.41
1.095	12.4	19	19.06	67.73	63.64	59.37
1.100	13.0	20	20.01	71.11	66.81	62.33
1.105	13.6	21	20.97	74.52	70.01	65.32
1.110	14.2	22	21.92	77.89	73.19	68.28
1.115	14.9	23	22.86	81.23	76.32	71.21
1.120	15.4	24	23.82	84.64	79.53	74.20
1.125	16.0	25	24.78	88.06	82.74	77.19
1.130	16.5	26	25.75	91.50	85.97	80.21
1.135	17.1	27	26.70	94.88	89.15	83.18
1.140	17.7	28	27.66	98.29	92.35	86.17
1.1425	18.0		28.14	100.00	93.95	87.66
1.145	18.3	29	28.61	101.67	95.52	89.13
1.150	18.8	30	29.57	105.08	98.73	92.11
1.152	19.0		29.95	106.43	100.00	93.30
1.155	19.3	31	30.55	108.58	102.00	95.17
1.160	19.8	32	31.52	112.01	105.24	98.19
1.163	20.0		32.10	114.07	107.17	100.00
1.165	20.3	33	32.49	115.46	108.48	101.21
1.170	20.9	34	33.46	118.91	111.71	104.24
1.171	21.0		33.65	119.58	112.35	104.82
1.175	21.4	35	34.42	122.32	114.92	107.22
1.180	22.0	36	35.39	125.76	118.16	110.24
1.185	22.5	37	36.31	129.03	121.23	113.11
1.190	23.0	38	37.23	132.30	124.30	115.98
1.195	23.5	39	38.16	135.61	127.41	118.87
1.200	24.0	40	39.11	138.98	130.58	121.84

Proc 21 stopn. kwasu	Proc 22 stopn. kwasu	1 Litr zawiera kilogramów.					
		HCl.	18° B.	19° B.	20° B.	21° B.	22° B.
0.47	0.45	0.0016	0 0057	0.0053	0.0049	0.0047	0.0045
3 42	3.25	0.012	0.041	0.039	0.036	0.034	0.033
6.36	6 04	0 022	0.077	0.072	0.067	0.064	0.061
9.27	8.81	0.032	0.113	0.106	0.099	0.094	0.089
12 27	11.67	0.042	0.150	0.141	0.131	0.125	0.119
15 30	14.55	0 053	0.188	0.176	0.164	0.157	0.149
18 27	17.38	0.064	0.225	0.212	0.197	0.188	0.179
21.25	20.20	0.074	0.263	0.247	0.231	0.220	0 209
24.25	23 06	0.085	0.302	0.283	0.264	0.252	0.240
27.22	25.88	0.096	0.340	0.320	0.298	0.284	0.270
30 22	28.74	0.107	0 380	0.357	0.333	0 317	0.302
33.22	31.59	0.118	0.419	0.394	0.367	0 351	0.333
36 23	34.44	0.129	0.459	0.431	0.403	0 384	0.365
39 20	37 27	0.141	0.499	0.469	0.438	0 418	0.397
42.11	40.04	0.152	0.539	0.506	0.472	0.451	0.428
45.05	42.84	0.163	0 579	0.544	0.508	0.484	0.460
47.99	45.63	0 174	0.620	0 582	0.543	0.518	0.493
50.90	48.40	0.186	0.660	0.621	0 579	0.552	0.523
53.82	51.17	0.197	0.701	0.659	0.615	0.587	0.558
56.64	53.86	0.209	0.742	0.697	0.650	0.620	0.590
59.46	56 54	0.220	0.782	0.735	0 686	0.654	0.622
62.32	59.26	0.232	0.823	0 774	0.722	0 689	0.655
65.14	61.94	0 243	0.865	0.812	0.758	0.723	0.687
67.93	64.60	0.255	0.906	0.851	0.794	0.757	0.719
70 79	67.31	0.267	0.948	0.891	0.831	0.793	0.754
73.64	70.02	0.278	0.991	0.931	0.868	0 828	0.788
76.52	72.76	0.291	1.034	0.972	0.906	0.865	0.822
79 34	75.45	0.303	1.077	1.012	0.944	0.901	0.856
82 20	78.16	0.315	1.121	1.053	0 982	0.937	0 891
83.62	79.51	0.322	1.143	1.073	1.002	0 955	0 908
85 02	80.84	0.328	1.164	1.094	1.021	0.973	0.926
87.87	83.55	0.340	1.208	1.135	1.059	1.011	0.961
89.01	84.63	0.345	1.226	1.152	1.075	1.025	0.975
90.79	86.32	0.353	1.254	1.178	1.099	1.049	0.997
93.67	89.07	0.366	1.299	1.221	1.139	1.087	1.033
95.39	90.70	0.373	1.326	1.246	1 163	1.109	1 054
96.55	91 81	0.379	1.345	1.264	1.179	1 125	1.070
99.43	94.55	0.392	1.391	1.307	1.220	1.163	1.106
100.00	95.09	0.394	1.400	1.316	1.227	1.171	1.113
102.28	97.26	0.404	1.437	1.350	1.260	1.202	1.143
105.17	100.00	0.418	1.484	1.394	1.301	1.241	1.180
107.90	102.60	0.430	1.529	1.437	1.340	1.279	1.216
110.63	105.20	0.443	1.574	1 479	1.380	1.317	1.252
113 40	107.83	0.456	1.621	1 523	1.421	1.355	1.289
116.22	110.51	0.469	1.668	1.567	1.462	1.395	1.326



# Kilka słów o geografii roślinnej.

(B. Kotuli: Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach).

Napisał

**Dr. Hugo Zapalowicz.**

W ostatniem dziesięcioleciu szereg prac geograficzno-botanicznych o Karpatach tak się pomnożył, że należy już przejrzyć osiągnięte rezultaty i rzec słów kilka o samym przedmiocie geografii roślinnej. Bezpośredni powód do tych zastanowień daje świeżo z druku wyszłe obszerne i sumiennie opracowane dzieło Kotuli o rozmieszczeniu roślin w Tatrach (wydawnictwo Akad. Umiejętności w Krakowie r. 1889 — 1890), któremu się przeto najprzód przypatrzymy.

Autor opisuje na wstępie (str. 2 i n.) metodę badania zasięgu roślin za pomocą dwóch aneroidów; sposób ich użycia i kontroli daje wszelką rękojmię, że obliczone przez autora wysokości są nader dokładne i błędy nieuniknione redukują się do minimum. Autor uczynił około 42.000 zapisków botanicznych, co jednak ze względu na obszar i wysokość Tatr jest zbyt małą ilością. Na zbadanym przezemnie obszarze Gór Pokucko Marmaroskich<sup>1)</sup>, co prawda większym od Tatrzańskiego, w którym jednak tylko dwa szczyty przewyższają 2300, względnie 2200 m. i gdzie między większemi gniazdami górskimi istnieją długie działy i grzbiety sięgające tylko nieznacznie nad granicę lasów (których to ostatnich zasięg roślinny można było przeto ła-

---

<sup>1)</sup> Obie me prace. na które się tu często powołuję, a mianowicie jedna o roślinności Babiej Góry pod względem geograf.-botanicznym, druga o roślinnej szacie Gór Pokucko Marmaroskich, ogłoszone zostały w sprawozdaniach kom. fiz. Akademii Umiej. w Krakowie w latach 1880 i 1889.

twiej zbadać, niż jakąkolwiek część Tatr), dokonałem przeszło 100.000 zapisków botanicznych, choć i to jeszcze jest suma raczej za mała niż za wielka. Chociaż także Tatry w opracowaniu autora wykazują mniejszą ilość gatunków, niż Góry Pokucko-Marmaroskie, to przecież sędzę, że potrzeba było najnniej potrójnej ilości zapisków botanicznych uczynionych przez autora w Tatrach. Należy to bliżej wyjaśnić.

W pierwszej mej pracy o florze Babiej Góry postawiłem sobie za zadanie zbadać niejako mechanicznie, piędź za piędzią, pionowe rozmieszczenie flory. Wpadłem na myśl zastosować nowomodne, poręczne aneroidy i zbadać całokształt flory, zdjąć niejako jej fotografię, by na tej podstawie wyszukać granice wszystkich roślin, tj. dociec dokąd poszczególne rośliny podchodzą, wglęgnie zchodzą, tudzież jak się rozpościerają w swych granicach. Myśl ta nasunęła się nagle początkującemu dopiero podówczas botanikowi, gdy w dzień letni i pogodny spoglądał z Bielan ku Tatrom i Babiej Górze i ze zdziwieniem spostrzegł na ostatniej linii granicznej lasów tak wyraźnie, iż nawet obserwować można było jej lekkie undulacye.

Doświadczenia zebrane na Babiej Górze przewodniczyły mi i w Górach Pokucko Marmaroskich, gdzie miałem o tyle trudniejsze zadanie. Postanowiłem sobie jednak dokonać go i tutaj z tą samą dokładnością, a to mniej z tego powodu, by na dwóch oddalonych skrzydłach Karpat zbadać i opisać sam tylko ich zasiąg roślinny, jak raczej głównie dlatego, by na podstawie „fotografii szat roślinnych“ przekonać się także o właściwem, teoretycznem znaczeniu geografii roślinnej jako nauki i wyszukać ile możności jej zasady. Z tego powodu podawałem w części systematycznej obu mych prac jak najdokładniejszy, a przecież ile możności zwięzły spis stanowisk roślinnych, tj. materyał zasiągowy, powodując się przekonaniem, że wysnute przezemnie z tego materyału wnioski i zasady mogą z postępem odnośnych doktryn (chemii petrograficznej, metereologii itd.) uleść rozszerzeniu, udoskonaleniu, podczas gdy sam materyał, jako przedstawiający faktyczny stan flory w danym czasie, miał służyć za raz ustaloną podstawę i przyszłym badaczom.

Wykryte na Babiej Górze zjawiska zasiągowe odnalazłem choć z modyfikacyami i w szacie roślinnej Gór Pokucko Marmaroskich i już w opisie ostatnich powiedziałem, że Babia Góra ze względu na swe prawie izolowane położenie, swą sto-

sunkowo znaczną wysokość i jednolitość materiału skalnego, może być uważana za klasyczny wzór przyrody. Choć tam na Babiej Górze wszystko się rozwija więcej na małą skalę, to przecież właśnie na niej skonstatowałem najprzód wszystkie główne zjawiska zasięgowe, więc uderzające zubożenie flory w górnej dziedzinie lasów, więc ową zasadę przeskoku, ów przesuwający się paralelizm stref roślinnych po jednej i drugiej stronie Babiej Góry itd. Dlatego zdanie B. Kotuli zaraz na pierwszej stronie jego dzieła wypowiedziane, że „ograniczając się w tego rodzaju badaniach do jednej tylko miejscowości, narażamy się na otrzymanie wyników przypadkowych tylko, bo zależnych od miejscowych, nigdzie może zresztą nie powtarzających się stosunków“, jest zapoznaniem właściwego celu geografii roślinnej i wskazuje zarazem na różność zajętych przez nas obu stanowisk.

Konsekwentny swemu założeniu powiada autor na str. 41, że „na wyszukanie górnych granic wszystkich roślin na wszystkich stokach i we wszystkich zakątkach tatrzańskich nie wystarczyłoby życie ludzkie“ a zaraz dalej, że na Krzesanicy na jednym miejscu trzy ile możliwości dokładne spisy roślin wydały różny rezultat z powodu przeoczenia niektórych roślin za jednym lub drugim razem. Co do ostatniego zapomniał autor podać czas spisywania, gdyż szczególnie w górach zmienia się flora już po kilku tygodniach. Zapomina nadto autor, że spisywanie powtórne nigdy nie jest tak dokładne jak pierwsze, gdyż nowość miejscowości podniecająca uwagę zmysłów, przy powtórne zwiedzeniu już się usuwa i nie działa tak intensywnie jak pierwszym razem, szczególnie gdy się to czyni w celu kontrolowania samego siebie.

Co do pierwszego zdania autora — to nie potrzeba poszukiwać wszystkich zakątków, aby osiągnąć rezultat zupełnie dostateczny. Wyjaśnię to pierwszym lepszym przykładem z mych własnych badań na obszarze Pokucko Marmaroskim, np. co do *Tussilago Farfara*, nadmieniając, że wszystkie notatki botaniczne przepisałem na arkusze przeglądowe dla każdej rośliny z osobna. Arkusze te podzieliłem na prostopadłe rubryki odpowiadające poszczególnym pasmom górskim (po jednej stronie arkusza górrom Galicyi, po drugiej Węgier), zaś każdą rubrykę jeszcze na dwie podrubryki, z których lewa odpowiada zawsze stokom, prawa zaś dolinom w odnośnych pasmach górskich; nadto rozdzieliłem na każdym arkuszu linią poziomą niższe sfery roślin od sfer nad granicą lasów się znajdujących.



Otóż już pierwsze wejrzenie na arkusze przeglądowe wymienionej rośliny (*Tussilago Farfara*) przekonuje, że jest ona najpospolitszą w równinach i w niższych dziedzinach górskich, lecz jeszcze bardzo rozpowszechniona na Czarnej Horze w niższej części jej lasów, gdzie ją zanotowałem w kilkunastu dolinach (żlebach), a znowu w każdej dolinie po kilkanaście lub i więcej razy, zapisując ją (równocześnie z innymi roślinami) w odstępach przypadkowych, lecz oscylujących zawsze w strefach co najwyżej 15 do 40 metrów szerokich, z dodatkiem „obficie“, „dość obficie“, to znowu na innym miejscu „bardzo obficie“. Podobny szereg zapisków tej rośliny przedstawiają i podrubryki, obejmujące stoki, czyli grzbiety, położone między dolinami — gdyż i na stokach rośnie ona w niższej dziedzinie leśnej w ogóle obficie. Powyżej 1200 m zmienia się jednak postać rzeczy we wszystkich przeszukanych dolinach i na wszystkich przeszukanych stokach, gdyż odtąd pojawia się roślina ta i mniej często i mniej obficie, w krainie kosodrzewu zaś już tylko tu i owdzie i to tylko z północnej strony, nie przekraczając z południowej nigdzie granicy lasów. — Z tej stony Czarnej Hory sięga ona, postępując od zachodu na wschód, do następujących wysokości: 1340, 1600, 1375, 1620, 1360, 1545, 1570, 1675 m.; zaś w dolinie Czeremosza Czarnego po 1360 m. Mamy tu więc właściwie dwie strefy graniczne, pierwszą objętą wysokościami 1340—1375, drugą 1545—1675m., czyli że jak wielka ilość innych roślin tak i niniejsza omija najwyższą dziedzinę lasów, stosując się pozornie do prawidła przeskoku. Jest w tem jednak tylko daleka analogia, a nie przeskoczek we właściwym znaczeniu, gdyż *Tussilago Farfara* choć rozpowszechniona na brzegach potoków jawi się także chętnie na stokach wilgotnych, nie należy do flory leśnej i w konkretnym przypadku zbliża się wzdłuż potoków rzeczywiście, choć rzadko, bez większych przerw aż po granicę lasów i kosodrzewu. Dlatego zaliczyłem ją do szeregu tych roślin, których górna granica opada zygzakowato ku dolinom, przyczem wysokości 1340, 1375, 1360 i 1360 odpowiadają najwyższym stanowiskom na dnie dolin, zaś reszta wysokości najwyższym stanowiskom na stokach, przypadającym tu bez wyjątku w niższej części krainy kosodrzewu. Po węgierskiej zaś stronie jest rozsiedlenie tej rośliny w niższych dziedzinach również pospolite, we wyższych jednak po większej części porozrywane i w ogóle mniej normalne. Chociaż więc nie

przeszukałem wszystkich bocznych grzbietów i wszystkich dolin, to przecież zebrany materiał dał mi zupełnie dokładny obraz rozmieszczenia. W części systematycznej mej rozprawy podałem tylko krótki opis faktycznego rozsiedlenia tej rośliny, gdyż niepodobna tam było przy wszystkich gatunkach roślinnych, których suma wynosi 1013, tak się szczegółowo rozwodzić, jak to niniejszem uczyniłem. Kto jednak przeczytał z niejaką uwagą I. część mej pracy, ten czytając n. p. opis rozsiedlenia *Tussilago Farfara* w części II., dojdzie sam od razu do wszystkich powyższych wniosków i wytłumaczy sobie także przyczynę mniej normalnego tej rośliny rozmieszczenia we wyższych dziedzinach po stronie węgierskiej, tem bardziej, że wszystkie w części I. podane zjawiska i zasady zasiagowe ilustrowane są przykładami z części II. — Obecnie przytoczę jeszcze przykład zasiagu jakiej rośliny alpejskiej, np. *Anemone alpina*. Na jej arkuszu przeglądowym czernią się gęsto wyższe strefy Czarnej Hory od zapisków tej rośliny; z łatwością daje się skonstatować, że dziedzina jej najobfitszego rozmieszczenia leży z północnej strony Czarnej Hory między 1800 a 1950 m. i że jej dolna granica przypada z tej strony, posuwając się od zachodniego po wschodnie skrzydło Czarnej Hory, w następujących wysokościach — przyczem dla krótkości nazwy miejscowości wskazujące czy to stok, czy zagłębienie, opuszczam: 1725, 1740, 1710, 1700, 1720, 1690 i 1790 m. Są jednak dwa niższe stanowiska: 1445 i 1045 m., lecz tu się od razu poznaje, że te są wyjątkowe. Górna jej granica zaś sięga na kilku miejscach jeszcze powyżej 2000 m. (do 2035) a więc blisko najwyższego wzniesienia Czarnej Hory (Howerla 2058 m.); różnica między jej najwyższym stanowiskiem a najwyższym szczytem Czarnej Hory wynosi tylko 23 m. W Alpach Rodneńskich leży jej najniższe stanowisko w wysokości 1725 m., najwyższe 2275 m., a więc ostatnie o 240 m. wyżej niż na Czarnej Horze. Ponieważ ta różnica jest o wiele większa, niż ogólna i normalna dyferencya zasiagowa w obu tych pasmach górskich, przeto przyjąć należy, że Czarna Hora jest dla tej rośliny za niską, czyli że *Anemone alpina* nie osiągnęła na Czarnej Horze swej idealnej najwyższej granicy.

Powróćmy jeszcze do zdania autora, uznającego takie dokładne zbadanie flory jako rzecz niemożliwą. Zgodnie z tem zapatrywaniem powiada on na str. 2, że z początku nie ozna-

czał wysokości stanowisk dla każdej rośliny z osobna i że później, gdy mu flora tatrzańska już była bardzo dobrze znana, oznaczał bezpośrednio tak dolne jak i górne granice roślin, idąc w tym celu od stóp Tatr ku ich wierzchołkom, względnie na odwrót. Takie bezpośrednie oznaczenie granic dopuszczalne jest jednak tylko u roślin występujących w wielkich i już zdala w oczy wpadających masach, więc prawie wyłącznie tylko ze względu na lasy, gęszcza kosodrzewiowe i pola uprawne. Autor oparł też głównie, po części prawie wyłącznie na tych 3 czynnikach botanicznych cały swój system, idąc śladem dawniejszych fyto-geografów, a szczególnie Sendtnera, którego jednak dokładnością badań przewyższył. Autor stara się wprawdzie wyszukać i dla wszystkich innych roślin ich granice zasięgowe, usuwa jednak całą tę olbrzymią masę roślin na plan drugi. Czy zresztą taka apriorystyczna metoda badania przyrody mogła doprowadzić autora do odkrycia wielu ciekawych i ważnych zjawisk zasięgowych, okaże się w następstwie.

Na str. 4 podaje autor krainy roślinne w Tatrach, których 7 odróżnia. Pierwsza „kraina uprawy roli (owsa)“ jest o tyle mniej odpowiednio nazwana, gdyż w strefie 700—1000 m. uprawa zbóż jest już rzeczą podrzędną, zapewne i w Tatrach zdarzać się musi, że owies w tych wysokościach niekiedy wcale nie dojrzeje i ponieważ w wysokościach tych następuje po raz wtóry wielki ubytek roślin równinowych, względnie przybytek roślin górskich. Autor powinien był przynajmniej uwzględnić i uprawę ziemniaka, który w Karpatach Zachodnich tworzy najważniejszy artykuł żywności, a według słów autora także i w Tatrach bywa w tej strefie jeszcze często uprawiany (str. 239).

Granice obu następujących krain: „dolnych“ i „górnych regli“ oparł autor na rozmieszczeniu buka i jodły, tudzież lasów świerkowych; kraina dolnych regli sięga od 1000 do 1260 m., kraina górnych regli od 1260 do 1545 m. Z rzędu czwartą krainę „kosodrzewu gęstego i rosnącego“, zawartą między 1545 do 1789 m. wysokości i piątą krainę „kosodrzewu rozrzuconego i niskiego“ od 1789 do 1960 m. się rozpościerającą, ugruntował autor na rozsiedleniu kosodrzewu. Szóstej krainie, w której nie ma już ni drzew ni krzewów, nadał autor ogólną nazwę, „górną alpejską (bez kosodrzewu)“. Już dla samej konsekwencji należało było i wszystkim poprzednim dziedzinom dać nazwy ogólne, za czem przemawia i ten ważny powód, że obie pierwsze kra-



iny nawzajem się nakrywają, gdyż „kraina uprawy roli 700 — 1000 m. znajduje się przecież w dolnym reglu; nadto leży właściwa kraina uprawy w równinach. Najwyższa kraina „płatów śnieżnych“ zasługiwała raczej na nazwę wiecznych śniegów, gdyż śnieg wieczny tylko z powodu spadzistości Tatr nie wszędzie się tam utrzymuje.

Szerokość tych krain wynosi, poczynawszy od najniższej do najwyższej: 300, 260, 285, 244, 171, 290 i 413 m.; uderza więc dość wielka zmienność, a mianowicie nadzwyczajna wąskość krainy piątej. Badanie zasięgu całej masy roślin przekonuje, że szerokość stref (krain) roślinnych zdradza i powinna zdradzać pewną rytmiczność, gdyż ta szerokość odpowiada w pierwszej linii wahniom ogólnych klimatycznych warunków, słowem pewnym jednostkom wpływów świata fizycznego.

Wymienione granice krain roślinnych, tj. owych głównych roślin zasiagowych (owies, buk itd.) są mozolnie i starannie wyszukaną średnią. Autor oblicza średnie na podstawie 3 poprawek: 1) Ze względu na położenie stanowiska w obec stron świata, 2) ze względu na to, czy stanowisko znajduje się na stoku, w dolinie szerokiej lub wąskiej, 3) czy w środkowej części Tatr, czy też na ich skrzydłach. Są to więc poprawki dyktowane czysto klimatycznymi względami. Konsekwentnie powinien był autor wprowadzić jeszcze wiele innych poprawek, gdyż istnieją jeszcze i inne wpływy, które po części są bardzo ważne, (choć co prawda trudniej się dają ująć w wyraz matematyczny), np. kąt nachylenia stoków, budowa geologiczna, skład gleby, zalesienie, wpływ większych zbiorników wody, zasiąg wody zaskórnej itd., a o czym pomówimy jeszcze później.

W 7 następnych rozdziałach opisuje autor szczegółowiej zasiąg swych roślin podstawowych odnośnych krain. W rozdziale I., traktującym o krainie uprawy roli, podane są faktyczne i poprawione wysokości zasięgu owsa do koła Tatr i to ostatnie osobno dla stoków (grzbietów), osobno dla szerokich i całkiem wąskich dolin. Poprawkę 3-cią wziął autor z obliczeń swych o granicy lasów świerkowych, co mi się nie zdaje stosownem, gdyż zasiąg owsa i w ogóle roślin nietrwałych, a zasiąg świerka zależy od bardzo różnych wymogów klimatycznych. Poprawka „dla dolin całkiem wąskich“ nie wydaje mi się uzasadnioną, gdyż uprawa w takich dolinach już dla ich wąkości, więc po prostu dla braku miejsca nie może sięgać do granic klimatycznych.

Autor podaje także średnią górnej granicy uprawy owsa, która „na stokach tatrzańskich sięga 1122 m.” Takie jednoliczbowe średnie jak i jednoliczbowe granice krain roślinnych dla całych Tatr mijają się z rzeczywistością, gdyż granice roślin jak i całych stref roślinnych przypadają przecież w różnych stronach Tatr w odmiennych wysokościach; mają one tylko jako ogólnik jako formułka florystyczno-geograficzna pewną abstrakcyjno-teoretyczną wartość. Do swych obliczeń średniej granicy owsa włączył autor także zasięg owsa na Gubałówce i Magórze Spiskiej — które są jednak oddzielonemi od Tatr i względnie bardzo niskimi pasmami górskimi, gdzie więc i zasięg musi być całkiem odmienny. Rzeczywiście pokazuje się, że na nich granica uprawy owsa sięga o wiele wyżej niż gdziekolwiek w samych Tatrach; w skutek tego obliczona dla Tatr średnia 1122 m. jest za wysoka. Na południowych stokach Tatr znalazł autor faktyczną granicę uprawy owsa o wiele niżej, niż na północnych, tłumacząc to o wiele lepszym zalesieniem południowego podnóża, wskutek czego uprawa nie doszła tam do najwyższych granic. Szkoda jednak, że autor nie podaje przynajmniej faktycznej granicy owsa na południowym podnóżu Tatr i że jej konsekwentnie nie poprawił datami uzyskanemi z obliczeń o granicy świerka; obliczone bowiem dla południowych stoków wartości zasięgowe (w tablicach na str. 6 i 7) nie odnoszą się do Tatr właściwych. Autor powiada dalej (str. 7), że uprawa roli koło górnej granicy owsa jest już rzadką i że główny zwrot roślinności już się niżej dokonywa, wskutek czego przyjmuje 1000 m. jako górną granicę uprawy roli na stokach. Jest to, jak widzimy, zarazem górna granica jego pierwszej krainy — więc trochę iluzoryczna, bo obejmująca pierścieniem jednoliczbowej wysokości całe Tatry.

W rozdziale II. poświęconym zasięgowi buka i jodły, czyli krainie dolnych regli, podaje autor rzeczywiste i poprawione wysokości zasięgu tych drzew, przyjmując dla nich poprawki obliczone dla świerka. Nie jest i to uzasadnionem, gdyż buk i jodła, a z drugiej strony świerk mają odmienne postulaty pod względem klimatu i gleby, czego już ta okoliczność dowodzi, że przecież oba pierwsze drzewa mają wszędzie o prawie 300 m. niższy zasięg niż świerk i nie dochodzą w Tatrach nigdy do normalnej granicy ostatniego. (W dolinach różnica między granicą buka a świerka staje się jeszcze większą i wynosi np. w dolinie Czeremosza Cz. przeszło 700 metrów). Ponieważ buk i jo-

dla są rzadkimi na południowej stronie Tatr, przeto szuka tam autor dla nich ekwiwalentu i znajduje go w krzewach: *Salix purpurea*, *S. incana* i *Alnus incana*. Nie mogą one być jednak tym ekwiwalentem, gdyż krzewy mają odmienny zasięg od drzew; tak np. sam buk, jodła i świerk podchodzą w postaci krzewów zawsze wyżej niż w postaci drzew owocujących. Autor pozostaje właśnie wierny swemu założeniu, opierając swe krainy na rozmieszczeniu wybranych jednostek roślinnych; gdy mu ich braknie szuka innych, nie biorąc zachowania się całej masy roślinnych gatunków w rachubę. Autor używa i dla krzewów poprawek ze świerka, a ponieważ te rosną tylko nad potokami, oblicza ich nieistniejący zasięg na stokach, dochodząc do rezultatu, że średnia ich zasięga na stokach tatrzańskich jest bardzo zbliżona do średniej buka i jodły — która wynosi w Tatrach dla obu 1260 m. Przez użycie we wszystkich przypadkach tych samych poprawek (ze świerka) i przez bądź co bądź dowolne zmniejszanie poprawek dla dolin (zob. str. 17) otrzymuje się oczywiście wyniki podobne. Jako górną granicę regła dolnego przyjmuje autor wysokość 1260 m. i podaje w tablicy na str. 13 mozolnie i starannie opracowany przebieg tej granicy w Tatrach.

W Rozdziale III. o krainie górnych regli, zajmuje się autor górną granicą świerka, „której dochodziłem z największą pilnością, ponieważ wszystkie inne obliczenia oparłem o wyniki otrzymane z obliczeń dla świerka“ (str. 13). Autor podaje cały szereg zmierzonych wysokości i ich wartości poprawione. Oprócz podanych poprzednio poprawek wprowadza tu autor w niektórych przypadkach jeszcze poprawkę czwartą, tj. dla stoków, które leżą w cieniu innych pasm pobliskich. Obliczywszy średnie dla różnych stoków i dolin ze względu na ich położenie w obec stron świata, opisuje autor jeszcze zasięg kilku drzew i podaje w końcowej tablicy (str. 26) rozkład granicy świerka, czyli górnego regła w różnych częściach Tatr.

Autor przypisuje oscylację górnej granicy świerka klimatycznym wpływom, przypuszcza jednak i mechaniczne (str. 21 i n.) Wyjaśnienia autora w tym drugim kierunku, a po części i co do granicy lasów w ogóle, nie są dość wyczerpujące; przypatrzmy się więc warunkom, wśród jakich znajduje się górna granica lasów świerkowych — która i na oko i w rzeczywistości jest jednym z najważniejszych zjawisk zasięgowych. Odpowiada



ona w pierwszej linii pewnemu przesileniu klimatycznemu, lecz na jej przebieg wpływa jeszcze wiele innych czynników, jak: stromość stoków górskich, uderzenia z góry gwałtownych wiatrów zdarzających się we wyższych piętrach gór szczególnie u ujścia kotlin i dolin tudzież pod stromemi ścianami, dalej lawiny, zaspasy śnieżne, wezbrane szczególnie z wiosną wody, wyręby i spasanias tak częste koło szaleńców na granicy lasów itd. Wszystko to są wpływy obniżające granicę lasów, która przedstawia obraz zaciętej walki celem otrzymania się aż do granicy klimatycznej. Dlatego tylko najwyższe stanowiska odpowiadają rzeczywistej granicy klimatycznej i średnia z takich wysokości dla pewnej części (strony) gór obliczona jest najprawdopodobniej idealną granicą lasów. Ku dolinom opada ze stoków granica lasów zawsze zygzakowato lecz w wąskich żlebach prawie tylko z przyczyn mechanicznych. Głębokość doliny (żlebu) musi być absolutnie znaczna i szerokość jej proporcjonalna, aby obniżenie granicy lasów świerkowych można przypisać wpływom klimatycznym. (Całkiem odmiennie zachowuje się buk i flora nietrwała) Średnia z obniżień granicy lasów w dolinach przedstawia ogólną linię obniżień, zaś średnia ze stoków i z dolin tylko idealną przeciętną — przyczem trzeba oczywiście ograniczyć się zawsze tylko do pewnej strony (części) gór. (Nawet na Babiej Górze, tworzącej tylko jeden wierzchołek czyli grzbiet, odróżniałem zawsze jej stok północny od południowego). Obniżień zaś nadmiernych, powodowanych zawsze bądź wichrami, lawinami, zaspami śnieżnymi, wodami wezbranymi, bądź wyrębami itd. nie należy wciągać nigdy w ogólną rachubę, lecz jako wyjątkowe (na co już inne wysokości wskazują) wykluczyć z ogólnej rachuby i jako anomalie przytoczyć: słowem potrzeba zawsze w poszczególnych przypadkach rozstrzygnąć ściśle, czy większe jakieś zboczenie zasięgowe powodowane jest jeszcze klimatycznymi czy też już i innymi wpływami — innymi słowy, czy ono ma być uważane jeszcze za regułę, czy też za wyjątek. Autor nie przestrzegał tego ściśle, opierając się zbyt jednostronnie na stanowisku klimatycznym, skoro tak znaczne obniżenia granicy świerkowej, jak w Stażyskach (1274 m.) Reglanym Potoku (1306 m.) Białym Potoku (1266 m.) itd. wciągnął do ogólnej rachuby (str. 13 i n.) Że to są obniżenia wyjątkowe, dowodzi porównanie podanej przez autora granicy leśnej z innych dolin pozostających

z pierwszymi w tych samych warunkach; nawet w jednej i tej samej dolinie np. Zimnych Źródeł widzimy, że na jednym i tym samym stoku sięga granica lasów w jednym miejscu 1346 w drugim 1474 m. — co powinno było autora wprowadzić na ślad, że ta pierwsza wysokość nie jest powodowana klimatyczną regułą. (Autor poprawia i zbliża obie ostatnie wysokości przez to, że dla pierwszej przyjmuje pełną, dla drugiej tylko pół poprawki z dolin). Za wyjątkowością wymienionych obniżen przemawia zresztą już i ta okoliczność, że one opadają prawie aż po granicę dolnego regła (buka). Po wyjaśnienie takich obniżen trzeba właśnie sięgnąć w dziedzinę innych fizycznych, a niekiedy i czysto przypadkowych np. z działalnością człowieka w związku pozostających, a już poprzednio wymienionych, wpływów. W Tatrach nadto, gdzie okres lodowców tak wyraźne pozostawił dowody swego istnienia, należało było i na to zwrócić uwagę, bo jest możliwem, że śladem ustępujących lodowców lasy posuwały górną swą granicę, lecz gdzieś tam to im się nie udało i raz obniżone pozostały po dziś dzień mniej więcej w status quo ante.

Jak się rzekło, przypuszcza autor i mechaniczne powody i opisuje naprzód na str. 22 wpływ lawin. W tym celu przytacza autor cały szereg stoków z różnych dolin tatrzańskich porutych równoległemi do dna owych dolin zbiegającemi brózdami, z którymi naprzemian ciągną się „mało wypukłe grzbieciki“. Wzdłuż brózd zchodzi kosodrzew pasami w głąb dziedziny leśnej aż po 1300, 1260, ba nawet aż po 1190 m. itd., podczas gdy lasy wąskimi smugami sięgają na grzbiecikach do swej mniej więcej normalnej granicy. Zjawisko to przypisuje autor działaniu lawin, co w kilku dolinach nawet wprost skonstatował, spostrzegając tam jeszcze śniegi z lawin pochodzące, przyczem „w łóżykach lawin wszystkie świerki zostały podruzgotane, kiedy kosodrzewina mało bardzo ucierpiała. Z drzew jedynie limba oparła się niszczącej sile lawiny, a chociaż z mocno poszarpaną korą, jednak wyszła żywo“ — wskutek czego autor wnioskuje, iżby limbowe regle lepiej osłaniały doliny od lawin. Sądzę jednak, że to nie były lawiny prawdziwe, gdyż te zdzierają niemal całą szatę roślinną ze stoków i domy obalają. Były to co najwięcej usypiska śnieżne, nawet nie bardzo wielkie, skoro się poruszały tylko w brózdach, nie dosięgając lasów na „grzbiecikach“.

Ponieważ autor wspomina o podruzgotanych w łożyskach lawin świerkach, przeto niewiadomo, czy to były pojedyncze świerki czy też części owych lasów stojących na grzbiecikach; dlatego trudno sobie zdać sprawę o efekcie tych domniemyanych usypisk. Przypomina mi się żywo widok zniszczenia wielkiej części lasów pod Pohoriwką u wejścia do kotliny Gądziny na Czarnej Horze, obserwowany z wiosną r. 1881 (l. c. p. 40), gdzie śniegowe nadmy zasypały młody las świerkowy prawie do połowy, a silny wicher połamał drzewa w płaszczyźnie śniegów, gdyż drzewa uwięzione w dolnej swej połowie śniegami, straciły na elastyczności i podajności. Nie ma jednak wątpliwości, że w Tatrach zdarzać się muszą lawiny i to w ogóle częściej niż w Karpatach Wschodnich, gdzie u podnóża płaszczyzn wysokich stoków znalazłem ich ślady, zwykle dawne; najwyraźniejsze pod Trojągą, gdzie lasy na wielkiej przestrzeni obniżyły się wskutek tego aż po 1100—1150 m. (l. c. p. 374) W obecnym przypadku ważniejszą mi się wydaje kwestya, czy owe śniegi (bądź z lawin bądź z innych przyczyn pochodzące) a które zalegają we wymienionych przez autora brózdach, nie wywierają niszczącego na kosodrzew wpływu. Skonstatowałem bowiem z zupełną pewnością to zjawisko, że głębokie masy śniegów i płyty kosodrzewu zupełnie się wykluczają, tj. gdzie pierwsze się nagromadzają, tam drugi nigdy się nie jawi: las świerkowy do połowy w śniegu zagrzebany wyjdzie jeszcze z tej opresyi bez szwanku, podczas gdy ta sama masa śniegów przykryje kosodrzew w zupełności i zniszczy go niechybnie (l. c. p. 40, 41). Autor sam to potem mimowoli potwierdza, przytaczając na str. 30 przykład z doliny Koperszadów w Bielskich Alpach, gdzie w krainie kosodrzewu grzbieciki dzielące brózdy są pokryte gęstą kosodrzewiną, zaś brózdy w których śnieg wiosnę opaźnia zupełnie od kosodrzewu wolne, przyczem autor dodaje, że zjawisko to może być porównane z poprzednio w górnym reglu opisanem, tylko że tutaj na odwrót kosodrzew rośnie na grzbiecicach a brózd unika. Otóż nie można przypuścić, aby kosodrzew w różnych wysokościach zachowywał się odmiennie, a ponieważ i moje obserwacye potwierdzają drugi przypadek opisanego przez autora rozmieszczenia kosodrzewu, przeto domyślam się, że poprzednie przykłady polegają na mniej ścisłej obserwacyi. Tam rzecz się ma tak najprawdopodobniej, że w owych brózdach zapewne trochę głębszych niż w drugim przypadku) ich dno



i najbliższe części stoków wolne są od kosodrzewu, na których dopiero wyżej ciągną się pasy kosodrzewu, a jeszcze wyżej, grzbieciki zajmując, biegną smugi lasów świerkowych. Potwierdzenia takiego rozkładu można się nawet dopatrzeć w opisie na str. 36, gdzie autor sam mówi, że w niektórych wąskich dolinach rozkład flory jest odwrotny, gdyż na ich dnie żyje flora alpejska, podczas gdy wyżej, na zbocza się spinając, wchodzimy w dziedzinę niższe. Przy tej sposobności powiada autor, że i wezbrane wody potoków, więc mechaniczne wpływy niszczą lasy, dowodzi jednak zaraz dalej, że i klimatyczna przyczyna obniża granicę lasów w łożyskach potoków, gdyż „bardzo zimna woda obniża bardzo znacznie ciepłotę i zasila bezpośrednie otoczenie i powietrze tak znaczną ilością wilgotności, że się flora alpejska utrzymać może.“ Otoż nie chłód tych potoków, lecz tylko ułatwiona potokami wędrówka obniża tu granicę flory alpejskiej, zaś wezbrane wody lub śniegi długo w łożyskach potoków leżące usuwają z nich lasy, kosodrzew, usuwają także wiele roślin nie trwałych niższych dziedzin, gdyż ostatnie potrzebują z reguły dłuższego lata niż flora alpejska, a raz np. wezbranemi wodami zniszczone raczej ustąpią miejsca florze alpejskiej, niż na odwrót. Zapewne, że i wielka zimnota wody np. potoków sama przez się usunie od nich niejedną roślinę niższych dziedzin, ułatwiając roślinom alpejskim w walce o byt zwycięstwo, lecz na lasy świerkowe i kosodrzew nie wywiera ona nigdy obniżającego wpływu — jak to autor twierdzi jeszcze i na innych miejscach, a o czem pomówimy jeszcze później.

W końcu wspomina autor jeszcze o jednym nieklimatycznym wpływie, mówiąc na str. 23 o obniżonej na Boczaniu granicy lasów z powodu możliwego wyniszczenia, gdy tam rudę kopano, w co jednak zaraz dalej powątpiewa „gdyż świerki tam maleją, jak to zresztą tylko na granicy lasów bywa.“ Że lasy koło szalasów, lub w celu rozszerzania polan itd. niszczone, nie ulega żadnej wątpliwości. Zniszczenia zaś lasów na ich granicy są dla nich o wiele dotkliwsze, ze względu na to, że się tu znajdują na swej granicy klimatycznej. Leśne szaty naszych gór, choć w niższej części tak przetrzebione, uważane być mogą w górnej części jeszcze jako pierwotne dziewicze bory. Na bory takie składały się wieki. Ponieważ lasy w porównaniu do innych roślin i układów roślinnych są w wędrówce swej o wiele powolniejsze, przeto i fluktuacje ich granicy odbywają się nader

ciężko i upornie. Przypuśćmy, że wiek obecny jest chłodniejszy niż poprzedni, czyli, że granica klimatyczna lasów leży już cokolwiek niżej od granicy faktycznej; za mała to jednak jeszcze różnica i lasy siłą pierwotnego rozpędu utrzymują się na dawniejszej swej granicy. Najmniejsze jednak zniszczenie, wśród takich warunków, tem bardziej obniży granicę lasów, które już tylko karłowaciejącem potomstwem starać się będą odzyskać utraconą pozycję.

Sądzę przeto, że autor nie uwzględnił należycie wszystkich mechanicznych i innych wpływów, co się najbardziej uwidocznia w opisie o górnej granicy lasów, która właśnie najwięcej w oczy wpadające przedstawia ślady tych wpływów. Skutkiem tego tak zresztą mozolne i staranne obliczenia autora, sprowadzającego wszystko do klimatycznego mianownika, są o tyle mniej dokładne, że średnie granicy lasowej wypadają po części za nisko.

W rozdziałach IV. i V. o krainach kosodrzewu rosnącego i rozrzuconego, przeprowadza autor cały szereg obliczeń, według znanej nam już metody. Twierdzenie autora, że w pierwszej z tych krain, kosodrzew „tworzy tak gęste masy, że dla murawy pozostaje tylko bardzo szczupłe miejsce“ (str. 27) trzeba wziąć zapewne w więcej teoretycznem znaczeniu, bo tam przecież istnieją hale rozległe, a w każdym razie liczne. Na str. 27 powiada autor, że wielkie płaty kosodrzewu rosną „koło Stawu Szczerbskiego i Popradzkiego, które jeszcze głęboko w reglu świerkowym się znajdują. Widać tedy, że stawy jako zbiorniki długo trwałych lodów a potem zimnej bardzo wody mocno obniżają ciepłość powietrza;“ zaś na str. 30, że koło Morskiego Oka „obie granice, tak świerkowa jak kosodrzewowa, są wskutek wpływu stawu mocno obniżone, ostatnia jednak więcej aniżeli pierwsza.“ Przedewszystkiem jest tu sprzeczność zdań, gdyż ta sama przyczyna ma w pierwszym przypadku sprzyjać kosodrzewinom a szkodzić lasom, zaś w drugim przypadku jednakowo na jedne i drugie wywierać wpływ niekorzystny. Otóż przedewszystkiem w pierwszym przypadku pojawienie się kosodrzewu polega na tych samych przyczynach, które powodują jego pobyt i na o tyle niżej położonych torfowiskach (borach), wymienionych tuż przedtem przez autora; w drugim zaś przypadku obniża granice świerka i kosodrzewu nie zimnota wody Morskiego Oka, lecz ta jego kotlina o stromych ścianach, w którą wpadają gwałtowne

wichry i w której gromadzą się wielkie masy śniegów. W ogóle wpływ wody, bądź jezior, bądź rzek i górskich potoków w tem się objawia, że nasycą powietrze stale większą wilgocią i zmniejsza przeto ekstremy temperatury: powietrze staje się wilgotniejszym i tylko względnie chłodniejszym. (Nawet grubo zamarzające wody przedłużają okres wegetacji, opóźniają go jednak z wiosną, bo lód wymaga wiele czasu do stopnienia). Rośliny równin przeto, które nie potrzebują wysokiej temperatury w pewnem stadium swego rozwoju podniosą w tych warunkach granice swego zasięgu, zaś roślinność górską, dla której obfitość stałej wilgoci jest konieczną, obniży swe granice. (Zob. wpływ jezior w Roślinnej Szacie str. 75, 76). Tylko gatunki wymagające względnie wysokich temperatur, np. buk podczas listnienia, unikać będą chłodu wód górskich — nigdy zaś świerk lub kosodrzew. To unikanie buka ogranicza się jednak tylko do najbliższej wodzie okolicy, wynoszącej nieraz tylko kilka metrów; nader charakterystyczne przykłady przytaczam w Rośl. Szacie (str. 296, 297). Są to wszystko zjawiska lokalne zdarzające się w obrębie dziedziny buka; zupełnie zaś na innych warunkach polega niski zasięg buka w dolinach górskich w porównaniu do stoków.

Pojawienie się kosodrzewu głęboko w dziedzinie lasów, jak np. koło Szczerbskiego jeziora, powodowane jest wilgocią terenu, której świerk nie znosi. Wprawdzie nie ogrzewają się moczary nigdy tak jak miejsca suche w tej samej wysokości położone, lecz mimo to nie chłód lecz wilgoć terenu usuwa z pierwszych świerki. Pod Czarną Horą rozpościerają się lasy świerkowe, np. w chłodnej kotlinie Prutu i stawu Szybenego, po sam suchy brzeg tam Prutu tu Szybenego, nie rosną jednak na podmokłej części Szybenego. Czy brzegi Szczyrbskiego jeziora są do koła moczarowate i czy na ewentualnie suchych brzegach nie dochodzą lasy świerkowe po samo jezioro — nie wspomina autor. Nawet i Morskie Oko, choć jest może tylko kilka miesięcy bez lodu, w tym czasie raczej łagodzi klimat najbliższego otoczenia, niż go oziębia, gdyż temperatura jeziora nie opadnie nigdy tak bardzo, jak temperatura powietrza — która w tych wysokościach tatrzańskich opadać już musi niekiedy bardzo nisko, nawet w najcieplejszym okresie lata, szczególnie w nocy. Nie powiem jednak, by Morskie Oko mogło podnosić granice niektórych roślin, gdyż łagodzący wpływ jego jest już zbyt słaby, podczas gdy w jego olbrzymią kotlinę utworzoną wysokimi ścianami zlewa



się noc w noc (w czasie pogody) zimne powietrze, które potem tylko przez część dnia może ogrzać słońce. Na str. 34 dochodzi zresztą autor do tego wyniku „że kosodrzew więcej słonecznego ciepła potrzebuje, niż świerk“ więc już prędzej z tego powodu unika on zacienionych miejsc przy Morskiem Oku.

Co do szerokości pasu kosodrzewu gęstego twierdzi autor na str. 30, że w dolinach szerokość ta średnio biorąc jest o 27 metrów większa niż u świerka, ponieważ obniżający wpływ dolin jest już u kosodrzewu mniejszy (z powodu zwiększającej się ku górze płytkości dolin). Autor przyjmuje jednak jako dolną granicę krainy kosodrzewu graniczną linię lasów świerkowych, więc nie uwzględnił on owych znacznych obniżeń kosodrzewu, który w wielu dolinach zchodzi smugami tak głęboko: przez to samo zmniejszył się i obniżający wpływ dolin, który jednak w rzeczywistości jest ze względu na dolną granicę kosodrzewu nie mniej znaczny, jeśli nie większy, niż u świerka. Słusznie jednak nie uwzględnił autor tych znacznych obniżeń kosodrzewu, uważając je widocznie za wyjątkowe, popełnił jednak w takim razie niekonsekwencyę włączając owe znaczne, wyjątkowe obniżenia granicy lasów do swej rachuby. Dlatego twierdzić można, że obniżający wpływ dolin wypadł dlatego mniejszy u kosodrzewu, ponieważ autor przyjął wpływ ten dla świerka za wielkim.

Na str. 35 powiada autor, że „najmniej jest mu zrozumiałym fakt, iż Wysokie Tatry podnoszą górną granicę kosodrzewu mniej (? — raczej „więcej“) niż górną granicę świerka, Galicyjskie Tatry zaś pierwszą więcej obniżają niż drugie (? — raczej „drugą“, tj. granicę świerka; zob. np. użyte dla obu tych części Tatr poprawki na str. 18 i 23) — czyli innemi słowy, że w porównaniu do granicy świerkowej jest granica kosodrzewu w pierwszym przypadku za wysoka, w drugim za niska. Byłoby to przedewszystkiem dowodem, że zasięg kosodrzewu jest odmienny od świerkowego i że nie można stosować wyniku z obliczeń zasięgu jakiejkolwiek rośliny z jednej dziedziny do takich obliczeń o roślinie dziedziny drugiej. Tymczasem zdaje mi się, że przyczyna jest tu więcej mechanicznej natury i pozostaje w związku z budową i wysokością gór. Tak np. na Babiej Górze kończy się zasięg kosodrzewu już 60 m. poniżej szczytu z obu stron Babiej Góry, więc stosunkowo dość nisko, choć nawet sam jej szczyt nie dosięga wysokości idealnej granicy kosodrzewu; granicę kosodrzewu obniża z północnej strony Babiej Góry

stromość stoków, zaś na południowych połogich stokach zapewne śnieg gromadzący się tam w bardzo wielkich masach. Czy więc coś analogicznego nie zachodzi i w Tatrach Galicyjskich? Podniesienie się zaś górnej granicy kosodrzewu w Tatrach Wysokich jest bardzo nieznaczne.

Po krótkim opisie krainy VI. (górnio alpejskiej) i krainy VII. (płatów śnieżnych) podaje autor w rozdziale *B* górne granice roślin tatrzańskich. W tym celu użył autor „dla wyrównania różnych wpływów, obniżających lub podwyższających granice roślin, poprawek obliczonych bezpośrednio dla świerka“ (str. 42), co jednak już poprzednio oznaczyłem jako niewłaściwe, a co później jeszcze bliżej uzasadnię. Uznaje to po części i sam autor (str. 41) i nadto powiada dalej, że te poprawki są raczej dla roślin za małe (str. 42). Że zaś z drugiej strony ten spis granic roślinnych nie może dać wyczerpującego i dokładnego obrazu — zadanie co prawda w Tatrach nadzwyczajnie trudne — już się na wstępie uzasadniło mniej wszechstronnem badaniem w terenie. Sam autor przyznaje to poniekąd, tak np. na str. 41, gdzie mówi o roślinach, których granice znalazł wyżej po stronie północnej i gdzie powiada, że „przy znacznej liczbie gatunków tu należących dokładniejsze zbadanie Tatr powinnyby doprowadzić do innego wyniku“. Nadto i przy końcu tego rozdziału, gdzie podane są ogólne uwagi nad górnymi granicami roślin, powiada autor, że wątpić nie można iż „dla pewnej niezbyt zresztą wielkiej ilości gatunków nawet podane przezemnie stanowiska są w porównaniu z rzeczywistą górną granicą za niskie“ — lecz znowu z drugiej strony, dodaje autor (str. 99), że najwyższe stanowiska pewnej rośliny mogą być całkiem przypadkowemi, nasienie mogło być zaniezione przez ptactwo, wiatry itd. Jest to jednak właśnie jedno z pierwszych zadań wyszukać i wskazać na podstawie wszechstronnych badań takie przypadkowe, czyli wyjątkowe stanowiska. Jeżeli jednak autor pojawienie się świerka i kosodrzewu ponad swemi naturalnemi granicami, gdzie się jeszcze „trwale“ utrzymują choć już nie kwitną, jako skrajny tu należący przypadek uznaje, to zdaje mi się to całkiem mylnem, gdyż przebywanie świerka w postaci krzewów lub płożnych drzewin w stefach nad granicą lasów położonych jest tak powszechnem i rozciągającym się prawie na całą krainę kosodrzewu zjawiskiem, że to jako drugą formę wegetacyjną świerka i jako regułę, a nie jako wyjątek uważać należy.

W następnym rozdziale *C* zestawia autor dolne granice roślin, dla których obliczenia przyjął on również poprawki wyszukane dla górnej granicy świerkowych lasów. Wysnute przez autora z tych zestawień wnioski, jak „że w ogóle rośliny na tych stokach podchodzą najwyżej, na których są częstsze“ (str. 100); dalej „że rośliny wogóle zchodzą na tych stokach najniżej na których są pospolitsze,“ czyli innemi słowy, że „rośliny zamieszkują pas najszerszy na tych stokach, na których są najpospolitsze“ (str. 116) dopuszczają i wiele wyjątków i są z drugiej strony, podane w tak ogólnej formie, wprost mylne, gdyż regułą jest to, że na południowych stokach granice się podnoszą — czego dowodem przebieg granic roślin podstawowych samego autora — a wyjątki od tego tylko w nielicznych przypadkach zbiegają się z faktem większej pospolitości jakiegoś gatunku po jednej lub drugiej stronie gór.

W rozdziale *D* „o szerokości pasu zamieszkałego przez rośliny i charakterystyce krain flory tatrzańskiej“ powinien był autor zużytkować materiały spostrzeżeń meteorologicznych, w które Tatry oblitują więcej niż jakakolwiek inna część Karpat, aby choć w przybliżeniu oznaczyć ich klimat. Zadanie miał także o tyle ułatwione, że temperaturę jezior tatrzańskich badano już systematycznie. Nie ma tu oczywiście mowy o osiągnięciu wyników ścisłych i wyczerpujących, lecz nawet przybliżone obliczenia miałyby dla dzieła autora wielką wagę, tembardziej, że autor w dalszym ciągu porównuje Tatry z Alpami Bawarskimi pod względem zasięgu roślinnego. W skutek tego popełnia on potem pomyłkę jak twierdzenie, że ostatnie mają większą ilość opadów niż Tatry.

W tym rozdziale oblicza autor średnią szerokość pasu zamieszkałego przez pewną florę na 960 metrów i ustanawia dla Galicji 4, względnie 3 główne krainy roślinne, wspierając się przy tem na swych badaniach o florze Tatr, tudzież dorzecza Strwiążu i górnego Sanu (str. 121). Zdaniem autora stanowi górna granica lasów świerkowych najgłówniejszy zwrot w roślinności. W dalszym ciągu podaje autor liczne i jak zawsze nader wyczerpująco opracowane tablice i zestawienia, wykazujące na różne sposoby zmiany flory z wysokością. Na stronie 122 twierdzi autor, że stosunek gatunków alpejskich do niealpejskich zmienia się szybko z wysokością; zaś na str. 132, że nie można odkryć nigdzie jakichś ważniejszych linii, któreby nam do od-



graniczenia krain służyć mogły, „przejście jednej flory do drugiej dokonywa się tedy zwolna i bez wyraźnych skoków.“ Że autor nie odkrył takich linii, dowodzi to tylko mniej dokładnego, choć oczywiście nader trudnego zbadania całokształtu flory Tatr; jeśli jednak autor na poparcie swych twierdzeń powiada zaraz dalej, że moglibyśmy się bardzo łudzić, gdybyśmy porównywali flory dwóch miejsc tuż nad sobą leżących, ale mających nierówne stanowiska, przeszukując np. las poniżej 1560 m. i kwiecisty stok lub szczyrą skałę powyżej tej wysokości, to takie zdanie brzmi trochę dziwnie, gdyż przecież badania, o których tu wciąż mówimy, mają na celu ogólne wahnienia szaty roślinnej, a setki i tysiące takich lokalnych spostrzeżeń dają nam dopiero klucz do ich odkrycia. Linie takie czyli wahnienia istnieją, a choć nie wpadają tak w oczy jak np. granica lasów i kosodrzewu, są nie mniej ważne niż ostatnia. Sam autor był już na dobrym tropie, zestawiając np. na str 123 i 124 granice roślin w 100 metrowych strefach — szkoda tylko, że nie uwzględnił różnych części i stron Tatr, a mianowicie że nie mógł, z powodu mniej odpowiedniego badania w terenie, uwzględnić jak tylko granice roślin tj. końcowe wyrazy zasięgu, pomijając jak zawsze przeskoki i przerwy w zasięgu tak licznych roślin. Pomimo jednak ostatniego braku można się już nawet w powyższych zestawieniach autora dopatrzyć owych linii, owych wahnień, tak np. nagłego ubytku flory równinowej w strefach 900—1000, 1100—1200 m., 1500—1600 m. Gdyby był autor badał zasięg flory w sposób podany na wstępie, byłby niezawodnie i w Tatrach odkrył strefalny ubytek flory równinowej i takiż przybytek flory alpejskiej; byłby potem uwzględnił różne części Tatr i podał tylko faktyczny zasięg roślin (bo gdzież tu jaka pewność poprawiać granice tej masy roślin nietrwałych na podstawie obliczeń o drzewach?) i byłby owoc nadzwyczajnie mozolnych zestawień przedstawił w tablicy mniej więcej podobnej do mojej (Rośl. Szata, tabl. II.)

Jak się rzekło, obraz flory nie zmienia się z wysokością bynajmniej zwolna, lecz przedstawia pewne przesilenia idące strefami. Tak np. doznaje roślinność równin w 3 różnych dziedzinach (jak to później bliżej wykażę) znacznego i nagłego ubytku, czyli ogólnego przesilenia; prócz tego jeszcze kilka podrzędniejszych. Powyżej każdego głównego przesilenia zmniejsza się i obfitość buka, który jednak osiąga dopiero w strefie trzeciego,

lokalnie już w strefie drugiego przesilenia roślin nietrwałych górną swą granicę — podczas gdy na odwrót świerk coraz się obfitszym staje, tworząc zawsze powyżej trzeciego przesilenia roślin nietrwałych już niezmięszane bory: bory te odpowiadają górnej dziedzinie lasów. Na granicy lasów spostrzega się dalszy dość ważny zwrot we florze równin, która tutaj przedstawia zrazu znowu pomnożenie, zaraz jednak wyżej nagły ubytek; równocześnie pojawia się w masie kosodrzew, tudzież świerk w postaci krzewu: jeden i drugi (krzew) osiąga powyżej tej strefy zwrotu roślinności równinowej maxima swego rozwoju. Mamy więc w ogóle 2 szeregi stref: drzew i krzewów z jednej i równinowych roślin nietrwałych z drugiej strony; przesilenia ostatnich następują prędzej niż pierwszych, czyli: po każdym przesileniu nietrwałych spostrzega się dopiero o całą dziedzinę wyżej przesilenia drzew, względnie krzewów. Równoległość tych stref nie jest jednak zupełna, jak to niebawem zobaczymy. Z drugiej strony i roślinność alpejska nietrwała przedstawia w całości przyrost niejednostajny, strefowy. Na wzajemnym stosunku i pokombinowaniu się tych różnych zjawisk zasiagowych polegają właśnie naturalne dziedziny, czyli krainy roślinne. Ogólne ramy tych dziedzin odpowiadają w pierwszej linii klimatycznym stosunkom odnośnych pasm górskich, lecz na szczegółowy przebieg granic strefowych jak i na zasiąg każdej rośliny z osobna wpływają wielorakie inne czynniki, które nawet w konkretnych przypadkach wpływ klimatyczny usuwają zupełnie na plan drugi. Przejdźmy szereg ważniejszych przykładów.

W pierwszej mej pracy o florze Babiej Góry udowodniłem (l. c. p. 19), że wpływy klimatyczne powodują na północnym jej stoku, który już z powodu geologicznej budowy musiał być zawsze bardziej stromym od południowego, większe opady i wilgoć, te znowu szybszy rozkład skały, ten coraz większą spadzistość północnego stoku, co znowu opady i rozkład potęguje — i że historycznie rzecz biorąc, te same wpływy wzajemnie na siebie oddziałujące, które północny stok zmieniły, sprzyjały tu zgromadzeniu, względnie utrzymaniu się bardzo charakterystycznego świata roślin alpejskich, który się tak wybitnie różni nie tylko od roślinności południowego stoku Babiej Góry, lecz w ogóle od roślinności w całym Beskidzie Zachodnim. Ponieważ te wpływy klimatyczne, kształtujące od dalekiej przeszłości północny stok Babiej Góry należą już w zakres geologii, przeto

i przytoczone zjawisko botaniczne z północnej strony tej góry należy do szeregu takich, które polegają na wędrówce roślin a dla których po wyjaśnienie trzeba sięgnąć w dziedzinę geologii. Inny analogiczny przykład, który również wyjaśnia geologia, a który polega na skomplikowanej wędrówce roślin, obejmuje rośliny borealne, tj. resztki tej flory, która po okresie lodowym rozwinąć się musiała na północ od Alp i Karpat, która w miarę podnoszenia się ogólnej temperatury i trzebieenia lasów w borami pokrytej Europie środkowej cofała się na daleką północ a z drugiej strony w góry, gdzie obecnie i to tylko we wyższych gniazdach utrzymują się jej resztki — a o której tak mylnie przypuszczają, że ona w okresie lodowym przybyła z podbiegunowych krajów. Być nawet może, że nie tylko te resztki borealne, lecz i wielka ilość roślin żyjących po części pospolicie w naszych górach a pojawiających się przeskokiemi dopiero w Szwecji, Norwegii itd. należy również do wymienionej flory z polodowego okresu. Inny znowu przykład wiąże się pośrednio z geologią: należy tu często tak uderzająca depresja granic flory wapienneo-górskiej (tj. gdzie skały wapienne w niskich wysokościach występują) a znajdująca swe wyjaśnienie przedewszystkiem w chemicznych i kalarnych właściwościach skał wapiennych, względnie także we fizyologicznym ustroju samej flory wapiennej. Oba te zjawiska (przykłady) opisałem bliżej w *Roślinnej Szacie Gór Pokucko Marmaroskich* (l. c. p. 48, 70, 75). — Przeskokowe rozmieszczenie wielu roślin flory skalnej wiąże się z piętrowatą budową pewnych skał góry tworzących, względnie z naprzemianległością poziomów geologicznych, np. łupków i skał masywnych, wskutek czego powstają na stokach gór piętra czyli schody; podczas gdy wielkie przeskoki innych roślin powodowane są oro-hydrograficznemi stosunkami (zależnemi jednak znowu, przynajmniej z reguły, od budowy geologicznej) np. rozmieszczeniem moczarów u podnóża gór a potem dopiero w ich krainie kosodrzewu — zaś znowu innych roślin na ich fizyologicznych właściwościach wymagających intensywnego światła, które znajdują na wielkich łąkach u podnóża gór a potem, z ominięciem dziedziny leśnej, dopiero w krainie kosodrzewu (l. c. p. 65 i n.) Znowu inne przeskoki tłumaczą się klimatyczno-mechanicznemi warunkami. Mam tu na myśli owe rośliny niższych dziedzin, które omijając górną dziedzinę lasów znów się pojawiają na ich górnym rąbku. Zjawisko to tem się wyjaśnia, że w górnej



dziędzinie lasów opóźnia się wiosna dość znacznie, gdyż tam głębokie śniegi w cieniu gęstych lasów dłużej leżą, tj. w początkach wiosny później znikają, niż na granicy lasów, gdzie początkowo insolacja znikanie śniegów przyspiesza. Ilość tych roślin jest niewielka, lecz wystarczająca by to zjawisko uzasadnić. To opóźnione znikanie śniegów w górnej dziędzinie lasów ma jeszcze w innym kierunku skutek nader ważny: jest nim uderzające, ogólne zubożenie flory (trzecie przesilenie flory równinowej) na tem polegające, że bardzo wielka ilość roślin szczególnie leśnych, tudzież buk, jawor i jodła kończą poniżej górnej dziędziny lasów świerkowych swój zasięg, a na odwrót niektóre gatunki szczególnie z rodziny paproci, dalej borowiny (mianowicie *Vacc. Myrtillus*), *Luzula silvatica*, mchy, występują w ogromnej obfitości. Gdy tu świerk tworzy już niezmięszane bory, przeto wykazuje górna dziędzina lasów, obok uderzającego zubożenia co do ilości gatunków, największą monotonność flory między wszystkimi innemi dziędzinami nieprzerwanej szaty roślinnej. (Najwyższej dziędziny alpejskiej w Tatrach nie okrywa już nieprzerwana szata roślinna — jak to udowodnił Kotula). Granica rozdzielająca górną od dolnej dziędziny lasów jest też, choć nie na oko, to przecież w rzeczywistości najważniejszą, co się tłumaczy jeszcze i tem meteorologicznem zjawiskiem, że pierwsze większe opady śnieżne z nastającą zimą sięgają właśnie po tę linię graniczną (l. c. p. 42). Gdybyśmy całą florę podzielili tylko na 2 dziędziny, toby linia graniczna obu tych dziędzin przeszła właśnie środkiem górskiej krainy lasów: pierwszą możnaby nazwać krainą flory równinowej, charakteryzowaną drzewy liściastemi; drugą alpejską z bory świerkowemi i gęszczami koso-drzewu na czele. — Owa monotonna górna dziędzina lasów przedstawia jedno z najciekawszych zjawisk fyto geograficznych: jak powiedzieliśmy doznaje roślinność równinowa u dolnej granicy tej dziędziny ostatniego wielkiego przesilenia, lecz świerk, tworzący już w niższych dziędzinach tło lasów, przewyższa to przesilenie o całą dziędzinę. Jestto jakby posterunek zdobyty w sferze alpejskiej, bo u nas świerka właściwą ojczyzną jest kraina górską, jak buka równina i podgórze: buk wkracza jednak w dziędzinę świerka i to często nawet w wielkiej obfitości, świerk zaś w dziędzinę alpejską, tworząc dolnym jej brzegiem owe niezmięszane bory. Wchodzącemu w tę górną dziędzinę lasów zdaje się w pierwszej chwili, że to jeszcze dalszy ciąg

niższych dziedzin — lecz wielki ubytek flory tych dziedzin, zastąpiony tylko pospolitością niektórych gatunków i brak odpowiedniej ilości nowych alpejskich gatunków sprawia wrażenie ogólnego przesilenia flory. Uwydatni się to tem bardziej, im mniej płaszcz tych lasów jest poszarpany. Ciemne te bory są jakby przeplantowane z dalekiej północy i wsunięte między dziedziny, o innem jednak niż flory północnej wejściu. Zubożenie i monotonność flory w tej górnej dziedzinie leśnej skonstatowałem i opisałem naprzód na Babiej Górze (l. c. p. 21, 54); zjawisko to spostrzegałem w tym samym stopniu i w Górach Pokucko Marmaroskich (l. c. p. 65 itd.) a podobnie i w Alpach Dolnorakuskich i Tyrolskich. Co więcej, na południowej półkuli, w Andach Patagońskich, np. na Sierra Chapelco, gdzie przeciwnie niż u nas tworzy niższą dziedzinę lasów drzewo szpilkowe (*Libocedrus*), zaś górną gatunek góskiego buka, spostrzegałem mimo to zupełnie analogiczne zjawisko: owe zubożenie i zmonotonnienie flory w górnej dziedzinie lasów, podszytych tam często nader gęsto gatunkiem bambusowej trawy (*Chusquea*<sup>1)</sup>). — Wyjątek od tego stanowią doliny potoków, któremi przekrada się w lasy różnobarwna flora alpejska a często kosodrzew smugami, jakby na zaświadczenie, że to już ich dziedzina; z drugiej strony na polanach (górných) jawi się jeszcze wiele roślin równinowych, jakby dla położenia protestu. Bez tych polan, gdzie się podnosi owa sfera przesilenia roślinności równinowej (jeśli oczywiście polany wyżej niej leżą), byłyby granica między dolną a górną dziedziną lasów, aby się tak wyrazić, jak sznur prostą, lecz i tak jest nader wybitną choć mniej lub więcej falistą.

Istnieje jeszcze wielka ilość zjawisk zasiagowych, które w całości zestawilem w obu mych pracach, specyjalnie w ostatniej o Górach Pokucko Marmaroskich (l. c. p. 43 do 80). Wymienię tu tylko kilka jeszcze pobieżnie, tak np. że znaczne zwężenia dolin Prutu i Czeremosza Czarnego w pobliżu podnóża Czarnej Hory, powodowane linią górskich pasm Kukuła-Kostrzy-

<sup>1)</sup> Zajęty obecnie opracowaniem geograf. i geologicznych notatek z mej podróży światokrężnej, zwrócę się dopiero później do botanicznych wskutek tego nie mogę podać teraz bliższych szczegółów o zasiagu roślin w Andach. Sierra Chapelco leży na górnem porzeczu Rio Negra (Limayu), sięga mniej więcej wysokości Czarnej Hory i okrywa się w półroczu zimowem w całości płaszczem śniegowym.

czy- Krętej, stawiają mechaniczną tamę wędrówce wielu roślin równinowych, przyczem jednak i klimatycznego momentu przeoczyć nie należy, gdyż zwężenia wymienione są zarazem kreską stałej obniżki temperatury na skali klimatycznej tych dolin górskich; że zasięg wielu roślin wiążących byt swój do miejsc uprawnych i zamieszkałych zależy od wysokości siedzib ludzkich i pól, które z reguły posuwają się do najwyższej granicy klimatycznej, wskutek czego i zasięg pierwszych zbliża się w takich razach do granicy klimatycznej, a gdzie ten zasięg nisko wypada, tam albo konfiguracya terenu, właściwość gleby albo stosunki własności stoją kulturze w drodze do posunięcia się po granicę klimatyczną, względnie, że tam i sam klimat doznaje lokalnego obniżenia; że stan ogólnej wilgoci i wody zaskórnej, zależny od opadów atmosferycznych ale także i od materiału skalnego i geologicznej budowy gór, dalej właściwości chemiczne i zdolność ogrzewania się różnych skał i gleby wywierają wpływ na zasięg — tak np. linia oznaczająca najwyższy stan wody zaskórnej na Czarnej Horze, jest zarazem strefą graniczną dla wielu roślin, zaś znaczne różnice co do wilgoci na południowej stronie Babiej Góry wywołują tam nienormalne depresye względnie elewacye granic zasięgowych (paralelizm przesuwany się); że głębokość dolin walnych i dobre zalesienie (więc warunki klimatu lokalnego) obniżają granice roślin — tak, że np. na południowej stronie Czarnej Hory nawet całe dwie dziedziny (wyższa górska i podalpejska niższa l. c. p. 70, 79) przypadają w niższych wysokościach niż na północnej stronie i dopiero następne dziedziny wykazują normalny tj. z południowej strony wyższy zasięg (paralelizm dziedzin przesuwany się); że na północnej stronie Czarnej Hory w dolnej jej części opadają górne granice roślin równinowych (szczególnie leśnych) i dolne granice roślin alpejskich a nadto granica lasów świerkowych od skrzydeł ku środkowi, choć właśnie środkowa część Czarnej Hory przedstawia największą tj. najszerszą miazgę — i że na odwrót w górnej części Czarnej Hory podnoszą się granice roślin w środkowej partyi a opadają ku skrzydłom (równoległość granic zasięgowych odwrócona), a to w pierwszym przypadku z powodu najzimniejszych ze środkowych kotlin gromadzących się prądów powietrznych, najsilniejszych wichrów, obfitości wód wezbranych, śniegów i lawin, w drugim przypadku zaś z powodu zmniejszenia się tych wpływów, skutkiem czego wielkość środkowej miazgi



mniej lub więcej od tych wpływów uwolniona wywiera swój wpływ normalny (l. c. p. 74), a nadto jeszcze i z tego powodu, że flora tych wyższych dziedzin zadawalnia się krótkiem latem, więc powyższe wpływy po części nie wywierają na nią żadnego efektu; że głębokość żlebów górskich obniża wprawdzie granice roślin szczególnie alpejskich, że jednak wpływ ten jest czysto lokalny: granice zasięgowe opadają ku żlebom tylko w postaci mniejszych lub większych zygzaków; że jednak wielka ilość żlebów czyli silne poprucie stoku górskiego obniży na nim i zasięg ogólny (jak go znowu stoki równe podwyższają) — czyli że ogólna depresja zasięgu w jednej lub drugiej części stoków górskich powodowana bywa ogólną konfiguracją tych stoków, które np. na północnej stronie Czarnej Hory przedstawiają olbrzymią ścianę, właściwie dwie wielkie wklęsłe powierzchnie stykające się pod Szpycami, zaś na północnej stronie Babiej Góry wklęsłą powierzchnię, przyczem ta ściana i ta powierzchnia stanowi niejako ogólne tło dla żlebów, które ją prują i że w obu tych przypadkach przedewszystkiem to tło stoków kierujące największą energię zjawisk atmosferycznych i hydrograficznych ku środkowi obniża w środkowej części ogólny zasięg i że w obu tych przypadkach poprucie stoków licznymi żlebami wpływa dopiero drugorzędnie na obniżenie zasięgu; dalej, że łagodne nachylenie stoków podwyższa, strome zaś obniża zasięg roślin — tak np. względnie dość znaczna depresja górnych granic niektórych roślin alpejskich na północnej stronie Alp Rodneńskich pozostaje widocznie ze stromością ich szczytów po tej stronie w związku itd. Słowem rozmaitość zjawisk zasięgowych pozostaje w proporcji do wpływów świata zewnętrznego i tylko dokładne poznanie ostatnich prowadzi do wyjaśnienia pierwszych. Chcąc uporządkować zjawiska zasięgowe w pewne zasady, należy się naprzód rozpatrzyć w owych wpływach zewnętrznych. Rozkładają się one na 3 główne grupy: klimatyczną, oro-hydrograficzną (geograficzną) i geologiczną; czwarta grupa obejmuje wpływy kultury, choć tej nie zawsze we właściwym słowa znaczeniu, np. przez nieracjonalne trzebieenie lasów. Klimat pewnego miejsca zależy przedewszystkiem od jego geograficznego położenia, lecz z drugiej strony miejscowe, oro-hydrograficzne stosunki modyfikują zawsze mniej lub więcej ogólny klimat, a modyfikacje te streszczają się w pojęciu klimatu lokalnego. Sam ogólny klimat znowu zależy od rozkładu mórz i lądów, od rozkładu gór i równin, od kierunku

prądów morskich i od zmieniającego się w ciągu roku położenia ziemi względem słońca, że już pominiemy inne skomplikowane i mało jeszcze znane wpływy kosmiczne. Jak budowa i topografia pewnej miejscowości, pewnego pasma górskiego zależy w pierwszym rzędzie od jego geologii, tak i całe oblicze ziemi przedstawia nam tylko obecne stadyum jej geologicznego rozwoju, którego źródeł głównych szukać nam znowu należy w kosmogonii. Klimat naszego globu jest tak samo wynikiem i wyrazem jego obecnego stadyum rozwoju, jak i jego obecne geograficzne ukształtowanie; ostatnie wpływa bezpośrednio na klimat, lecz na odwrót wpływy meteorologiczne zmieniają oblicze ziemi, a zmiany te nazywamy bądź denudacją przez wpływy atmosferyczne (wietrzenie), bądź denudacją przez wodę płynącą. (Denudacyi w jednym miejscu odpowiada tworzenie się osadów w miejscu innem. Drugiem źródłem denudacyi jest morze, które w jednym miejscu brzegi lądu kruszy, w innem osady tworzy; w tym ostatnim względzie nie należy przeoczyć i budowniczej działalności wielu istot morskich, gdyż np. skały wapienne powstawały według nowszych pojęć drogą organicznej czynności. Z drugiej strony reakcyje wulkaniczne, wznoszenie się gór, cofanie się morza w pewnej strefie ziemi itd. są dalszemi objawami geologicznego życia planet). Wpływy klimatyczne czyli meteorologiczne wiążą się przeto ściśle z geologią, a ostateczny, faktyczny rezultat pierwszych i drugiej jest przedmiotem geografii. Z pomiędzy 3 głównych składowych części ziemi, tj. jej skorupy stałej, morza (w ogóle wody) i powietrza, okazuje ostatnie największą ruchliwość — zmiany zdarzają się niejako w oczach, stąd już od dość dawna meteorologia oddzieliła się od geologii jako osobna nauka. Przeciwnie życie morza, przedstawiającego o wiele powolniejsze, sekularne zmiany i tworzącego jedną z najważniejszych sił geologii, wiąże się o wiele ściślej z ostatnią; jego ruch codzienny rytmiczny, zaburzenia zależne od ciśnienia powietrza itd., słowem jego życie codzienne mogłoby się jednak doczekać odrębnego badania i dać początek osobnej nauce.

*Ciąg dalszy nastąpi w numerze przyszłym.*

# Odpowiedź Drowi E. Wołoszczakowi

na jego

„Uwagi nad roślinną szatą Gór Pokucko Marmaroskich.“

Napisał

**Dr. H. Zapalowicz.**

Wymienione uwagi ogłosił pan Wołoszczak jeszcze w XV. roczniku Kosmosu, w zeszycie III. — IV. na stronie 164 — 178. Z powodu różnych przeszkód przeglądałem dopiero w bieżącym miesiącu ostatnie roczniki Kosmosu i mocno żałuję, że nie przeczytałem wcześniej „Uwag“ i że na nie odpowiadam tak późno.

P. Wołoszczak zaraz na wstępie zmniejsza ilość miesięcy, które poświęciłem zbadaniu flory Gór Pokucko Marmaroskich i podaje mylnie granice mego obszaru, twierdząc, że ten leży „między Prutem, Cz. Czeremoszem, Wyszowem i górną Cisą,“ gdyż cały obszar po węgierskiej stronie rozpościera się na porzeczu górnej Cisy a jego granicę po tamtej stronie tworzy Cisa Czarna od zachodu, zaś Alpy Rodneńskie od południa. P. Wołoszczak wylicza następnie główne rozdziały mej pracy pomijając milczeniem najważniejszy, tj. o teoretycznie ugruntowaniem rozmieszczeniu i zasięgu roślin — i żałuję, że rozciągnąłem badania me aż do Alp Rodneńskich, zamiast je zwrócić ku półn. zachodowi „czembym się był o wiele więcej przysłużył krajowi.“ Nie moja wina, że p. Wołoszczak przeczył podane przezemnie już i dawniej powody, które mię ze stanowiska geograf. botanicznego niemal zmuszały poznać zasięg roślinny także w tem najwyższem pasmie Gór Pokucko Marmaroskich.

P. Wołoszczak powiada dalej, że nad geograficzną częścią mej pracy uczyni tylko uwagi więcej ogólne, natury,



prostując tylko niektóre nazwy. Wiec naprzód zamiast przyjętej przezemnie nazwy Gór Klewańskich, proponuje „G. Bratkowskie.“ Obstawę jednak przy mej nazwie, którą obrałem z przyczyn racjonalnych: pasmo Gór Klewańskich rozciąga się od przesmyku Pantyra po przesmyk Jabłonicy a w ich środku leży właśnie Klewa, tylko o 69 metrów niższa od Bratkowskiej W.; nadto jest szczyt ostatniej więcej w głębi gór schowany, a z głównego traktu karpackiego idącego z Jabłonicy do Jasienia na Węgrzech wpada już zdala w oczy Klewa. Gdy nadto istnieją w kraju rodziny tej nazwy, które z nazwą góry Bratkowskiej nie mają nic wspólnego, wydało mi się słusznem nazwać te góry Klewańskimi zapożyczając się u staroludowej, karpackiej nazwy. — P. Wołoszczak prostuje dalej mój lapsus linguae „Złotej“ Bystrzycy w Górach Klewańskich na „Czarną“, za co mu wdzięczny jestem, bo go dotąd nie spostrzegłem (na mapie nie ma tego lapsus) i krytykuje potem pisownię niektórych nazw. Nie wie jednak widocznie p. Wołoszczak tego, że w Marmaroskim Komitacie mówią czterema językami, że pola wsi rumuńskich stykają się bezpośrednio z polami Ruspolany, którą nadto sami Rusini nazywają bądź Pojana, Pojena, bądź Polena lub Poleny; że ustalenie nomenklatury miejscowości w tak wielojęzycznym kraju, gdzie się wpływ języka rumuńskiego bardzo daje uczuwać, było niekiedy nadzwyczajnie trudne i że w niektórych przypadkach nie pozostawało nic innego jak uwzględnić i pisownię języka panującego, którym jest węgierski. Co do czarnohorskiego Pietrosza, to zawsze i Hucułów tak go wymawiającego słyszałem, a uwzględniłem tę wymowę tem bardziej, aby go także odróżnić od tych jego współimienników Pietrosów, Pietrysów itd.

P. Wołoszczak zarzuca mi dalej czeską pisownię wielu nazw miejscowości, przyczem zapomina, że to nie ja, lecz kartograf tak pisał, że wprowadzić wiele błędnych nazw usunąłem w kopii przezemnie wykonanej (przyczem ważniejsze poprawki przyjął nawet sam Zakład geograficzny w Wiedniu) względnie umieściłem nazwy miejsc wybitniejszych a nie podawanych dotąd w mapach że zamiast niemieckich nazw np. Schwarze Bistritz w Górach Klewańskich, lub Goldene Bistritz w Alpach Rodneńskich położyłem polskie, że jednak zmieniać wszystkie nazwy — w mapie gotowej, litografowa-

nej i kraju tak różnojęzycznym, byłoby nader trudnem, a i bardzo kosztownem zadaniem. — P. Wołoszczak mówi następnie, że brak nazw dla mniej wybitnych czubów Czarnohorskich tem się także tłumaczy, że Hucuł w ogóle rzadko kiedy troszczy się o nazwy czubów. Sądziłem jednak, a i teraz wciąż jeszcze tak samo sędzę, że skoro wszystkie wybitne czuby mają swe nazwy, zaś czuby niewybitne ich nie mają i skoro wszystkie połoniny nawet na tych nienazwanych czubach i grzbietach mają swe specjalne nazwania, przeto prosta logika mówi, że tu owa niewybitność wielu czubów z grubsza tylko wyrzeźbionej Czarnej Hory, nie zaś jakaś indolencya tak umysłowo uposażonych Hucułów spowodowała ów brak nazw specjalnych. Dalej dowiadujemy się, że p. Wołoszczak gniazdo gór u źródełowsk Łomnicy chce obdarzyć nazwą Klewańskich, obstając *per fas et nefas* przytem, że tak nazwane poprzednio przezemnie Góry Klewańskie mają się odtąd zwać Bratkowskie.

Część geologiczną pomija p. Wołoszczak, gdyż ta już „od fachowców została oceniona“ i powiada dalej, że trudniejszym jest wszechstronne ocenienie mej pracy ze względu na „klimat i charakterystykę flory,“ gdyż mu „na to ani czasu nie starczy, ani nie może to być dziś już jego zadaniem“ Tyle jednak powie, że niektóre stosunki wskutek późniejszych badań przedstawia się nieco odmiennie, gdyż według jego doświadczeń różnice w zasięgu wynoszą czasem 200 m., u *Hypochoeris uniflora* nawet przeszło 400 m., gdyż pominąłem sporą liczbę gatunków pokuckich i identyfikowałem rośliny wschodnie z zachodnimi. P. Wołoszczak przedstawia następnie plan według którego miałem z największą korzyścią zbadać obszar, wyraża życzenie, że powinien byłem me „badania rozszerzyć nieco dalej na zachód i więcej uwagi zwrócić na ciekawe Góry Czywczyńskie, gdyż zachodnia część Karpat, szczególnie Góry Grofeckie i Sywulańskie wpływają wedle jego zdania na obniżenie temperatury letniej stoków północno - zachodnich Czarnej Hory, podobnie jak Alpy Rodneńskie, szczególnie Ineu, na dolinę B. Czeremosza“. Byłbym wskutek tego przedstawił wybitniej dwoistość flory pokuckiej, a może skonstatował i dwoistość klimatu pokuckiego

Twierdzenia o rzekomem pominięciu i identyfikowaniu gatunków możemy na później odłożyć, gdyż odnoszą się one do Części II. mej pracy, którą p. Wołoszczak w dalszym ciągu szczegółowo rozbiera. Tu tylko powiem, że wystarczy przejrzeć wszystkie 3 Przyczynki p. Wołoszczaka — który np. w Górach Czywczyńskich zwiedził tylko jedną miejscowość tj. najbliższą okolicę Czywczyna i podaje z niej kilkanaście roślin (jak i z Czarnej Hory nie wiele więcej) — i porównać je z mą pracą, by osądzić, kto tu w ogóle może coś twierdzić o dokładności badań. Co do dwoistości „flory i klimatu“ odsełam p. Wołoszczaka do mej pracy, w której po dokładnem przeczytaniu znajdzie nie odpowiedź na swoje pytania, lecz wyjaśnienie jak ma swe pytania stawiać. Nie rozumiem dalej, co p.W. chciał w tych słowach wyrazić, że powinien byłem „więcej uwagi zwrócić na Góry Czywczyńskie, gdyż zachodnia część szczególnie Góry Grofeckie« itd. — skoro przecież Góry Czywczyńskie leżą na połud. wschód od Czarnej Hory? Zapewne, że góry Czywczyńskie obniżają także temperaturę i to połud. wschodnich stoków Czarnej Hory? Twierdzenia p. Wołoszczaka jednak, że Góry Grofeckie i Sywulańskie obniżają temperaturę Czarnej Hory (jakgdyby ktoś utrzymywał, że Beskid Zachodni obniża temperaturę Tatr) i że Alpy Rodneńskie, a szczególnie Ineu w podobny sposób wpływa na oddzielną innemi górami dolinę Czeremosza Białego (jakgdyby ktoś twierdził, że Łomnica obniża temperaturę w jakiej specjalnej, pasmami gór oddzielonej dolinie pobliskich Tatrom Karpat), sprzeciwiają się elementarnym zasadom klimatologii i nie mogą być brane na serio.

P. Wołoszczak, jakby na poparcie swych gołosłownych twierdzeń, zwraca się zaraz poniżej specjalnie przeciwko memu zdaniu, jakoby od drugiej połowy lipca nastawał we Wschodnich Karpatach czas bardzo piękny, co zwykle aż do późnej jesieni trwało — gdyż na podstawie jego „doświadczeń z lat 4 rzecz się nieco odmiennie przedstawia“ i że jego zdaniem sierpień należy tu właśnie do najdziszyszych miesięcy. P. Wołoszczak widocznie nie wie, że już i w Karpatach Wschodnich istnieją od lat kilkunastu stacye meteorologiczne; widocznie nie czytał mych zestawień i tablic, w których na podstawie dat meteorologicznych udowodniłem ściśle,



naukowo, że lato ma tutaj wyższą temperaturę niż w Karpatach Zachodnich, że sierpień należy tu do najcieplejszych miesięcy i przeoczył, że me własne spostrzeżenia przytaczam tylko jako ilustrację, zgadzającą się z tą tezą ogólną i naukowo uzasadnioną. P. Wołoszczak zaś twierdzi, że ponieważ za jego pobytu wiele deszczów było, więc i teza jest inną. Jaką wartość mają podobne twierdzenia, zbytnia się rozwodzić.

P. Wołoszczak nie zgadza się dalej z mem zapatrywaniem, jakoby połoniny działały korzystnie na wędrowkę roślin. Przedewszystkiem gdzie ja to tak powiedziałem? P. W. miesza widocznie me zapatrywanie, że długie połogie grzbiety jak np. Gór Czywczyńskich, pokryte połoninami, ułatwiają bardziej wędrowkę roślin alpejskich, niż gdyby te grzbiety porośnięte były lasami. Jak to wykazałem, jest szczególnie w tem długim pasmie gór *Aira caespitosa* nader pospolitą (wół ją chętnie zjadają!), a równocześnie flora monotonna. Pospolitość ta, względnie monotonność, nie jest jednak bynajmniej skutkiem spasanania, jak to p. Wołoszczak twierdzi, lecz wynikiem i wyrazem klimatyczno-orograficznych warunków. Podobne, monotonne połoniny trafiają się i na grzbietach Czar. Hory i bywają mniej spasane niż inne w korzystniejszych warunkach położone, a które mimo spasanania mają urozmaiconą i bogatą florę. Na odwrót i na długim dziale Gór Czywczyńskich spotyka się lokalnie nader żyzne i obfitujące w roślinność łąki (carynki), które nawet gdzieniegdzie koszą; zdarza się to właśnie na tych wszystkich miejscach, gdzie zewnętrzne warunki sprzyjają roślinności, zaś bynajmniej nie z tego powodu, że te miejsca nie są spasane. Jeśli p. Wołoszczak na poparcie swego twierdzenia powiada, że trzeba jak on „przewędrować połoniny kilkumilowe od Pniwia po Waturnarkę i wyszukać część połoniny niespasaną, np. na Skoruchowym przy B. Czeremoszu,” to mu odpowiem, że nie raz lecz po kilkanaście razy przeszedłem nawet jeszcze i dłuższe działy, choćby właśnie ów Gór Czywczyńskich od Czarnej Hory po Hniasię i dalej, że na tym dziale nie jedną lecz kilkadziesiąt miejscowości podobnych do Skoruchowego przytoczyłbym i że z własnych słów p. W. „przy B. Czeremoszu” wynika, że owa żyzna połonina nie leży już na tych jak ja je nazywam „wyżynowatych” grzbietach — a które to grzbiety z powodu orograficznych i klimatycznych warun-

ków, nie zaś wskutek spasaniania, mają zawsze florę monotonną. P. Wołoszczak przebył część Gór Czeremoskich (od Pniwia po Watunarkę), z Gór Czywczyńskich i Czarnej Hory — gdzie każdą skałę zbadałem i opisałem botanicznie i geologicznie — podaje po kilkanaście czy kilkadziesiąt roślin, nie ma wyobrażenia o bogactwie flory drugich i ostatniej, lecz mimo to zarzuca mi niedokładność.

W końcu wydaje się p. Wołoszczakowi mój domysł, że część środkowa Karpat nie ma roślin endemicznych, nieuzasadnionym — (l. c. p. 44 poprzedzam ten mój domysł słowy „o ile dotąd wiadomo“) — i zapytuje, kto ją zbadał na podstawie nowszych poglądów na gatunki. Odpowiem, choćby tylko B. Kotula, którego cennej pracy ogłoszonej w tomie XVII. Sprawozdań Kom. fizyogr. krakowskiej Akad. Umiejętności, p. Wołoszczak widocznie nie czytał.

I to już wszystko, co p. Wołoszczak miał do powiedzenia o pierwszej i najważniejszej części mej pracy?

Przypatrzmy się teraz uwagom nad Częścią II. (systematyczną) mej pracy. Z powodów, które się niebawem wyjaśnią, muszę pierwaj dodać, że koło r. 1880 poznałem się z p. Wołoszczakiem w Wiedniu, gdzie potem przez szereg lat oddawałem się uniwersyteckim przyrodniczym studjom; że już przed rozpoczęciem tych studyów ogłosiłem był mą pierwszą pracę o florze Babiej Góry i że popełnione w tej pracy pod względem systematyki roślinnej pomyłki, w każdym razie bardzo nieliczne, już dawno starałem się usunąć, tłumacząc je rozpowszechnionym jeszcze podówczas, i to nie tylko u nas w kraju (nie mającym swej szkoły krytyczno-botanicznej), wpływem poglądów Neilreicha. (Zob. mą Rośl. Szatę, p. 3 i n., gdzie dosadnie charakteryzuję stanowisko szkoły Neilreicha).

Uwadze p. Wołoszczaka, że obok nazwy *Anemone alpina* powinien byłem położyć przynajmniej jako synonim *A. alba* Rchb, nie mam nic zarzucić. Jeśli p. W. cech mej odmiany *Ranunculus Lingua v. hirtus* nie mógł odkryć ni w mym opisie ni na swych okazach, to mu radzę badać tę roślinę w okolicy podanej z wiosną, jak ja to uczyniłem; odmianę *R. Thora v. carpaticus*, choć jako mniej znaczącą, przytaczam: p. W. widać nie przeczytał całego ustępu odnośnego. Co do *R. nemorosus* DC, wątpi p. W., abym ja

jako „ongi Neilreichista“ mógł być tyle uwagi zwrócić na tę roślinę — co uważam co najmniej jako śmieszny argument. P. W. podaje zresztą w obu swych pierwszych przyczynkach tylko *R. nemorosus*, zmieniając go w trzecim Przyczynku na *R. aureus*!

O *Arabis sudetica* nasuwa się p. Wołoszczakowi pewna wątpliwość i żałuje, że nie podałem kształtu liści u nasady; lecz ja przecież na końcu mego opisu powiadam „caetera ut in *A. hirsuta* Scop.“ Co do »*Hesperis carpatica* n. sp. (?)« sam przecież mówię, że jest może identyczna z *H. oblongifolia* lub *leucantha* Schur, których oryginalnych okazów nie widziałem, a opisy Schurowskie są często tak sprzeczne. P. W. występuje za identycznością z *H. alpina* Schur, na podstawie pracy Simonkaja (Enum. 1886) — przyczem się dowiadujemy, że ją p. W. uważał dawniej za *H. nivea* Baumg. i że w swym II. Przyczynku (Sprawozd. kom. fiz. 1888) całkiem różnią *H. moniliformis* Schur przytacza wraz z *H. leucantha* Schur jako prawdopodobne synonimy od *H. nivea*! Tymczasem moja *H. carpatica* jest nader charakterystyczną formą i gdyby miała być rzeczywiście identyczną z *H. alpina* Schur — o czym mię p. W. nie przekonał zaiste! — to jego *H. nivea* podana w Przyczynku II. musi być chyba *H. nivea*, a nie *alpina*, jak to p. W. poprawia w III. Przyczynku, gdyż trudno przypuścić aby p. W. pomieszał tak wybitną i odrębną formę z tak znaną *H. nivea* Baumg.

Przy *Helianthemum* żąda p. Wołoszczak, by *H. serpyllifolium* Crantz uwzględnione zostało przynajmniej jako odmiana; w tym względzie odsyłam go specjalnie do botaników siedmiogrodzkich. Co do *Polygala comosa* nabył teraz p. W. przekonanie, że to jest nowy gatunek, jak również i podaną przezemnie z pod Czywczyna *P. austriaca* uważa jako swoją *P. carpatica*. O tych, jak i innych nowych gatunkach pana Wołoszczaka rozstrzygnie przyszłość; ja niestety do jego zapatrywań nakłonić się nie mogę, uważam je w najlepszym razie jako bardzo słabiutkie formy, podobnie jak i jego *Alsine oxypetala*. P. W. pozwala mi następnie używać nazwy *Dianthus Carthusianorum* dla rośliny w niższych wysokościach, ob staje jednak za oryginalnością swego *D. carpaticus* z pod Czywczyna. Wiem doskonale, co p. W. ma na myśli i zapytuję go, czy czytał odnośne opisy Schura,



Fussa, Porciusa, Simonkaja? Czy badał alpejskie formy, tak rozpowszechnione np. w pobliskich Alpach Rodneńskich? Czy prócz Czywczyna znalazł swój gatunek na innem jeszcze miejscu? Czy uwzględnił odmianę subalpinus Rehman podaną z Czarnej Hory i opisaną w Zool. bot. XVIII. p. 502? — Myli się dalej p. W. twierdząc, że liście u *Cerastium macrocarpum* są co do swej formy tak zmienne; gdyby był obserwował tak liczne okazy jak ja byłaby go prawdopodobnie uderzyła stałość obu form opisanych przezemnie. Kwestyę co do *Hypericum Richeri* i *alpinum* uważa p. Wołoszczak jako niełatwą do rozstrzygnięcia, zaś co do *Geranium silvaticum* sam nie wie za czem się oświadczyć, bo przyznaje nawet, że mój opis jest lepszy od opisu Simonkaja. Kto jednak z uwagą przeczyta, co p. W. w tym względzie podaje w każdym ze swych Przyczyneków, kto przeczyta mój opis w Roślinnej Szacie i to co poniżej podaję o sposobie ogłoszenia trzeciego Przyczynku, ten zrozumie zakłopotanie pana Wołoszczaka i powód jego wspaniałomyślnego sądu o mym opisie.

Słuszną jest sama przez się uwaga p. W., że przy *Spiraea Ulmaria* należało dodać odmianę *denudata* Presl. Z całego stosu zapisów i uwag florystycznych, poczynionych podczas kilkuletniej pracy nad mym zielnikiem, wpisywałem oczywiście tylko najważniejsze do mej rozprawy i tylko przez przeoczenie nie umieściłem *var. denudata* Presl.

Co do uwag p. W. o *Alchemilla* odsełam go do mego zielnika znajdującego się w Komisji fizyogr., gdzie odnośne odmiany znajdzie; dlaczego nie uznaje odmiany *glabrata* Wimm — nie wiem, bo to przecież nie jest dowodem, że jej sam nie znalazł. W kwestyi gatunków Rosy, zapytuję pana W., czy w obrębie dokładniej przezemnie zbadanego obszaru górskiego znalazł inne niż ja gatunki? Okolic Delatyna i Mikuliczyna nie badałem wcale bliżej, róż ztamtąd w ogóle nie podaję żadnych, a uwaga p. W., że w tej okolicy jest kilka gatunków, które i *Neilreichista* musiałby był rozróżnić jest co najmniej bezpodstawną.

P. Wołoszczak zastanawia się potem szeroko nad tem, czem jest mój *Cotoneaster integerrimus* Medik. Odpowiem krótko na wszystkie pytania, że obserwowałem owoce w późnej jesieni, że z Hniatiasy wzięłem kilka okazów i że w Sie-

dmiogrodzie, nawet w pobliskich Alpach Rodneńskich, znany jest ten gatunek. Tu nie o moich, lecz raczej o Wołoszczakowych datach należy wątpić, czy rzeczywiście znachodził wszędzie tylko *C. orientalis* Kern! — Uwaga o *Rhodiola* miałaby ugruntowanie w krytyce o dziele ściśle florystycznym, np. w jakiejś Synopsis lub Enumeratio; tu przecież główną rzeczą było tak roślinę zadeterminować, by nikt nie miał wątpliwości co miałem na myśli, a to się przecież stało! Wprowadzać zresztą całkiem nowe nazwy, nota bene do pracy geogr.-botanicznej, z tego tylko powodu, że je choć tak znakomity botanik jak Simonkaj przyjął w najnowszym swym dziele, o którym się wtedy jeszcze krytyka nie była odezwiała, mogło być ewentualnie narażać na konfuzye.

Co do *Sedum Fabaria* zdaje się p. Wołoszczakowi, że je z *carpaticum* łączyć nie należy; zaś co do *Saxifraga stellaris* twierdzi, że w mej odmianie nie widzi nic nadzwyczajnego. Gdyby był p. Wołoszczak studyował botaniczną literaturę Siedmiogrodu i przeczytał podawane stamtąd daty o *S. Clusii*, byłby zrozumiał, dlaczego te zboczenia od formy typowej, bądź co bądź zawsze charakterystyczne, opisuję tak dokładnie. Na podstawie mego opisu nikt nie będzie wątpił, że w mym obszarze *S. Clusii* nie rośnie. P. W. z mych uwag wyciąga jeszcze ten wniosek, że mi się pokrewieństwo obu tych gatunków wydaje za wielkiem! — Kwestyi różnicy między *Chysosplenium oppositifolium* i *alpinum* Schur nie może p. W. rozstrzygnąć, gdyż pierwszego nie ma w swym zielniku — nie wahał się jednak podawać w obu swych pierwszych Przyczynkach tylko *Ch. oppositifolium*.

P. Wołoszczak zapytuje dalej, czy odróżniłem *Heracleum Sphondylium* od *flavescens*, dodaje jednak w zupełnej sprzeczności ze swym pierwszym Przyczynkiem, że ostatnie rośnie na podgórzu — ja zaś z podgórza żadnego *Heracleum* nie podaję. Następnie zadaje sobie p. W. pytanie, czym jest moje *Heracleum palmatum* Baumg. Odpowiem: *H. palmatum* Baumg. bo inaczej nawet odpowiedzieć nie mogę, i nikt inaczej nie powie, kto raz tylko widział tę „plantam orgyalem“ o liściach olbrzymich większych niż u *Archangelica*, o wielkich owocach itd., i całkiem a całkiem różną od *H. alpinum*. Co zaś pod ostatniem rozumiałem dowodzi przecież cytat: „*Porc. l. c. p. 25*“ którego (Porciosa) zapatrywania i formy

lepiej odpowiadały moim spostrzeżeniom, niż innowacye Simonkaja. P. W. nie czytał jednak tego, nie zwrócił także uwagi na tak różne i w liczbach przedstawione w mej pracy rozmieszczenie obu tych gatunków! Tak okazy *H. palmatum* jak i *alpinum* przesłałem do zielnika Komisji fiz. w Krakowie. Tak się ma rzecz cała. Na jakiej więc podstawie p. W. twierdzi, że „czem jest *H. palmatum* Zapałowicz o tem on prawdopodobnie sam nie wie“? — W Knappa *Flora v. Galiz.* podany jest cytat Herbicha dla *H. palmatum* (resp. *simplicifolium* Herb.) z nad Złotej Bystrzycy w lasach koło Kirlibaby. Nie widziałem wprawdzie okazu, lecz to względnie niskie wśród lasów położone stanowisko koło Kirlibaby przemawia wprost za *H. palmatum* Baumg., w żadnym zaś razie za *H. alpinum* (*carpaticum*). Dlatego może miał Knapp słuszność, uważać *H. simplicifolium* Herb. za zbytęcną zmianę nazwy *H. palmatum* Baumg., jak to i Simonkaj czyni, który *simplicifolium* Herb. uważa tylko za synonim ostatniego. Ważną jest także notatka Rehmana w tegoż *Materyałach do flory Wschod. Karpat* (*Sprawozd. Kom. fiz. tom VII. p. 2*), w której jest powiedziane, że Herbich koło Kirlibaby znalazł *H. palmatum* Baumg.; więc i Rehman uznał identyczność tego gatunku z *H. simplicifolium* Herb.

Dalej gniewa się p. Wołoszczak, że przy *Asperula Aparine* nie wspominam nic o *A. rivularis* Sibth, którą bądź za osobny gatunek, bądź za odmianę pierwszej uważają. Cóż tedy powie, że inni, bardzo znakomici botanicy, choćby właśnie Simonkaj, na którego się p. W. tak chętnie ogląda, przytacza *A. rivularis* tylko jako synonim? — *Galium sudecticum* ma być według badań botaników Halácsy i H. Braun synonimem od *G. anisophyllum*, zaś *Knautia lancifolia* według p. W. identyczną z *K. dipsacifolia* Host. Pierwszemu nie chcę przeczyć, powiem jednak, że *Galium* moje porównywałem ze sudeckimi okazami i znalazłem zupełną zgodność: nazwie *K. lancifolia* dałem zaś pierwszeństwo z tych samych powodów, co i Fuss, Porcius, Simonkaj itd., choć Simonkaj niesłusznie ją za odmianę *K. silvaticae* uważa.

Co do *Adenostyles Alliariae*, powiedziałem przecież wyraźnie „*anthodiis constanter 5—6 floris, anthodii phyllis versus apicem modice dilatatis, an A. Kernerii* Simk?“ Spostrzegłem bowiem, że w pierwszym względzie odpowiadają me



okazy *A. Alliariae*, w drugim roślinie Simonkaja; dla braku materiału porównawczego nie mogłem rozstrzygnąć tej kwestyi, która była jeszcze całkiem nową w czasie kiedy mój zielnik opracowywałem. Wszędzie tylko takie okazy obserwowałem, o których nie wątpię, że są *A. Alliariae*, choć opisy nie całkiem odpowiadają. Jak zresztą p. W. badał geograficzne rozmieszczenie obu form, wystarczy przeczytać oba jego pierwsze Przyczynki, a mianowicie wstęp do drugiego (Sprawozd. Kom. fiz. tom XXII. str. 185).

O *Gnaphalium Hoppeanum* wspominam przecież tylko w nawiasie i zapytując, choć bądź co bądź znachodziłem formy to *Gnaphalium* przypominające. Co do *Doronicum cordifolium* v. *papposum* m. odwołuję się do mych uwag, dodając, że twierdzenie p. W. iż *Aronicum carpaticum* Schur różni się także gęstszem uwłosieniem od *D. cordifolium* właśnie tylko za mojem zapatrywaniem przemawia. Gatunku tego, jak w ogóle przeważającej części roślin, zebrałem wielką mnogość okazów; porównywałem także w zielnikach siedmiogrodzkie okazy *Doronicum* i *Aronicum* i spostrzegłem liczne konfuzye, szczególnie u Schura. W pierwszym swym Przyczynku podaje sam p. Wołoszczak z pod Howerli *Doronicum cordifolium*, przyczem jednak tak ważną odmianę przeoczył.

P. W. oburza się, że przy *Crepis grandiflora* v. *eglandulosa* m. nie uwzględniłem jego *C. confusa* Woł. i że przywłaszczam sobie pierwszeństwo, łakomiąc się na jego „mihi“. Ja tę roślinę zbierałem w latach 1880 — 82 i już wtedy nabrałem pewności o znaczeniu mej odmiany. W r. 1888 nadesłano mi do Insbruka XXI. tom Sprawozdań, gdzie się mieścił opis rzekomo nowego gatunku *C. confusa* Woł. Jam wtedy część systematyczną mej rozprawy już był ukończył, a poznawszy od razu całą wartość tego nowego gatunku, nie miałem powodu zmieniać swego tekstu i dodałem tylko „*C. confusa* Wołoszczak l. c. widocznie tu należy“. P. Wołoszczak zresztą już w następnym swym (drugim) Przyczynku tak dalece to sam uznaje, że swej *C. confusa* już nawet jako odmianę nie stawia, i dość naiwnie dodaje: „To mię przekonywa, że z gruczołkami trzeba obchodzić się oględnie!“ Czemuż zresztą i w trzecim przyczynku nie uwzględnił tej swej *C. confusa* jako odmiany? Czy więc p. W. ma powód do takiego oburzenia, niechaj bezstronni rozstrzygną;

na moje szczęście byłby to jedyny przykład takiego z mej strony zapomnienia. To jednak powiem panu W., że oburzenie jest broń obosieczna i zapytuję go, z jakiego tytułu zmienia nazwę Gór Klewańskich na Bratkowskie?

Przy tej sposobności twierdzi p. W., że musiałem czytać jego drugi Przyczynek, jak to ma wynikać z mych własnych słów na str. 20 (Rośl. Szata), innemi słowy, że korzystałem z jego pracy, nic jednak o tem nie wspominając w mej rozprawie. Przedewszystkiem na str. 20 jest tylko mowa o jeziorach i źródłach. Następnie odnośny tom z drugim Przyczyńkiem p. Wołoszczaka nadesłano mi późną jesienią r. 1888 do Insbruka; moja praca była już skończona, a ja w przededniu mej podróży światokrężnej. Kto ukończył większą pracę, owoc kilkuletnich skrzętnych badań, gdzie nieraz tyśiące szczegółów wiąże się ściśle z sobą, ten wie co znaczy wprowadzić choćby najmniejsze uzupełnienia, dodatki itd. Nie mając do tego absolutnie czasu, musiałem niestety pominąć zupełnem a zupełnem milczeniem ten drugi Przyczynek, nie korzystałem jednak z niego w żadnym kierunku. Pan Wołoszczak zmusza mię swemi podejrzeniami do wyjawienia, że tu w Krakowie wiemy, iż po rozesłaniu mej krytykowanej pracy, p. W. wycofał swój rękopis (III. Przycz.) i znowu go później nadesłał do druku, nic jednak w nim o tem nie wspominając. Aby zresztą nabyć o tem pewności wystarczy pilnie przejrzeć jego I. i II. Przyczynek i porównać potem z III. Przyczyńkiem a z drugiej strony moją pracą (np. dawniejsze uwagi p. W. o *Geranium silvaticum*, *Aconitum variegatum*, *Melampyrum Herbichii*, *silvaticum*, *Glyceria*, niektóre zmiany w Hieracyach itd., a jego późniejsze wyrażone w tym III. Przyczynku; jego geograficzne uwagi w III. Przyczynku, których w obu pierwszych ani śladu nie ma, a które np. na str. 53, 57, jakby się wprost wiązały z mojemi l. c. na str. 10).

O Hieracyach wyraża się p. W. ogólnikowo, nie szczędząc mi jednak uwag ironicznych; co do nazwy *Campanula lanceolata* ma p. W. pewne wątpliwości, lecz gdy swych wątpliwości nie rozstrzyga stanowczo, więc chyba szkoda czasu tracić. Co do *Rhododendron myrtifolium* Schott et Kotschy dziwi się p. W. „że nie przyjąłem nazwy R. Kotschyi Simk. lecz używam nazwy *Loddigesia*, a stawiam do niej innych autorów i na tej podstawie w innym miejscu twierdzę,

że nasza roślina jest również rośliną Hiszpanii“. Otóż przede wszystkim wszyscy dotąd ten pospolity gatunek pod tą nazwą przytaczali, a sam p. Wołoszczak w swym I. Przyczynku cytuje „*Rhododendron myrtifolium* Schott. et Kotschy“. Nikt nie miał, a i dotąd nikt wątpliwości nie ma, czem jest ten gatunek Schott.-Kotschyego, a Simonkaj tylko wykazał, że ta nazwa „*myrtifolium*“ została już dawniej przez Loddigesa w Hiszpanii użytą dla innego gatunku (mieszańca), więc z tego powodu zaproponował nazwę „*Rh. Kotschyi* Simk.“ Jedyna wzmianka w mej pracy o Hiszpanii, tj. o Pirenejach na str. 46 i 47 nie potrąca jednak wcale o jakieś *Rhododendron*. Jeśli więc pan Wołoszczak twierdzi, że ja (czemuż już nie Schott. et Kotschy?) do nazwy Loddigesa stawiam innych autorów i na tej podstawie twierdzę, że roślina nasza jest również rośliną Hiszpanii, to mu można wprost zarzucić rozmyślne przekręcania w krytyce.

P. Wołoszczak, który w obu swych pierwszych Przyczynkach podaje tylko *Gentiana obtusifolia* Willd, zaś w trzecim Przyczynku zmienia nazwę na *G. caucasica* M. B., dodając że ją w poprzednich Przyczynkach zwał *G. germanica* (sic), czyni mi w swej krytyce jakieś niejasne zarzuty, które mają widocznie na celu pokryć jego własne konfuzye, jak to każdy pozna, kto przeczyta odnośne ustępy w jego Przyczynkach i krytyce, a z drugiej strony w mej pracy. O *Pulmonaria* powiada p. W., że daty moje nie wszystkie pewne, gdyż u nas rośnie i *P. transsilvanica*, a może i *P. dacica*. Odpowiem, że obserwowałem i znalazłem tylko podane w mej pracy gatunki i że p. W. podaną przez siebie w drugim Przyczynku *P. transsilvanica* składa w trzecim Przyczynku ad acta. Zresztą tak co do uwag o *Pulmonaria* jak i *Myosotis*, radzę p. W. zebrać tak obfity materiał z różnych punktów jak ja zebrałem, studyować szczególnie literaturę siedmiogrodzką i przeczytać lepiej moje uwagi, gdyż np. sam mówię, że odmianę *Myosotis alpestris* forma alpina, czyli prawdziwą var. *alpestris* Schmidt, widziałem tylko w Alpach.

*Melampyrum Herbichii* Woł. jest z pewnością co najwięcej tylko słabiutką formą alpejską *M. silvatici*. Argument że ja to *Melampyrum* badałem ze stanowiska szkoły Neilreicha nie jest żadnym rozsądnym argumentem; pokazuje się nadto ze słów p. W., że cech jego *M. Herbichii* w zasuszo-



nym stanie już poznać nie można. — P. W. który w obu swych pierwszych Przyczynkach podał podobnie jak ja *Pedicularis exaltata* Bess, powtarza za Simonkajem, że to jest *P. carpatica* Andrae; czyni to jednak tym razem bez znanych wycieczek. Gdy wyszło dzieło Simonkaja zieleńnik mój, już dawno opracowany, musiałem ponownie przejrzeć krytycznie; uwzględniłem niejedno z poglądów Simonkaja — ale bynajmniej nie wszystko, raz dlatego że miałem mój własny sąd wyrobiony na podstawie długoletnich studyów flory wschodniokarpackiej, powtórę że choć Simonkaja uważam za znakomitość na polu systematyki roślinnej, to przecież byłem zdania, że nie można przyjmować wszystkich jego innowacyj, póki ich nie stwierdziła krytyka bezstronna. Wie każdy sumienny badacz, że się mylą i najlepsi botanicy. Odrzucanie dawnych uznanych poglądów, a ślepe przyjmowanie wszystkich innowacyj grozi niejedną konfuzją, szczególnie w pracy geograf.-botanicznej, gdzie się nad częścią systematyczną trudno tak obszernie rozwodzić, jak w dziele ściśle tylko systematycznym.

P. W. który w drugim Przyczynku podał *Calamintha hungarica* Simk., poprawia swój błąd w III. Przyczynku (podając *C. Baumgartenii* Simk. i zwalając winę na rzekomo niedokładny opis Simonkaja), i zarzuca mi w swej krytyce, że połączyłem *C. alpina* z *C. Baumgartenii*. Czy ostatnia jest rzeczywiście różną od *C. alpina*, jak to Simonkaj a za nim p. Wołoszczak twierdzi, o tem wątpię i teraz, a nawet podane przez samego Simonkaja różnice są dość nieznaczne a i te jeszcze na mych okazach nie w zupełności się sprawdzają. Podając *C. Baumgartenii* tylko jako synonim obok *C. alpina* nie popełniłem nawet w najgorszym razie konfuzji, bo każdy wie z czem tu ma do czynienia. Ale p. W., który tę roślinę oznaczył w II. Przyczynku jako *C. hungarica* należącą do całkiem innej grupy tego rodzaju, powinien być przynajmniej skromniejszy w swym sądzie o drugich.

Dalej krytykuje p. W. stanowiska mych Soldanel, twierdząc, że *S. alpina* jest *S. hungarica* Simk. Jest to także jedna z tych innowacyj Simonkaja, której przyjmować nie miałem powodu i pewny jestem że moja *S. alpina* nie różni się od gatunku *Alp*, tak samo, jak się nie różni i *S. montana*, której nawet p. W. nie ma nic do zarzucenia. Porównując

wszystkie Przyczynki p. W., dowiadujemy się, że w obu pierwszych podał tylko *S. alpina*, w trzecim *S. montana* i *hungarica*, czyli że w obu pierwszych pomieszał 2 gatunki, przeocząc tak pospolitą *S. montana*!

Że *Atriplex oblongifolia* tu rość może nie przeczę, lecz rośnie i *A. patula*, podobnie jak i w pobliskim Siedmiogrodzie. Czy *Euphorbia carpatica* Woł. jest nowym i od *E. pilosa* różnym gatunkiem, pokaże przyszłość. Słusznie powiada p. W., że *E. pilosa* jest rośliną sybirską i że także w Alpach rośnie. lecz wtedy tem bardziej trzeba jej szukać i u nas w Karpatach.

W Jabłonicy botanizowałem tylko w przechodzie do innych gór i bynajmniej nie chcę przeczyć, że p. W. znalazł tam i *Salix pentandra* przy gościńcu, przy którym się z resztą wcale nie zatrzymywałem. Na odwrót, czy może p. W. twierdzić, że tam nie rośnie i *S. fragilis*? Zresztą w mej pracy (Część I.) kładę po kilkakroć nacisk na to, że u tej lub owej rośliny mogłem z łatwością przeoczyć najwyższe stanowiska na pewnej ograniczonej przestrzeni, szczególnie gdy ta nie wchodzi, jak w Jabłonicy, w obręb mego dokładnie zbadanego obszaru. Czy to jednak szkodzi całości, wspierającej się na sumie przeszło 100.000 zapisków?

Następnie powiada p. W., że podana przezemnie *Salix hastata* jest *S. bicolor* Ehrh. Myli się p. W.; radzę mu lepiej studyować literaturę Siedmiogrodzką, choćby tylko Simonkaja — który ściągając *S. Lapponum* auct Transs jako synonim do *S. hastata*, wprowadził widocznie w błąd p. W., gdyż ten sądzi, że i moja *S. Lapponum* nie jest *S. Lapponum*. P. W. motywuje to tem, że w kotlinie Zaroślaka, gdzie „jedyny krzaczek przy potoczku Prutu jeszcze w r. 1886 widziałem“ miał być *S. bicolor*. Przedewszystkiem nie podaję tej wierzby z nad »potoczków«, gdzie rzeczywiście tylko *S. hastata* widywałem, lecz z moczarów żywiących nader rzadką florę borealną, a której p. W. na żadnej ze swych wycieczek nie spostrzegł. Aby zresztą można pomieniać *S. Lapponum* z *S. hastata* czy *bicolor*, przypuszczać to chyba może tylko ten, któremu wydarzyło się pomieszać *Aconitum paniculatum* z *variegatum*, *Typha latifolia* z *angustifolia*, *Luzula sudetica* z *multiflora* itd. — a o czem zaraz jeszcze pomówimy.

Żeby nasze karpackie *Allium sibiricum* miało być różne od gatunku tejże nazwy z dalekiej północy, nie wydaje mi się prawdopodobnem. Ogólny pogląd mój na związek z tą florą. przyczynę dlaczego nie przyjmuję wszystkich innowacyj np. Simonkaja, wyraziłem we Wstępie do mej pracy (l. c p. 2).

*Veratrum album* nie odróżnia wielu wcale od *V. Lobelianum*. Turzyce i trawy, me ulubione rodziny roślinne i może najlepiej opracowane, zbywa p. W. ogólnikami, nie omieszkując jednak co do traw rzucać podejrzenia, na które zaraz odpowiem. Tylko *Alepecurus geniculatus* wyróżnia p. W., twierdząc, że to jest *A. fulvus*, przeocza jednak, że pierwszy jest i w pobliskim Siedmiogrodzie powszechny; nadto *Festuca picta* v. *flavescens*, którą to odmianę podał już w r. 1884. W końcu powiada p. W., że moja odmiana *Asplenium Ruta muraria* v. *simplex* przypomina *A. lepidum* Presl —

Ze wszystkich uwag pana Wołoszczaka, tylko ta o *lappus linguae* co do nazwy Bystrzycy w Górach Klewańskich i o odmianie *denudata* przy *Spiraea Ulmaria* ma realną wartość. Inne uwagi podniesione są bądź w obronie swych rzekomo nowych gatunków, bądź dotyczą kwestyj dopiero w najnowszych latach poruszonych a i teraz jeszcze po części nierozstrzygniętych, bądź odnoszą się do błahostek, których poważny botanik nawet by nie poruszał, bądź w końcu polegają na zapoznawaniu lub rozmyślnem przekręcaniu. Myliłby się jednak każdy, kto by sądził, że p. W. wyczerpał już zasób swych uwag, gdyż podobnie jak się i o I. Części mej pracy wyraził, że mógłby potrącić jeszcze i inne kwestye, tak i odnośnie do Części II. mej pracy powiada na str. 168. „Naturalnie pominę tu gatunki, których sam nie miałem sposobności zauważać lub widziałem je w stanie niezadawalającym, albo o których z podań autora nie mogę sobie lepszego zrobić wyobrażenia.“

Na insynuacye pana Wołoszczaka, jakoby trawy przysyłał był Hacklowi do przeglądu i stroił się niby w cudze pióra, odpowiem krótko. Wielkie trudności które istniały na polu systematyki flory Wschodnich Karpat wyłuszczyłem we wstępie do mej pracy. Gruntowne opracowanie mego zielnika zajęło mi bardzo wiele czasu; przestudyowałem równocześnie niektóre muzealne zielniki w całości, np. nie opra-



cowany jeszcze podówczas bynajmniej krytycznie wielki zielnik zool. botanicznego Towarzystwa w Wiedniu, w którym mnóstwo błędnych oznaczeń znalazłem, a na które, przynajmniej na ważniejsze, w mej pracy uwagę zwróciłem. W tem Towarzystwie poznałem się w r. 1881 z Prof. Hacklem, o którym już wiedziałem, że ogłosi drukiem swą tak znakomitą *Monographia Festuc. europ.* Mając kilka nowych gatunków, nadto formy krytyczne, nie wahałem się zasięgnąć zdania tak znakomitego agrostografa, bo na tem mogła zyskać tylko sama nauka, prawda, sam przedmiot, na czem mi wszędzie i zawsze najwięcej zależało. I nie żałowałem, że np. opisana przezeń jako nowy gatunek i Hacklowi w kilkudziesięciu okazach przesłana *Festuca*, uznana przez niego została jako jego *F. Porcii* w manuskrypcie. Większe trudności przedstawiały *Hieracya*, lecz i tu tylko ma skrupulatność i sumienność, strzegąca się obarczać botaniki opisowej niepotrzebnym balastem, skłoniły mię, że me nowe *Hieracya* i formy krytyczne przesłałem pierwszemu na tem polu znawcy, jakim był śp. Uechtritz, a które to poglądy potwierdził on w zupełności i z uznaniem — co mi sprawiło największe zadowolenie. Z tego wszystkiego nie czynię bynajmniej tajemnicy, przy tej lub owej trawie lub *Hieracium* powołuję się otwarcie na świadectwo Hackla lub Uechtritza, jak i przy mej *Euphrasia carpatica* tudzież sybirskiej *E. tatarica* cytuję potwierdzający, choć co do pierwszej po części odmienny sąd Jungera. I na tem koniec. Panu Wołoszczakowi mogę pokazać mój zielnik, stopy mych notatek i przeprowadzaną z Uechtritzem i Hacklem korespondencję.

P. Wołoszczak popełnia cały szereg rażących błędów; o niektórych już słyszeliśmy, jak, że pomieszał *Heracleum Sphondylium* z *flavescens*, *Soldanella montana* z *alpina* (względnie jego późniejszą *hungarica*), *Calamintha Baumgartenii* z *hungarica* itd. P. Wołoszczak pomieszał nadto tak wybitne gatunki jak *Luzula sudetica* z *multiflora*, *Juncus trifidus* z *J. monanthos*, (zob. także Raciborski *Consp. Juncacearum* Sprawtom XXII.), *Typha latifolia* z *angustifolia*, *Rumex conglomeratus* z *sanguineus* L., *Aconitum paniculatum* z *variegatum* itd. Ogromnie mię także zaciekawiała jego *Poa Balfourii* (I. Przyczynek); zajrzałem więc do zielnika Kom. fiz. i znalazłem w 2 arkuszach, w których znajdowały się 2 własnoręczne

etykiety p. W. z napisem: *Poa Balfourii* — cały szereg najpospolitszych form *Poae alpinae*!

Czem są nowe gatunki p. Wołoszczaka? Co do *Crepis confusa*, już wiemy. W III. Przyczynku dowiadujemy się, że rzekomo jako nowy gatunek opisany poprzednio *Senecio Kulensis*, jest według słów samego p. W. tylko odmianą, której nawet nigdzie więcej nie znalazł. Czytając nadto pilnie wszystkie Przyczynki, spostrzegamy w trzecim jakby mimowolne przyznanie, że się p. Wołoszczakowi w Hieracyach coś grubo popsło. A jest to właśnie pole, na którem p. W. najwięcej popuścił wodze swej twórczości. Na podobnie wątplych, a nawet po części wprost wątpliwych podstawach spoczywają i te inne nowe gatunki, jak *Melampyrum Herbichii*, *Alsine oxypetala* itd. Cechy, np. u *Polygala carpatica*, polegają według samego p. W. we większej wąskości listków i okryw kwiatowych i rzekomo małej ilości nerwów u ostatnich; są to więc w każdym razie bardzo słabe znamiona, szczególnie gdy się zna odnośne formy. Na odwrót wyraża się p. Woł. w III. Przyczynku, chcąc usprawiedliwić swe pomienianie *Luzula sudetica* z *multiflora*, z powątpiewaniem o cechach tak wybitnego gatunku, jakim jest pierwsza. Co więc w ogóle jest według p. W. znamieniem gatunku, odmiany i formy?

Pozwolę sobie zakończyć słowy wyrażonemi we wstępie do mej „Roślinnej Szaty,« które zaiste całkiem ogólnie pojmowałem, a których i teraz co do pierwszego zdania nie mogę zastosować w całości: »Extremiści tej szkoły upatrują już w kilku gruczołkach znamiona nowego gatunku... i wprowadzają chaos w tę już i tak olbrzymią literaturę botaniczną“.

Kraków, w maju 1891.

## Odczyt Dr. B. Dybowskiego

### o budowie wargi dolnej (Labium) u Owadów i Wijów.

W odczycie dzisiejszym (16/VI.), tak samo jak i w poprzedzającym, wygłoszonym kilka tygodni temu nazad, w którym miałem zaszczyt wypowiedzieć poglądy moje o Filogenii Pająków, przedstawiam tylko niektóre ustępy z obszerniejszej pracy przygotowanej na Zjazd Przyrodników i Lekarzy Polskich w Krakowie. W obu tych odczytach nie mam na celu przytoczenia całego szeregu faktów, potrzebnych dla ostatecznego przekonania o prawdziwości i słuszności moich poglądów, bo zrozumienie faktów potrzebowałoby wielu wstępnych objaśnień, co znowu stanowi treść zapowieranego odczytu; tu tylko oświadczam, że wnioski, do których doszedłem są streszczeniem faktów poznanych i niejednokrotnie stwierdzonych.

Po tym wstępie, który uważam za konieczny, przechodzę do samego przedmiotu.

Żaden dział zoologii nie jest tak szczegółowo i tak wszechstronnie opracowany jak Entomologia, bo każdy niemal szczegół, a przeważnie szczegóły dotyczące części paszczowych, są poznane i skrupulatnie opisane, a jednak pomimo tego i pomimo, że tysiące oczu patrzy się ciągle na części paszczowe owadów, gdyż takowe dla systematyki entomologicznej mają pierwszorzędne znaczenie, nie mogliśmy dotąd urobić sobie jasnego pojęcia o budowie tak zwanej wargi dolnej u owadów, i przeprowadzić ścisłej homologii pomiędzy nią a Gnathochilarium u Wijów.

Dzięki usiłowaniom Fabryciusza, Savigny'ego i setki innych pracowników na polu anatomii porównawczej Owadów, zdołaliśmy przeprowadzić pewną homologię pomiędzy częściami paszczowymi Owadów gryzących i Owadów ssących, ale homologia ta, jak również i homologia pomiędzy odnóżami paszczowymi



Owadów i Wijų, musiały w zasadzie pozostać błędnymi, skoro podstawy same, na której oparte zostały homologiczne porównania, były mylnie pojęte.

Mianowicie popełniono kilka kapitalnych błędów przyjmując:

1. Że u Owadów mamy do czynienia tylko z trzema parami odnóży szczegółowych.

2. Że u Wijų podwójnonogich są tylko dwie pary odnóży szczegółowych wykształcone.

3. Że „Mandibulae“ u Owadów i Krocionogów stanowią pierwszą parę odnóży, zaś „Labium“ u Owadów trzecią parę, a „Gnathochilarium“ u Wijų podwójnonogich, drugą parę odnóży.

Te błędy pociągnęły za sobą z konieczności całe setki innych, z pomiędzy których jako najbardziej łatwy do sprawdzenia przytoczę następujący:

Według PP. Entomologów trąbka u Motyli miała powstać ze zrośnięcia się wewnętrznych żuwek drugiej pary odnóży szczegółowych (Maxillae), a tem czasem utworzoną ona została z tak zwanego języka, w odnóżach noszących miano wargi dolnej. Na tym przykładzie poprzestaję i przechodzę do wypowiedzenia mojego poglądu na budowę i położenie Wargi dolnej u Owadów a Gnathochilarium u Wijų. Organ ten jest zupełnie homologiczny z Wargą dolną Owadów.

Na mocy moich poszukiwań przyszedłem do przekonania:

1. Że ilość par odnóży paszczowych u Owadów wynosi cztery a nie trzy.

2. Że ilość par odnóży paszczowych u wszystkich Wijų (Chilognatha i Chilopoda) wynosi także cztery, a nie dwie albo trzy jak dotąd mylnie sądzono.

3. Że nie „Mandibulae“ stanowią pierwszą parę ale przeciwnie „Labium“.

Wiem, że moje twierdzenie wywołać musi burzę i pioruny w szeregach fanatycznych wyznawców Koranu Entomo- i Embriologicznego, bo ci panowie są przekonani o nieomylności swoich dogmatów i gotowi za nie głowę położyć, więc wzbudzić w ich wierzących sercach powątpiewanie o prawdzie tego, co oni świętem być mienią, znaczy to samo, co popełnić względem nich zbrodnię nie darowaną. Otóż wiem na co się narażam, na protest zaciekły, na obelżywą nazwę ignoranta nie mającego najmniejszego pojęcia o świętości Koranu, — a wszakże pomimo

tego nie lękam się burzy i jej piorunów, owszem śmiało stawie jej czoło i oświadczam najkategoryczniej, że Koran błądzi i że po mojej stronie jest prawda.

Wszystkich dowodów, a to z racyi wyżej podanej, przytaczać tu nie będę; objaśnię tylko moje poglądy na paru przykładach.

Najbardziej pouczającymi okazami dla badań nad częściami składowymi tak zwanej wargi dolnej, są Wije, u nich Gnathochilarium przedstawia najwyraźniej taką budowę, która świadczy że organ wymieniony składa się z dwóch par odnóży, a nie z jednej pary. Zwracam uwagę szczególnie na takie rodzaje jak Scolopendrella, Julus, Sentigera, Lithobius, Geophilus etc., u nich widzimy, że środkowa część Gnathochilarium złożoną jest z dwóch symetrycznych połów, podstawą wspólną ze sobą połączonych; każda z tych połów jest dwoma dwudzielnymi, albo czterema, krótkimi wyrostkami opatrzona. Te połowy wraz z ich podstawą są pierwszymi odnóżami paszczowymi, ja je nazywam dla uniżnienia zawikłań Pierwoszczękami (Protognathites).

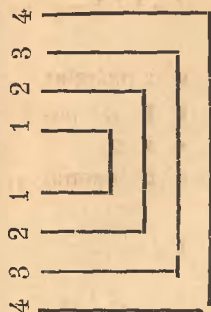
Z każdej strony pierwszczęk umieszczone jest odnóże jedno. Zaś oba odnóża razem wzięte połączone są ze sobą u podstawy wspólną płytką. Ta płytka wraz z odnóżami stanowi drugą parę odnóży, którą Wtóroszczękami (Deuteroognathites) nazywam. Przy czem zwracam uwagę, że płytka łącząca Wtóroszczęki, leży z tyłu, za podstawą Pierwoszczęk, czyli za płytką podstawową tych odnóży.

Obie co dopiero opisane pary odnóży, stanowią to, co zoologowie „Gnathochilarium“ nazywają.

Po za „Gnathochilarium“, czyli po za obu pierwszymi parami odnóży szczękowych, następuje trzecia para, tak zwane „Maxillae“; ich płytka podstawowa leży z tyłu za płytkami Gnathochilarium.

Po za trzecią parą, którą Trzecioszczękami (Tritognathites) nazywam, leży czwarta, czyli Czwartoszczęki (Tetartognathites); u Zootomów i Entomologów nosi ona nazwę „Mandibulae“ i uważana jest za pierwszą parę odnóży szczękowych; płytka podstawowa tej czwartej pary leży z tyłu po za płytką trzeciej pary.

Rysunek tu załączony wykaże najwyraźniej wzajemny stosunek czterech par wymienionych odnóży.



- 1, 1. Oznacza parę odnóży zwanych Protognathites.
- 2, 2. Oznacza parę odnóży zwanych Deuterothognathites.
- 3, 3. Oznacza parę odnóży zwanych Tritognathites.
- 4, 4. Oznacza parę odnóży zwanych Tetartognathites, noszących u Entomologów nazwę Mandibulae.

Zupełnie to samo, jota w jotę co u Wijów, znajdujemy także u Owadów; u nich Protognathites i Deuterothognathites tworzą Labium. Tritognathites odpowiada Maxillom, zas Tetartognathites Mandibulom.

Płytki łączące ze sobą każdą parę odnóży, leżą i u Owadów także w kolejnem następstwie od przodu na tył; płytka pierwszej pary leży na samym przodzie, gdy płytka czwartej pary leży w tyle.

Rzecz cała przedstawia się tak jasno, że nie sądzę, ażeby ktokolwiek z myślących obserwatorów do innego mógł przyjść wniosku jak do tego, że Mandibulae są czwartą parą a Protognathites pierwszą. — Resztę dowodów i faktów przedstawię na zjeździe.

Oto jest treść całego odczytu.

Wystąpienie moje i wypowiedzenie poglądów, które co najwięcej mogły pobudzić tylko do sprawdzenia faktów na preparatach, które w wielkiej ilości przyniosłem na wykład, wywołało silne oburzenie ze strony Dr. Jaworowskiego obecnego na odczycie.

Dr. Jaworowski podjął się roli mentora — z podniesionym głosem i nie parlamentarną wcale gwałtownością starał się dowieść na podstawie szematu, znanego każdemu z uczniów gimnazjalnych, że Mandibulae są pierwszą parą, Maxillae drugą parą, a Labium trzecią parą odnóży. — Drugi szematyczny rysunek służył do pouczenia mnie, że Labium składa się z Endopoditu i Exopoditu a więc z dwóch połów, wtedy gdy Maxilla i Mandibula tylko z Exopoditu?! ostatecznie zaprotestował Dr. Jaworowski stanowczo, ogłaszając orbi et urbi, że u Owadów mogą być tylko 3 pary odnóży szczękowych i że Labium jest trzecią parą a Mandibulae pierwszą.



Dziękując najgłębiej mentorowi za naukę mi udzieloną, pozwolę sobie zrobić następujące uwagi.

1. Że nie dosyć jest widzieć ale trzeba umieć patrzeć.
2. Że nie każda rzecz co dla oka nieumiejącego patrzeć może się wydawać, że leży na przodzie, jest pierwszą, tak jak nie każdy co ma pretensję do pierwszorzędnego znaczenia, na takie zasłużyć potrafi.
3. Że nie rozumiejąc znaczenia Exo- i Endopoditów w odnóżach stawonogich. nie godzi się na ich podstawie sporządzać na poczekaniu nową teorię dla objaśnienia budowy Gnathochilarium.

Lwów dnia 16 czerwca 1891.

*Dr. B. Dybowski.*

# W sprawach spornych z termodynamiki.

(Odpowiedź Wł. Natansonowi).

Zdając sprawę ze wstępu do fizyki teoretycznej Wł. Natansona podniosłem kilka zarzutów, które dowodzą o różnych naszych zapatrywaniach w pewnych kwestyach. Na moje zarzuty p. Wł. Natanson poczynił uwagi w »Kosmosie« z roku 1891 zes. 1-szy.

Pozwolę sobie w kilku słowach na uwagi p. Natansona odpowiedzieć, o ile one nie dotyczą pewnego pytania, które lepiej będzie w osobnym omówić artykule.

Pierwsza różnica zdań między nami okazuje się właśnie w kwestyi, czy warunki odwracalności są identyczne z warunkami nierozpraszania energii. P. Natanson stawia hipotezę że w każdym zjawisku nieodwracalnym energia jest rozpraszana. Wobec znanych już praw odnoszących się do odwracalnych zjawisk, znaczyłoby to, że warunki odwracalności zgadzają się z warunkami nierozpraszania energii. Tymczasem określiłem przykład (Kosmos 1890. str. 525—526) dowodzący, że można sobie pomyśleć zjawisko kołowe, nieodwracalne a energii nierozpraszające.

P. Natanson w odpowiedzi swojej poddaje dyskusyi przykład bardzo podobny do tego, który określiłem, cokolwiek jednak odmienny.

Samo pytanie, o które tu chodzi, wydaje się p. Natansonowi nie zwykle doniosłem, nazywa je nawet »palącem zagadnieniem dzisiejszej termodynamiki« wyraża życzenie abym swoje rozwiązanie ogłosił. Gdy jednak dyskusya przykładu przezemnie określonego i przykładu, który p. Natanson przytoczył, wymagałaby dokładnego wyjaśnienia, do błędu, który p. Natanson przypuszcza, bynajmniej przyznać się nie mogę, przeto by swoje myśli jasno wyłożyć, niezrozumieniu zapobiedz, wolę to pytanie w osobnym roztrząsnąć artykule.

Co do definicji równania stanu czyli równania charakterystycznego ciał, obawiałbym się, że dodatek do zwykłej definicji wymagający, aby to równanie miało tylko jednowartościowe rozwiązania, te wypadki, w których tak rzecz się nie ma, właściwie wyklucza a nie oddziela od innych.

Wreszcie zrobiłem uwagę, że definicja powszechnie przyjęta i w księdze p. Natansona umieszczona, że ciecze są płynami mało ściśliwymi a gazy płynami, bardzo ściśliwymi, jest z tej przyczyny nie ścisła, że ciecze bliskie stanu krytycznego nie są mało ściśliwe a gazy wysokim ciśnieniom poddane mają w istocie bardzo małą ściśliwość. Zauważyłem że nawet ta definicja niezgadza się z treścią ustępów o temperaturze krytycznej w dziele p. Natansona. Autor odpowiada że umyślnie tę definicję przytoczył dla wykazania: »że wyrazy ciecz i gaz są przybliżonemi w gruncie rzeczy wszelkiego znaczenia pozbawionemi terminami«.

Ztąd widać, że p. Natanson o słuszności mojej uwagi już poprzednio był przekonany, zarzut był więc zbyt czyny, ale że z samej książki sądząc, zamiaru, który miał autor podając tę definicję, domyślić się nie mogłem, to czytelnik, który książkę zwłaszcza ustępy przez p. Natansona wskazane dokładnie przejrzeć raczy, to wreszcie sam p. Natanson niezawodnie przyzna.

*K. Olearski.*



## NOTATKA NAUKOWA.

### Kilka słów o rozsiedleniu *Lepidurus Kozubowskii* Fisz.

Gatunek ten przez Z. Fiszera za nowy uznany różni się od *L. productus* tem, że na ostatnim pierścieniu odwłoka tuż przed tarczką ogonową ma po jednej brodawce z każdej strony, opatrzonej kilkoma drobnymi ząbkami, gdy przeciwnie *Lepidurus productus* ma w tem miejscu po jednym zębie.

*Lepidurus Kozubowskii* zdaje się być w całym kraju rozsiedlony a prawdopodobnie i dalej, tylko mógł być wzięty za *Lepidurus productus*. Pierwszą o nim wzmiankę jako nowy gatunek podał Z. Fiszera w Pamiętniku fizyograficznym w Warszawie T. V. z r. 1885 nie podając bliżej miejscowości z Galicyi, pochodzą jednak według niego z okolic Lwowa. Następnie odnalazł Z. Fiszera<sup>1)</sup> w r. 1888 na błoniach krakowskich w r. 1889 dostał okazy z suchego gruntu okolicy Otależy nad Wisłą, a również w tym samym roku z pod Stryja. Oprócz wymienionych miejsc, które p. Fiszera były znane, znalazłem i ja miejscowość najbardziej na wschód Galicyi wysuniętą — jest to Petryków jedna mila na południe od Tarnopola. Okazy pojawiają się już bardzo wczesnie, bo dnia 3 maja r. 1890 były już płciowo dojrzałe. Znalazłem je w przekopie w wielkiej ilości, w wodzie na pół metra głębokiej, która według podań tamtejszych mieszkańców latem podczas upałów wysecha. Pokarm pobierają te, również przez p. Fiszera oznaczone raki, o ile dotychczas stwierdzić mogłem, z świata zwierzęcego, a mianowicie w ich przewodzie pokarmowym znalazłem inne mniejsze raczki widłonogie i wrotki. W r. b. p. J. Łomnicki w okolicy Zadrzycowa odnalazł również miejsce pobytu *Lepidurus Kozubowskii*, a dostarczone mi okazy z dnia 28 kwietnia tem się odznaczały, że były jeszcze młode i więcej jasne, aniżeli w późniejszym wieku. Zważając na to, że te okazy w ciągu kilku dni nie mogły dojść do stanu tak dojrzałego, jak z r. 1890, jestem zdania, że tych raczków wcześniejsze pojawienie się zależne być musi od ciepła wiosennego. Również dostarczył mi p. J. Łomnicki także dwa okazy bardzo młodych *Apus* z pod Lwowa, co świadczy, iż warunki tej okolicy w ogólności sprzyjają bytowi tych pod wieloma względami ciekawych raków.

*Dr. A. Jaworowski.*

<sup>1)</sup> Dalszą wiadomość co do rozsiedlenia czerpię z listu pana Fiszera z dnia 6 maja b. r.

## VI. Zjazd lekarzy i przyrodników polskich.

W sekeyi dla zoologii i anatomii porównawczej VI. Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich zgłoszono dotychczas następujące odczyty:

1. *Prof. Dr. Dybowski* (ze Lwowa). „Nowa teoria budowy ciała Stawonogich i Kręgowców“.
2. Tenże „O budowie głowy Stawonogich“.
3. Tenże „Nauplius i jego znaczenie w filogenii Skorupiaków“.
4. Tenże „Homologia składowych części głowy Jesiotra“.
5. *Doc. D. Wielowiejski* (z Olejowej). „Podział komórek u Owadów“.
6. *J. Dziędzielewicz* (z Kołomyi). „Z Biologii cieciorów z demonstracjami“.
7. *D. Kowalewski* (z Dublan). „Przyczynek do rozwoju ryb“.
8. *Dr. Fiszer* asystent (z Krakowa). „Krytyczny pogląd na systematykę Przekopnic“.
9. *Dr. Nussbaum* (z Warszawy). „Przyczynek do morfologii Równonogich“.
10. Tenże „Przyczynek do morfologii łozyska u gryzonów“.
11. *J. Cavanna* asystent (ze Kwowa). „Homologia składowych części głowy Ssawców“.
12. *Dyr. Dr. Petelenz* (ze Sambora). „Przyczynek do teratologii: Podwójna tchawica u Kaczki“.
13. Tenże „Budowa prącia Wydry, mianowicie budowa kostki prąciowej“.
14. *M. Grochowski* słuchacz Filozofii (ze Lwowa). Homologia składowych części głowy Lepidopterów.

W Krakowie d. 16 Czerwca 1891.

---

# Kilka słów o geografii roślinnej.

(B. Kotuli: Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach.)

Napisał

**Dr. Hugo Zapałowicz.**

(Dokończenie).

Wobec tak ścisłego połączenia geologii, klimatologii i geografii nader jest trudno uporządkować wszystkie wpływy fizyczne na szatę roślinną, gdyż niekiedy trudno powiedzieć, co w pewnym konkretnym przypadku przeważa, czy moment geograficzny (topograficzny), klimatyczny czy geologiczny. W ogóle biorąc jest szata roślinna naszego globu niejako zewnętrznym wyrazem przystosowania się do jego geologicznego rozwoju. Każdy wiek geologiczny miał swoją florę i pierwszy jej początek jest prawdopodobnie starszy niż fauny. Paleontologia botaniczna, coraz się więcej rozwijająca, może już w niedalekiej przyszłości rzuci światło dokładniejsze na pytanie o ogólnej ewolucji form państwa roślinnego przez ciąg okresów geologicznych, a z drugiej strony na wędrówkę roślin w granicach podokresów, tj. krótszych epok geologicznych. Kwestya o wędrówkach roślinnych należy już bezpośrednio w zakres geografii roślinnej — a przechodząc niniejszem do zapowiedzianego streszczenia głównych zasad o rozmieszczeniu roślin rozpoczniemy od kwestyi wędrówek, ograniczając się oczywiście do obecnego okresu geologicznego.

1) Ścisłe biorąc znajduje się cała roślinność ziemi w ciągłej wędrówce, lecz zmiana w ogólnem wejrzeniu flory pewnej okolicy i strefy ziemskiej, objawia się dopiero po długim przeciągu czasu. Zmiana taka, czyli wynik ogólnej wędrówki roślin, powodowana jest wpływami geologicznymi, czyli pozostającą z nimi w związku zmianą ogólnego klimatu, w pewnych częściach ziemi. Pięknego przykładu takich ogólnych zmian w szacie roślinnej



naszego kontynentu dostarcza nam wędrówka roślin w przed i polodowym okresie. Flora ustępująca przed ogólną zmianą warunków zewnętrznych przedstawia nam obraz wędrówki negatywnej, flora idąca śladem tych zmian obraz wędrówki dodatniej. Po okresie lodowym rozszerzała się na północ od Alp i Karpat flora przybyła z cieplejszych krajów do tych stref, uwolnionych obecnie od morza lodowego, dając tu zapewne początek powstaniu nowej flory, którą nazwijmy borealną. Była to wędrówka dodatnia. Z większem ociepleniem się tych stref środkowo-europejskich i wytrzebieniem ich lasów, ustępowała ta flora przed nową (napływającą znowu z cieplejszych krajów), z jednej strony na daleką północ, z drugiej w góry. Resztki tej flory borealnej w naszych górach są obrazem wędrówki negatywnej i prawdopodobnie już zanikającej.

2) Ze względu na ogólne klimatyczne warunki dzieli się flora ziemi na florę strefy zimnej, umiarkowanej i ciepłej; w każdej strefie nadto odróżnić należy florę morskich przybrzeży od flory kontynentalnej: nigdy i najogólniejsza wędrówka nie przeniosła roślinności nadmorskiej w głąb kontynentów. W jednej i tej samej strefie rozpada się znowu flora nadmorska i kontynentalna na naturalne krainy i okręgi, charakteryzowane endemicznością a nadto obfitością mniejszej lub większej ilości gatunków roślinnych; a okręgi znowu na podokręgi. Cała np. środkowa Europa i Azja (w znaczeniu równoleżników) a z drugiej strony środkowa część Ameryki północnej zalicza się do obszaru lesistego wschodniego, względnie zachodniego kontynentu. Flora środkowej Europy rozpada się na dwie główne krainy, tj. na florę zachodnio i wschodnio-europejską, a granica obu tych krain biegnie właśnie wschodnią częścią ziem dawnej Polski. Krainy te rozkładają się na okręgi i podokręgi, przyczem odróżnić znowu należy okręgi i podokręgi równinowe i górskie. Wskutek tego, że we wyższych górach występuje flora alpejska, pod tyłu względami przypominająca florę strefy zimnej a nawet z nią po części identyczna, zajmują okręgi i podokręgi górskie bardzo odrębne stanowisko w obec równinowych i wykazują w pionowym kierunku już w tak stosunkowo wąskich strefach wybitne zmiany flory, które się streszczają w pojęciu dziedzin roślinnych. Następstwo tych dziedzin od dołu do góry jest analogią owego następstwa wielkich stref w kierunku poziomym, tj.

od ciepłej ku zimnej — analogią, lecz nie powtórzeniem. Dziedzin te górskie zajmują nas tu szczegółowo.

3) Zmiana flory z wysokością, tj. kolejne następstwo dziedzin o coraz więcej górskiem i alpejskiem wejrzeniu, polega na ogólnem klimatycznym zjawisku, że z wysokością temperatura opada i półrocze letnie się skraca. Zewnętrznym wyrazem tej klimatycznej reguły jest w naszych strefach także opad śniegu w górach, który wraz z przymrozkami wcześniej się zjawia niż w równinach i później znika; opady śnieżne i ich znikanie odbywa się strefami (Rośl. Szata p. 34). W miarę wysokości zwiększają się różnice między temperaturą dnia i nocy. Skrócone lato, ekscentryczność klimatu — oto warunki, do których najlepiej przystosowuje się flora alpejska, wymagająca także z reguły wiele wilgoci.

4) Ze względu na położenie geograficzne podnoszą się, równie jak linia wiecznych śniegów i granice roślin od północy ku południowi. Już w obrębie Gór Pokucko Marmaroskich widać to podnoszenie się zasięgu od Czarnej Hory po Alpy Rodneńskie (powodowane jednak po części i większą miazgą ostatnich); lecz i w każdym pasmie górskiem, nawet na samotnej Babiej Górze przedstawia północny stok z reguły depresję granic w porównaniu do południowego. W naszych stronach, tak w Zachodnich jak i Wschodnich Karpatach, przypada z reguły najwyższy zasięg na połud. zachodnich, największa depresja na półn. wschodnich stokach.

5) Im większą i wyżej wzniesioną jest ogólna miazga jakiego pasma górskiego, tem wyższy tam będzie ogólny zasięg flory; tak np. izolowany i stosunkowo wąski grzbiet Babiej Góry przedstawia znaczną depresję granic roślinnych i wszystkich dziedzin, wobec Gór Pokucko Marmaroskich i wobec Tatr.

6) W dolinach górskich i wielkich zagłębieniach opadają zawsze granice roślin; im głębszą jest dolina i im bardziej w głąb gór sięga, tem większą będzie w niej depresja granic roślinnych. Klasyczny w tym względzie przykład przedstawia dolina Czeremosza Czarnego (Rośl. Szata tabl. II.), gdzie wszystkie dziedziny roślinne doznają w porównaniu do Czarnej Hory znacznej depresji i prawie odpowiadają wysokościom dziedzin bałogórskich.

Gdzie zasięg roślin doznaje ogólnej depresji, jak np. na Babiej Górze i w dolinie Czeremosza Czarnego, spowodowanej

tam izolowanem położeniem góry. tu głębokością doliny górskiej, tam zmiana flory z wysokością następuje w ogóle szybciej, czyli że się zwęża absolutna szerokość dziedzin roślinnych.

7) Ogólny zasięg będzie tem prawidłowszym, im bardziej jednolitym jest materyał, z jakiego się składają badane góry (doliny górskie), im równiejsze i bardziej połogie są ich stoki (dna dolin) i im jednostajniejszym jest wszędzie stopień ogólnej wilgoci. Jednolitość materyału, równość i połogość płaszczyzn górskich zmniejsza ilość przerw i przeskoków roślinnych, nadto podwyższa połogość stoków ogólny zasięg roślin, jak go znowu obfitość powszechnej wilgoci obniża. —

Wszystkie powyższe zasady zasięgowe są ogólne, gdyż mają na całej ziemi zastosowanie. oczywiście z tą jedną zmianą, że elewacya granic spowodowana położeniem stoków względem słońca przechodzi na południowej półkuli na stronę północną. Czystą i zupełnie bezwzględną jest jednak tylko zasada zmiany flory z wysokością z powodu opadania temperatury, gdyż wszystkie inne podane zasady, choć również ogólne, zależą już od pewnych lokalnych, faktycznych danych

Przyjmując pierwszą zasadę jako podstawę, odróżnić można w ogóle 3 rodzaje zasięgu: 1) w górach przedstawiających wielkie ciała, czyli wielkie spiętrzenie skorupy ziemskiej, 2) w górach izolowanych i 3) w dolinach górskich (właściwych, w przeciwstawieniu do jarów i żlebów górskich, reprezentujących tylko mniej lub więcej głębokie poprzeczek stoków górskich i obniżających same przez się zasięg roślin zupełnie tylko lokalnie). W każdej z tych grup odmiennego zasięgu, uwzględniać znowu należy położenie geograficzne, położenie względem słońca, względem panujących a tak różnych, co do obfitości opadów i ciepła, wiatrów.

8) Lokalne elewacje zasięgu powodowane bywają osłonięciem innemi górami od stron zimniejszych położeniem, ciemnem zabarwieniem substratu, jedno i drugie np. w Górach Trojadzkich (l. c.); dalej wytrzebieciem lasów w niższej ich części, które zmniejsza ogólną wilgoć, podnosi ogólny zasięg roślin, lecz czyni go zarazem mniej prawidłowym. Lokalne depresye (ewentualnie i elewacje) powstają skutkiem suchości stoków: tak np. niski zasięg wody zaskórnej w Górach Polyańskich i suchość w ich strefie położonej nad granicą lasów obniża niższe dziedziny roślinne, zaś podwyższa dziedziny flory alpejskiej, zwęża-



jąc zarazem, z przyczyny stosunkowo nie wielkiej wysokości tych gór, szerokość ostatnich; tu także należy przesuwający się paralelizm granic zasięgowych na południowym stoku Babiej Góry względem normalnych granic na jej stoku północnym. Dalej powstają lokalne depresye z powodu silnego zwężenia dolin górskich na jednym lub drugim punkcie i skutkiem stromości stoków. Następnie wymienić należy depresye (ewent. elewacye) w górach wapiennych, lub gdzie strefy wapienne występują. Elewacye i depresye pozostają także niekiedy w związku z wędrowką roślin dodatnią, względnie ujemną i ustępującą itd. — a cały szereg zjawisk lokalnych depresyj pozostaje w związku z głównym kierunkiem najsilniejszych górskich prądów powietrznych, wód wezbranych, największych nagromadzeń śniegów, obfitością źle-bów itd.

9) Wielka ilość roślin przedstawia w granicach swego rozmieszczenia przerwy i przeskok. W poziomym kierunku przerwy będą tem liczniejsze i wybitniejsze im pasma górskie są więcej podzielone; gniazda i pasma górskie przedstawiające orograficznie mniej lub więcej oddzielone ciała, czyli samodzielne grupy, okazują dążność do zindywidualizowania swej flory. W pionowym kierunku istniejące przeskoki roślin obejmują po części owe znane nam już zjawisko ogólnego zubożenia flory w górnej dziedzinie lasów, dalej owe jawienie się roślin u podnóża gór a potem dopiero w krainie kosodrzewu, owe poprzerywane rozmieszczenie flory wapiennej, flory moczarowej (tj. jeśli wapienne skały i moczary występują w strefach różnej wysokości) itd.

10) Przypatrując się zasięgowi poszczególnych roślin spostrzegamy wielką ilość specjalnych zjawisk rozmieszczenia; (co więcej, porównując oddalone góry widzimy, że te same rośliny przedstawiają często odmienny zasięg w porównywanych górach — a nad czem się jeszcze później zastanowimy). Tak np. nagromadzenie wielkich mas śniegów usuwa kosodrzewiny, nie szkodzi jednak bynajmniej borowinom (*Vaccinia* i *Rhododendron*); w pobliżu jezior górskich nasycających okolice stałą wilgocią obniżają się w ogóle granice flory nietrwałej, lecz niektóre rośliny właśnie tu najwyżej podejają; na las świerkowy i kosodrzew nie wywrze jezioro żadnego wpływu, lub ewentualnie wywrze raczej podnoszący niż wpływ obniżający, podczas gdy buk unika zawsze bliższego sąsiedztwa z wodami górskimi itd. W ogóle szereg tych zjawisk jest bardzo wielki, szczególnie gdy uwzględnimy wszystkie

te różne drobne stopnie ciepłoty, cienia i światła, wilgoci i suchości, chemicznych właściwości gleby, a których często tak subtelnie przestrzega wiele gatunków roślinnych. Słowem przechodzimy tu do drugiej grupy wpływów na rozmieszczenie roślin, które — w przeciwstawieniu do poprzednio wymienionych wpływów świata zewnętrznego — polegają właśnie we własnym indywidualnym ustroju gatunków roślinnych, zapewniającym im powodzenie we walce o byt. Te to właściwości fizyologiczne roślin powodują najwięcej ową rozmaitość w utkaniu szaty roślinnej i utrudniają najbardziej wyszukanie ogólnych zwrotów i wahnień zasiagowych. Dlatego nie podobna mówić tylko o zasadach zasiagowych in abstracto, nie odróżniwszy przynajmniej kilka grup roślinności, o których już z góry powiedzieć można, że ich wymagania do świata zewnętrznego są odmienne, że więc i ich zasiąg będzie różny. Grupy te są: 1) drzewa (i krzewy) szpilkowe, 2) drzewa (i krzewy) liściaste, 3) roślinność nietrwała, tj. w przeciwstawieniu do drzew i krzewów; czwarta grupa objęłaby mchy, porosty i glony a dokładne poznanie ich rozmieszczenia dostarczyłoby zapewne nadzwyczajnie ważnych rezultatów. Przejdźmy te pojedyncze grupy, przyczem się odnoszę do tablicy II. mej Rośl. Szaty; rozpoczniemy od roślin nietrwałych.

11) Obraz flory nietrwałej zmienia się z wysokością; zmiany następują nierówno, piętrowato. Powstają stąd strefy największego ubytku gatunków równinowych, czyli strefy zubożenia lub przesilenia flory równin — i strefy największego przybytku czyli pomnożenia (maxima) flory alpejskiej. Strefy te przedstawiają zwykłą równoległość i wikaryjne następstwo: po strefach przesilenia flory równin następują strefy największego przybytku flory podalpejskiej, po tych dopiero strefy flory alpejskiej. Rzadziej bywa owa równoległość częściowo naruszona, tak np. w dolinie Czeremosza Czarnego, gdzie pierwsza strefa największego przybytku flory podalpejskiej przecina i wkracza w sąsiednią od dołu, tj. trzecią strefę przesilenia gatunków równinowych. Podobnie ma się rzecz i na półn. stronie Czarnej Hory, gdzie się również obie te sąsiednie strefy przecinają. Wytłumaczyć to sobie należy silnem obniżeniem niższych dziedzin w dolinie Czeremosza, a na Czarnej Horze również znacznem obniżeniem dolnych dziedzin w środkowej jej części — w której to części potem na odwrót wyższe dziedziny wy-

kazują podniesienie: jest to owa już poprzednio wymieniona równoległość dziedzin odwrócona. Również i strefa największego przybytku flory alpejskiej wkracza po części w sąsiednią strefę flory podalpejskiej w dolinie Czeremosza i na szczytach Alp Rodeńskich: w dolinie Czeremosza z powodu lokalnej depresji flory wapiennej (alpejskiej), w Alpach Rodeńskich z powodu znacznej elewacji flory podalpejskiej a częściowej depresji flory alpejskiej, przyczem depresję wywołuje stromość podszczytowych stoków.

Porównując zasięg flory nietrwałej w poszczególnych górach spostrzegamy niekiedy ów wymieniony już paralelizm dziedzin przesuwający się. Tak np. na południowej stronie Czarnej Hory doznają strefy flory równinowej w porównaniu do jej północnej strony znacznej depresji i zniżają się nawet mniej więcej do obniżonych wysokości stref czeremoszowych. Jest to ze względu na południowe położenie pierwszej strony przeciwne ogólnoklimatycznym zasadom; jeśli się jednak zważy, że dolną część południowych stoków Czarnej Hory objęła głęboka dolina Cisy Białej, znajdziemy zjawisko to ze względu na lokalny klimat dolin górskich zupełnie normalnem: wyrazem podobieństwa klimatycznego doliny górnego Czeremosza i Cisy Białej jest jeszcze i ta okoliczność, że obie doliny odziewa jednostajnie płaszcz lasów świerkowych, w których już buka nie ma. W górnej części Czarnej Hory, gdzie już ów wpływ doliny ustaje, podnoszą się też natychmiast strefy zasięgowe i leżą na odwrót znacznie wyżej, niż na północnej stronie.

Ponieważ flora nietrwała sięga po najwyższe szczyty i nawet tu jeszcze — z wyjątkiem oczywiście tak wysokich gór jak Tatry — rozwija się z pełną energią, przeto przedstawia nam rozmieszczenie tej flory najkompletniejszą z pomiędzy wszystkich grup roślinnych skalę zasięgową i winna być w pierwszej linii uważana jako podstawa przy wyszukiwaniu i ustalaniu dziedzin górskich. Szerokość tych stref zdradza pewną rytmiczność i wynosi z reguły koło 300 metrów.

12) Pomiędzy drzewami liściastymi interesuje nas najwięcej buk. Ze względu na jego obfitość odróżnić można 3 strefy: w pierwszej tworzy tło lasów, w następnej ustępuje przed świerkiem na plan drugi, w trzeciej już się mniej więcej tylko rozproszono pojawia w lasach świerkowych. Granice każdej z tych stref biegną równolegle ze sobą i nakrywają się ze strefami głównych przesilen flory równinowej: górna granica buka przypada



w strefie trzeciego przesilenia ostatniej. Z powodu lokalnych wpływów przedstawia granica buka na stokach oczywiście bardziej zygzakowatą linię, niż strefa przesilenia roślin nietrwałych, tem bardziej, że ostatnia obejmuje granice całej masy gatunków, wskutek czego się w niej zygzakowate granice poszczególnych gatunków wyrównują. Z tego powodu przedstawiłem na tabl. II. strefalne przesilenia (tak samo i strefalne pomnożenia flory alpejskiej) w różnych częściach obszaru linią prostą a zwykle pochyłą, podczas gdy granicę buka (i świerka) w różnych częściach obszaru uwidocznilem w kształcie ściętych piramid: im większa różnica zachodzi między najniższymi i najwyższymi punktami granicy bukowej (względnie świerkowej) tem wyższą i stromszą będzie piramida jego zasięgu w odnośnej części obszaru. Na północnej stronie Czarnej Hory leży szczyt piramidy granicy bukowej w tej samej prawie wysokości, co i najwyższy punkt strefy trzeciego przesilenia flory równinowej, a właściwie co i cała ta linia strefalna, gdyż jej nachylenie ku południowym stokom Czarnej Hory spowodowane zostało bardziej graficznymi względami (jasnością graficznego przedstawienia) niż względami faktycznymi; piramida granicy bukowej przecina tu zresztą (na półn. stronie Czarnej Hory) dwa razy linię trzeciego przesilenia.

W dolinach górskich bierze jednak granica buka zupełny rozbrat z ową trzecią strefą przesilenia flory nietrwałej, obniżając się np. w dolinie Czeremosza Czarnego aż do 880 m., czyli że jej depresja w porównaniu do najwyższego zasięgu na półn. stronie Czarnej Hory wynosi 415 m. (Największe obniżenie granicy buka w żlebach wynosi z północnej strony Czarnej Hory 150 m.) Równie i jawor ustaje w dolinie Czeremosza już w wysokości 990 m., a depresja jego w obec Czarnej Hory wynosi tu 345 m. Granice obu tych drzew liściastych zniżają się w dolinie Czeremosza aż do strefy drugiego przesilenia flory nietrwałej. Linia graniczna buka (i jawora) biegnie przeto zupełnie na przełaj warstwie równowysokościowych, łamie się w dolinach górskich w kąt nadzwyczajnie ostry, długoramienny, swym szczytem do dna doliny zwrócony i prawie prostopadle stojący i zakreśla swym przebiegiem brzeg strefy klimatycznej, w której, odpowiednio do wymogów buka, czas wegetacyi nie skraca się poniżej 5 miesięcy i temperatura z początkiem tego okresu (listnienia buka) nie opada poniżej 8° C.

Z tych samych przyczyn, dla których buk nie rośnie w dolinie górnego Czeremosza, nie jawi się on i na połud. stokach Czarnej Hory tj. w górnej dolinie Cisy Białej; na tych stokach jednak wyżej jawi się nagle buk strefą wybitną i tak się ku zachodowi rozszerzającą, że tworzy on tam lokalnie nawet sam przez się górną granicę krainy lasów. (Podobnie ma się rzecz i w dolinie Riu Vaseru l. c. p. 299 i n). W związku z tem pozostaje wymieniona już przedtem depresja dolnych dziedzin na tamtej stronie Czarnej Hory (paralelizm przesuwający się), gdzie więc spostrzegamy to szczególne zjawisko lokalnego klimatu, że dolna część stoków jest chłodniejsza niż środkowa (względnie półrocze letnie jest krótsze) a dopiero wyższa część tych stoków ma normalnie najchłodniejszą temperaturę. Piramida granicy bukowej spoczywa z południowej strony Czarnej Hory na linii trzeciego przesilenia. Podobnie zachowuje się względem strefy trzeciego przesilenia granica buka i w Górach Polyańskich, mniej już w górach Trojadzkich; natomiast jest ścięta piramida w górach Trojadzkich i w Górach Polyańskich o wiele szersza niż na Czarnej Horze, a do tego jeszcze w Górach Polyańskich równie wysoka jak na Czarnej Horze: zasięg buka w Górach Polyańskich i Trojadzkich jest przeto ogólnie wyższy — czego w szczególności dowodzą daty zasięgowe umieszczone przy opisie buka w Części II.

13) W trzeciej grupie uwzględnimy przedewszystkiem zasięg świerka, który w naszych górach składa główną masę lasów. Z pomiędzy wszystkich układów roślinnych, lasy tem się wyróżniają, że wywierają tak potężny wpływ na florę nietrwałą. Pod tym względem występują one w roli czynnika, który (podobnie jak klimat, topografia) wywiera wpływ zewnętrzny na florę; żywią one swą własną leśną florę, a nie dopuszczają całych mas innych roślin do swego wnętrza. Lasy reprezentują nam połączone wpływy zmniejszonego światła, jednostajnej wilgoci i temperatury złagodzonej.

Górny rąbek lasów świerkowych, okrywających nieprzerwanym płaszczem biodra gór naszych, przedstawia najbardziej w oko wpadające zjawisko zasięgowe. Na wysokość górnej ich granicy wpływa najbardziej wielkość miazgi górskiej. Dowodzi tego w obrębie Gór Pokucko Marmaroskich nie tylko wyższy zasięg świerka w Alpach Rodeńskich w porównaniu do Czarnej Hory, lecz szczególnie zasięg na Creceli (l. c. p. 373), gdzie po

północnej stronie granica lasów biegnie w wysokościach 1620—1655 m., podczas gdy na półn. stronie Czarnej Hory tylko w jednym punkcie sięga 1625 m. Tam właśnie olbrzymia wyżynowa miazga Creceli podnosi ogólnie granicę leśną, choć Crecela jest o 203 m. niższą od Czarnej Hory. Tu także należy wyjaśnienie wyższego zasięgu świerka w Tatrach w porównaniu do Babiej Góry, zaś już tylko po części wyjaśnienie wyższego zasięgu w Górach Pokucko Marmaroskich w porównaniu do Tatr. Pierwsze bowiem przedstawiają wprawdzie większy obszar spiętrzenia górskiego w porównaniu do izolowanego gniazda Tatr, lecz w tym przypadku trzeba szukać przyczyny wyższego zasięgu, obok więcej południowego położenia, mianowicie i w tej okolicy, że Karpaty Wschodnie mają bardziej kontynentalny klimat, który wiadomo granicę świerkową podnosi.

To są główne wpływy klimatyczne na granicę świerka; wszystkie inne są według mych spostrzeżeń mniej ważne. Tak przede wszystkim klimatyczny wpływ dolin górskich, granicę buka tak bardzo obniżający, jest ze względu na granicę świerka prawie nieznacznym i może wcale nie istnieje: w dolinie Czeremosza Czarne sięga ta granica na długim paśmie Gór Czywczyńskich wszędzie do zwykłej normalnej wysokości (mniej więcej tej samej co i na północnej stronie Czarnej Hory, gdzie wprawdzie depresja istnieje, lecz za to przedstawia Czarna Hora o tyle większą miazgę), podnosi się nawet ku południowi, a u źródłowisk Czeremosza podchodzi na Komanowem nawet aż do 1605 m. Podczas gdy więc zasięg buka i wszystkie strefy flory nietrwałej (równinowej jak i górskiej) doznają nad Czeremoszem znacznej depresji, granica lasów świerkowych żadnej nie doznaje, przyczem oczywiście abstrahować trzeba od lokalnych obniżeń, np. z powodu rozszerzania połonin. Skutkiem tego dzieje się, że nawet obie strefy flory podalpejskiej leżą poniżej granicy świerkowej, a nawet przypada poniżej tej granicy i jedna gałąź strefy alpejskiej — której tu jednak nie można wciągnąć w rachubę, bo ilość gatunków alpejskich jest w dolinie Czeremosza zbyt mała. Podobnie ma się rzecz i we wszystkich dolinach walnych, jak Prutu, obu Cis, Riu Vaseru itd., a w których nawet na ich górnych końcach nie mogłem nigdzie skonstatować depresji świerka powodowanej wprost wpływem klimatu dolin: na górnym końcu doliny Czeremosza można nawet przyjąć częściową elewację. Tymczasem nie należy tu przeoczyć ważnej okoliczności,



że nawet i te walne doliny są ze względu na granicę świerka nie dość głębokie i że dno ich leży za nisko, tj. nie podnosi się do wysokości granicy świerka, przeciwnie nawet i na górnym końcu leży dno ich zawsze jeszcze znacznie poniżej granicy świerkowej. Innemi słowy wpływ tych dolin nie dosięga granicy świerka — jak tego dowodzi tak naocznie wymienione tuż przedtem rozmieszczenie buka na południowym stoku Czarnej Hory, pojawiającego się tam dopiero w górnej dziedzinie lasów. Dno tych dolin przechodzi u źródlowisk w stoki górskie, a dno Czeremosza podnosi się u jego źródlowisk nawet zwolna, wyżynowato, powodując ową częściową elewację świerka (pod Komanowem); stoki te są poprute żlebami odpowiadającemi rozszczepieniu się głównej doliny, przyczem żleby obniżają granicę lasów, jak to zaraz zobaczymy, całkiem lokalnie. We wielkich dolinach Tyrolskich, których górne dno dosięga już granicy świerka, obserwowałem ogólną jej depresję na dnie tych dolin, lecz i to obniżenie jest bez porównania mniejsze niż u buka, nie przenosi z reguły 100 metrów i bywa nadto zwykle powodowane także i mechanicznemi, nadto wpływami kultury.

W żlebach i jarach górskich opada granica świerka zawsze zygzakowato; całkiem lokalne te obniżenia, wynoszące w obrębie gór Pokucko Marmaroskich aż do 350 m., powstają jednak mniej z przyczyny chłodniejszej temperatury ich żlebów, jak raczej głównie z powodu uderzeń wichrów, wód wezbranych, usypisk i lawin śnieżnych, więc z przyczyn czysto mechanicznych (które w tych żlebach rozwijają największą siłę właśnie w granicznej strefie lasów), a do których jeszcze należy stromość ścian żlebowych i inne warunki, o których już na poprzednich stronicach mówiliśmy. — Obniżający wpływ położenia, np. na stokach północnych i wschodnich w porównaniu do południowych i zachodnich nie da się zaprzeczyć, lecz zachodzi pytanie, czy się i to dzieje zawsze tylko skutkiem czysto klimatycznych wpływów. Zwykle, lecz nie zawsze. Tak np. granica świerka, na północnej stronie Czarnej Hory w ogóle niżej sięgająca niż na południowej, przedstawia właśnie w środkowej części stoków największe obniżenie; środkowe to obniżenie jest jednak tylko skutkiem sumy tych wszystkich wpływów mechanicznych, które w poszczególnych żlebach obniżają zygzakowato zasięg świerka. Jeśli się nadto zważy, że choć tylko na jednym punkcie z północnej strony Czarnej Hory, tj. na wystającym grzbiecie Szpy-

ciów (zwanym Homuľ) sięga las dość szeroką odnogą od półn. zachodu aż po 1625, a więc tylko o 40 — 45 m. niżej od obu najwyższych stanowisk granicy świerka na południowej stronie Czarnej Hory, to trzeba przypisać nawet i to ogólne i dość znaczne obniżenie tej granicy na północnej stronie nie tylko klimatycznym, lecz i mechanicznym wpływom.

Na wielu punktach nadto istnieje nawet depresja świerka wbrew zasadom klimatycznym — co u tak mało wymagającego świerka więcej zastanawia niż u wszystkich innych roślin — tak np. na południowej stronie Creceli (l. c. p. 373), gdzie granica jego o wiele niżej wypada niż na północnej stronie. Jak jednak powiedziałem, wpływ położenia względem stron świata na granicę świerka nie da się zaprzeczyć i stwierdziłem go licznymi przykładami w mej pracy; rozechodzi się tylko o stopień tego wpływu jak i wszystkich innych wpływów klimatycznych. Otóż po wpływie wielkości miazgi górskiej drugim z kolei najważniejszym wpływem wydaje mi się stromość stoków, więc przyczyna więcej mechaniczna, choć wiążąca się pośrednio i z wpływami klimatycznymi. Dość obejrzeć północny stok Babiej Góry i Czarnej Hory a ich stok południowy, by się przekonać, że na depresję granicy świerka w pierwszym przypadku wpływa niepomrotnie i wielka stromość stoków. Jeśli nadto uwzględnimy niezbite dowody wszystkich tych innych jeszcze wpływów mechanicznych, jak wichrów, nagromadzeń i usypisk mas śnieżnych, wód wezbranych, wyrębów pod polany itd., tedy wątpić nie można, że obok klimatycznych jeszcze i inne warunki wywierają na zasięg lasów świerkowych w całości wpływ równie ważny, jeśli często nawet nie ważniejszy. Obserwując owe na rozproszonych punktach (także i na stokach północnych) znajdujące się a uderzająco wysoko sięgające odnogi lasów, niekiedy już tylko resztki i ślady takich odnóg, dochodzimy do wniosku, że granica lasów świerkowych albo z powodu ogólnej zmiany klimatu się cofa, albo, że jej pierwotnie znacznie wyższy a przez owe odnogi i resztki wskazany zasięg, obniżyły z czasem wpływy nieklimatycznej natury. Zdaje się, że tu jedno i drugie przysięga należy.

W całości przeto odpowiada i granica świerka pewnemu stałemu zwrotowi, czyli stałej obniżce ogólnych klimatycznych stosunków z wysokością, a w poszczególnych przypadkach wpływa na jej zasięg położenie geograficzne, wielkość miazgi górskiej, tudzież cały szereg przyczyn mechanicznych; klimatyczny

wpływ położenia stoku względem stron świata jest już u świerka o wiele mniej ważnym, zaś jeszcze mniejszym wpływ klimatu dolin górskich. Z tego to powodu wykazuje zasięg świerka między wszystkimi granicami zasięgowymi roślin najmniejszą zależność od wpływów lokalno-klimatycznych, a względnie największą zależność od wpływów mechanicznych.

Granica lasów świerkowych przedstawia nam w ogóle linię płaskimi falami podnoszącą się i opadającą, która w szczegółowym swym przebiegu wykazuje liczne, zygzakowate załamania ku żlebom i jarom górskim. Świerk mający tak skromne wymagania, zdradza też w całym zasięgu flory najwięcej energii i oporności, a gdybyśmy usunęli wszystkie wpływy mechaniczne, toby linia jego granicy przedstawiła uderzająco małe wzniesienia w różnych częściach i na różnych stokach pasm górskich, co się do pewnego stopnia i tak uwydatnia. We wysokości granicy świerkowych lasów przypada strefa czwartego (podrzędnego i uwidocznionego tylko liczbami nie zaś i graficznie na tablicy II) przesilenia flory równinowej i druga (główniejsza) strefa przybytku gatunków podalpejskich, względnie na przebieg obu tych stref wpływa właśnie także i sama granica lasów świerkowych; w dolinach górskich jednak, np. nad Czeremoszem Cz., obniża się nawet i ta druga strefa podalpejska pod granicę lasów świerkowych. —

W ogólności przedstawiają strefy roślin nietrwałych linie mniej więcej ze sobą równoległe, ku żlebom zygzakowato opadające, zaś w dolinach górskich mocno obniżone i zbliżone do siebie. Na skali zasięgowej tej flory zarysowuje się granica buka (i jawora) linią zmiennie równoległą, bo przeskakującą w dolinach z jednej strefy do następnej niższej; podczas gdy granica świerka, przedstawiająca linię najmniej się obniżającą, choć ku żlebom niemniej zygzakowato połamana, posuwa się z powyższymi strefami na stokach mniej więcej równoległe, w dolinach górskich rozbieżnie.

Odkładając niektóre ogólne uwagi o rozmieszczeniu roślin do sposobności późniejszej, powracam obecnie do dzieła Kotuli, który w Rozdziale *E* (str. 135) mówi o rozkładzie flory tatrzańskiej na różne części tego pasma. W długich tablicach wylicza autor gatunki jednakowo częste po obu stronach Tatr, gatunki pospolitsze po jednej lub po drugiej ich stronie, gatunki właściwe tylko pewnym częściom Tatr itd. i upatruje różnicę flory w 3.



głównych częściach Tatr bądź w chemicznej różności substratu, bądź w różnej wysokości tych 3 części Tatr, bądź we wędrówce roślin. Co do ostatniej twierdzi autor, że wapienna flora zachodniego skrzydła Tatr ma wielkie podobieństwo z taką florą Alp Rakuskich i Styryjskich, jak znowu na odwrót wschodnie skrzydło wykazuje powinowactwo z Alpami Siedmiogrodzkimi (str. 167); że w czasie okresu „lodowego“ (raczej polodowego!) florystyczny związek z wymienionymi górami musiał być jeszcze o wiele większym, i że „w ten sposób możnaby najłatwiej wytłumaczyć te lekkie różnice, które spostrzegamy pomiędzy wapiennymi florami wschodniego i zachodniego skrzydła Tatr“. Autor sięga więc po wyjaśnienie tych różnic florystycznych do tak odległych czasów, i przypisuje jeszcze i obecnie tak oddalonym i tyloma przeszkodami oddzielonym górom wpływ większy, z jednej stron Alpom Rakuskim na zachodnie skrzydło Tatr, z drugiej Alpom Siedmiogrodzkim na wschodnie skrzydło Tatr, niż obu tym skrzydłom wzajemnie na siebie? Tymczasem więcej niż połowa roślin przytoczonych jako żyjące tylko w Tatrach Zachodnich (Galic. - Liptowskich) jawi się nawet na samej Czarnej Horze, a wiele z Tatr Wschodnich i Zachodnich także na Babiej Górze.

Autor, który jest zdania, że flora borealna nie sięgała nigdy po Karpaty, przytacza na poparcie swego zapatrywania tę okoliczność, że śladów takich w Karpatach Wschodnich nadaremnie szukamy (str. 168). Myli się jednak autor, gdyż cały szereg takich roślin znany jest z tych Karpat, a szereg ten pomnożyły nieliczne, lecz nader ważne me własne odkrycia. Do tej kwestyi powrócimy niebawem. Natomiast słusznie przypuszcza autor co do flory niealpejskiej (str. 169), że jej wędrówki doliną Wagu, a z drugiej strony doliną Popradu podtrzymują i teraz wciąż jeszcze różnice florystyczne w odnośnych częściach podnóża tatrzańskiego.

W Rozdziale *F* (str. 171) przeprowadza autor porównanie zasięgu roślin w Tatrach, Alpach Bawarskich i na Babiej Górze, w sposób jak zawsze dokładny i subtelny. Specyalnie co do Babiej Góry podnosi autor przedewszystkiem wielką ilość roślin równinowych, jak *Origanum vulgare*, *Campanula Trachelium*, *Calamintha Clinopodium* itd. (str. 212), sięgających znacznie wyżej w Tatrach, niż na Babiej Górze i uznaje to za anormalność. Uważać to jednak potrzeba jako prawidłowe zjawisko, jeśli się

uwzględni izolowaną, niewielką i chłodniejszą miazgę Babiej Góry i jej stosunkowo dobre zalesienie (przynajmniej w latach, gdy tam botanizowałem). Sam autor powiada potem na str. 215, że średnia ciepłota miesięcy letnich musi być na Babiej Górze znacznie niższą, niż w tych samych wysokościach w Tatrach — a nad czem się po kilkakroć i obszernie rozwoziliśmy w mej odnośnej pracy. Autor twierdzi dalej, że Alpy Bawarskie mają znacznie więcej opadów, a skutkiem tego i bardziej mgliste niebo, niż Tatry a prawdopodobnie i Babia Góra; jest to jednak absolutnie mylnem, a powoływanie się na znany, wyjątkowo dżdżysty klimat Saleburga nie jest tu bynajmniej na miejscu. Przeciwnie, jak cała Galicya tak i Karpaty nasze mają i więcej chmurne niebo i więcej opadów.

Na str. 218 upatruje autor w tem anormalność, że wiele roślin alpejskich rozpoczyna na Babiej Górze o wiele wyżej swe granice dolne, niż w Tatrach. Autor przypisuje to przedewszystkiem natarczywości, z jaką się pną rośliny równinowe do góry — za czemuby jednak nie przemawiał ów przedtem wymieniony niski zasięg tych roślin na Babiej Górze; następnie większej ilości opadów w Tatrach, co ze względu na izolowaną Babią Górę nie jest mi całkiem pewnem; dalej opóźnieniu wiosny w Tatrach, coby jednak pierwszy przypadek wykluczało; w końcu jeszcze innym warunkom, nie oświadczając się jednak za żadnym z tych wpływów stanowczo. Tymczasem sam autor podnosił poprzednio depresję flory wapienno-alpejskiej: wzdłuż podnóża Tatr ciągnie się pas wapieni — i w nim to trzeba szukać głównej przyczyny obniżającej granicę wielu roślin alpejskich. Roślinność wyłącznie lub chętnie na wapieniach żyjąca okazuje dziwną energię i zdolność zastosowania się do różnych wysokości. (Dla wielkiej masy roślin wapieni jest jakby zabójczym substratem; wiele zaś roślin może tylko dlatego unika skał wapiennych, że te się najmniej ogrzewają i są najchłodniejsze i że wietrzeją odmiennie, dostarczając mało gleby). Nieraz mała skałka wapienna, gdzieś nisko w jakiej dolinie ukryta, obniży cały szereg gatunków alpejskich o kilkaset metrów. Następnie przyjąc tu trzeba wpływ głębokich żlebow tatrzańskich, jak to sam autor przytacza, a w których chłodnej, zimną wodą potoków obniżanej za dnia temperaturze rośliny alpejskie, mając także ułatwioną w dół wędrówkę, łatwiej zwyciężyć mogą we walce o byt i obniżą kosztem roślin równinowych swój dolny zasięg

Pozostaje to jednak zawsze uderzającym zjawiskiem, że całe grupy i długie szeregi roślin mają znacznie wyższy, względnie niższy zasięg w jednych górach niż w drugich (do 500 m. i więcej nawet). Tak przytacza autor, że np. *Empetrum nigrum* rosnące już na borach Orawskich jawi się w Alpach Bawarskich dopiero w krainie alpejskiej, zaś na odwrót np. *Aconitum Napellus*, *Allium sibiricum* żyjące już na bagnach i torfowiskach u podnóża Alp Bawarskich pojawia się w Tatrach dopiero o przeszło 500 metrów wyżej. Podobnie *Carex filiformis* rosnąca u podnóża Babiej Góry trafia się na Czarnej Horze dopiero w krainie kosodrzewu itd. W ogóle roślin wykazujących w oddalonych górach tak znaczne różnice zasięgu jest wielka ilość; wyszczególniłem powyższe dlatego, że ich anomalie zasięgowe wyjaśnić jeszcze można wprost wędrówką z polodowego okresu, gdy wiele roślin poczęło się cofać we wyższe dziedziny, przy czem niektóre wyginęły na niższych stanowiskach w jednej okolicy, zaś w drugiej utrzymały się akomodując się do zmienionych warunków bytu. Tak np. *Rumex scutatus* rosnący w krajach alpejskich nawet na murach zabudowań, zaś w Górach Pokucko-Marmaroskich dopiero w krainie kosodrzewu, nie może być w obu przypadkach identyczny, lecz musi przedstawiać pewne, choćby tylko wewnętrzne i w oko nie wpadające różnice w swoim ustroju. Jak już jednak powiedziałem istnieją całe grupy roślin, których anomalie zasięgowe w różnych górach nie dają się wytłumaczyć w dostateczny sposób, i które na myśl naprowadzają, że jak nie ma krajów i gór o jednakowej wysokości, konfiguracji, petrografii i klimacie, tak nie ma i jednakowych szat roślinnych: w każdym pasmie górskim rozwijała się flora na pewnych tym tylko okolicom właściwych podstawach — flora każdego pasma górskiego ma do pewnego stopnia swą odrębną przeszłość. Odrębność ta objawia się w endemizmie gatunków, których ilość jest zawsze ograniczona i niewielka w każdym ze systemów górskich; dalej we większej już ilości odmian a szczególnie form (np. co do Turzyc na Czarnej Horze), w końcu w największej ilości przypadków odmiennego zasięgu, który polegać musi także na ustrojowych, choć w oczy nie wpadających dyferencjach gatunków. Czy w poszczególnych przypadkach endemizm jest nim w ścisłym znaczeniu, czy też jest on tylko zjawiskiem ustępującej wędrówki, nieraz trudno rozstrzygnąć. Tak np. *Festuca carpatica*, roślina tylko w Karpatach żyjąca, jest rozpowszechn-



niona w Karpatach Wschodnich, zaś w Tatrach rzadka i być może, że w ostatnich znika, jak może tam znikła niejedna roślina, dziś już tylko w Karpatach Wschodnich żyjąca i w nich jako endemiczna uważana. W każdym razie jest endemizm dowodem, jak małą jest ilość nowopowstających gatunków w tym lub owym okręgu, nawet w przeciągu długiego okresu czasu.

Jak więc nie ma dwóch okręgów roślinnych o identycznej florze, tak i zasięg poszczególnych roślin przedstawia w oddalonych górach mniejsze i większe różnice, a już w obrębie samych Gór Pokucko Marmaroskich znalazłem o wiele więcej „wyjątków“ od reguł zasiagowych, niż na samotnej Babiej Górze. Porównywanie tak wybitnej i w oczy wpadającej granicy lasów świerkowych nakłania nas mimowoli do podobnego, ścisłego porównywania i innych granic roślinnych — co jest jednak mylnem, gdyż tu premisy są zupełnie odmienne. Las bowiem jest sam przez się i dla siebie dziedziną roślinną, a jeśli porównujemy jego zasięg w różnych górach, to stawiamy właściwie obok siebie granice całych dziedzin roślinnych. Dlatego należy zawsze naprzód w każdym systemie górskim wyszukać i ustalić jego naturalne dziedziny — jak to z poprzednio przytoczonych punktów 11-13 wynika — i dopiero te dziedziny można porównywać a różnice i matematycznie obliczać. Wiele roślin pospolitych i charakterystycznych np. dla dolnej dziedziny lasów (czyli dziedziny górskiej wyższej) na Babiej Górze nie jawi się wcale w Górach Pokucko Marmaroskich i na odwrót; mimo to zbadawszy racjonalnie dziedziny naturalne tu i tam, znajdziemy cechy wspólne, a wtedy ramy florystyczne mogą być porównywane i różnice obliczone. Z tego punktu widzenia nawet dziedziny w Andach patagońskich mogą być z naszymi porównywane, choć dziedziny opierają się na całkiem odmiennych składnikach tu i tam; przeciwnie chcąc porównywać zasięg poszczególnych roślin w samych Karpatach lecz w różnych ich częściach dochodzimy do całego szeregu anomalij, usuwających się regułom ścisłym, matematycznym. Zasięg bowiem roślin jest „wynikiem owego szeregu lokalnych i często skomplikowanych wpływów świata zewnętrznego, lecz i własnego organicznego życia roślin, które nie znają praw o ścisłości matematycznej“ — a dalej, że „stwierdzenie nawet negatywnych stron jakiejkolwiek nauki nie jest dla niej bez korzyści“ (Rośl. Szata p. 8). Otóż w tym kierunku doprowadziły mnie me studia geograficzno - botaniczne

do pewnego rezultatu ujemnego: nauka o pionowym zasięgu roślin nie wspiera się i nie może się wspierać w każdym względzie na ścisłych, matematycznych prawidłach; nadto jest jej zakres ograniczony i gdybyśmy już mogli nawet wszystkie wahnienia zasięgowe wytłumaczyć dostatecznie i wahnienia te we wszystkich zbadanych górach i w różnych ich częściach ująć nawet w ścisłe matematyczne formuły, toby i tak zakres tej nauki pozostał ograniczonym. Tymczasem ani nie możemy się jeszcze kusić o wyjaśnienie wszystkich zjawisk zasięgowych — w obec tak dotkliwego braku, nie powiem już dat meteorologicznych, badań o kalarnych właściwościach różnych skał itd., lecz mianowicie dla braku badań o klimatycznych wartościach dla poszczególnych roślin — ani nie będzie można kiedykolwiek ująć zasięgu wszystkich poszczególnych roślin w ścisłe formuły. Geografia roślin natomiast, obejmująca nietylko badanie zasięgu lecz i całą szatę roślinną globu, dociekająca śladów minionych i obecnych wędrówek roślinnych, wspierająca się przytem na badaniach rozwoju form roślinnych od minionych wieków geologicznych aż do chwili obecnej, a wprowadzająca z drugiej strony wszystkie wahnienia fytogeograficzne w związek z wpływami różnorodnemi świata fizycznego — jest nauką w najobszerniejszem słowa znaczeniu i gałęzią wielkiej umiejętności botanicznej.

W ostatnim rozdziale G przeprowadza autor „porównanie flory Tatr, Karpat Siedmiogrodzkich, Sudetów, Alp i Wysokiej Północy“ (przeocząc, że np. *Arabis neglecta*, *Poa sudetica* są znane już od dość dawna i w Karpatach Wschodnich, specjalnie i Siedmiogrodzkich) i dochodzi na str. 228 do wniosku o prawie zupełnej tożsamości flory Tatr z florą Alp, „podczas gdy tożsamość flory Tatr z florą Wschodnich Karpat jest zaledwie trochę mniej wybitną“. W mej Roślinnej Szacie zająłem przeciwnie stanowisko (l. c. p. 43 i n.) dowodząc, że Tatrzańsko-Sudecki i Siedmiogrodzki okręg jest ściślej ze sobą związany, niż jeden lub drugi z Alpami, że jednak istnieje pokrewieństwo flory ogólnie europejskie tak dalece idące, że np. dość wielka ilość gatunków alpejskich wspólną jest Górom Pokucko Marmańskim (części okręgu Siedmiogrodzkiego) i Alpom, przeskakując okręg Tatrzański itd. — Autor omawiając następnie wspólność flory Tatr i Północy, przypuszcza istniejące kiedyś lądowe połączenie Grenlandyi, zachodniej Europy, Islandyi, Ang lii i Skan

dynawii, równoczesne obniżenie się Finlandyi i północnej części Niemiec, tak że Bałtyk połączył się z Morzem Białym i przybrał kształt dzisiejszej Zatoki Hudsonskiej; tłumaczy tem zjawisko, „że większa część gatunków półn. amerykańskich, sięgających aż po Alpy europejskie pojawia się także w Skandynawii, nie dosięgając już kraju Samojedów, a tem mniej Azji. Wyjaśniłby się powtórnie niezbity fakt, że Skandynawska flora zostaje w ścisłym związku z Alpami, podczas gdy już Karpaty posiadają kilka gatunków, pojawiających się w północnej Rosyi a nieobecnych w Skandynawii“. Autor zapełnia tę zatokę krami lodowemi, usuwa prąd Golfowy i wyjaśnia tem oziębianie się Europy „jako rzeczywiście istniało, a nie trzebaby zwracać się do przypuszczenia nadzwyczajnych i gwałtownych zmian w kosmicznych stosunkach. Można by na ten czas przypuścić powolne oziębianie się kuli ziemskiej od okresu trzeciorzędnego poczynawszy aż po dzisiejsze czasy bez żadnej przerwy; można by pomimo to bardzo dobrze przypuścić, że w przeciągu stosunkowo krótkiego peryjodu 26.000 lat, wśród którego raz północna, raz południowa półkula ziemska na przemian dłuższe lato posiada, lepszego więc ogrzania doznaje, wprawdzie zmieniają się stosunki klimatyczne w Europie, zmiany jednak nie są tak wielkie, żeby równoczesne istnienie lodowego okresu dla całej półkuli północnej wywołać“ itd. Wiele tu w tych zdaniach sprzeczności. Od epoki trzeciorzędnej zmienić się mogła kilkanaście razy flora; dla hipotezy autora milionów lat potrzebaby było, by lądy znowu znikły i Atlantyk północny mógł osiągnąć swe niezmierne, Góry Himalajskie przewyższające głębie: morza i lądy nikną, lecz resztki tej półn. amerykańskiej flory pozostają wciąż jeszcze w Alpach i Skandynawii, i nie mogą do dziś dnia jeszcze przejść do krajów Samojedów i Azji — wciąż jeszcze ten związek ma być z Ameryką większy, niż z ostatnią! Czemuż autor nie przyjmie połączenia tak i dziś bliskiej Ameryki Północnej i Syberyi Wschodniej? Autor też sam zaraz dalej, na str. 229, jakby zapominając co przedtem mówił, nadmienia o wielkiem podobieństwie „flor europejsko-azyjatyckiej i północno-amerykańskiej, które ma miejsce w całej strefie umiarkowanej“. Właściwie trudną jest szczegółowa polemika; np. na str. 228 powiada autor, że Tatry były „oddzielone od flory podbiegunowej nawet w czasach najgroźniejszych mrozów okresu lodowego szerokim pasem zalesionym“ i że Karpaty otrzymały tę florę bądź od



Sudetów bądź od Alp samych — bo się to i z jego z Hudsonską zatoką zapełnioną krami lodowymi nie zgadza i w czasie takich „mrozów“ żadna flora nie mogła dojść do Alp podówczas zlodowaciałych. Trudno także dociec, gdzie się według autora kryła wśród tych mrozów okresu lodowego owa flora podbiegunowa (borealna). To pewna, że okres lodowy pozostawił i u podnóża Karpat swe ślady i że dopiero ku jego końcowi ujrzały nasze strony florę borealną. Odwołując się w tym względzie do mych króciutko w Rośl. Szacie (p. 48 i n.) zestawionych poglądów, dodam tylko jeszcze, że i Karpaty Wschodnie mają bardzo wybitne resztki tej flory borealnej od dawna już znane i że jej szereg pomnożyły ważne odkrycia, np. *Poa Balfourii*, znanej dotąd tylko w Szkocyi i Norwegii. —

Wszystkie krytyczne uwagi o dziele autora można streścić w następujących punktach: 1) że autor badania swe w terenie przeprowadził nie dość wyczerpująco, co wprawdzie ze względu na wysokość i wielkość Tatr było zadaniem bardzo trudnem, skutkiem czego jednak wahnienia zasięgowe owej masy roślin nietrwałych uszły jego uwadze; 2) że autor wpływów świata zewnętrznego nie ujął w jakiś system i zbyt jednostronnie oparł się na stanowisku klimatycznem — choć my właśnie o stosunkach klimatycznych w górach wprost bardzo mało wiemy i zawsze jeszcze wnioskować o nich musimy ze zasięgu roślin, a nie na odwrót; 3) że z powyższych powodów nie spostrzegł autor, iż istnieją co najmniej 3 różne skale zasięgowe: roślin nietrwałych, drzew liściastych i świerka, a opierając się na obliczeniach o zasięgu świerka podał nam autor system obliczeń zasięgowych, który mija się po części z rzeczywistością, a to raz dlatego, że samo obliczenie granicy świerkowej dało z przyczyn dawniej wyłuszczonych wartości za niskie, powtórze że obliczenia dla świerka nie mogą być podstawą dla innych roślin, po trzecie z powodu pewnej na tem polu istniejącej negatywności nauki o zasięgu roślinnym, gdyż tylko gatunki bardzo rozpowszechnione lub całe grupy gatunków, względnie tylko ramy florystyczne, mogą być ściśle, matematycznie rozważane

Jest to jednak właśnie zaletą gruntownych i sumiennych prac, że choć się w nich nie na wszystko godzimy, to przecież znajdujemy w nich odpowiedź na główne zagadnienia. Dzieło Kotuli zawiera cały szereg ważnych tematów, a nadto przekonało

mnie również o tej domniemywanej negatywności w tej gałęzi geografii roślinnej. Badając po Babiej Górze rozmieszczenie roślin na wielkim obszarze Gór Pokucko Marmaroskich, miałem nadzieję, że na podstawie rzeczywiście bardzo obfitego materiału uda mi się odkryć nietylko szereg dalszych prawideł zasiagowych, lecz także ująć te prawidła w system ścisły, ustalić teorię o pionowym rozmieszczeniu roślin. Tymczasem znalazłem wprawdzie rozszerzenie i pomnożenie tych prawideł, lecz równocześnie wiele wyjątkowości, czyli brak ścisłości i pewną elastyczność tych reguł zasiagowych, objawiającą się nawet już w obrębie Gór Pokucko Marmaroskich. Nie powiem, by te wyjątki były zbyt uderzające — przeciwnie, nie ma w Górach Pokucko Marmaroskich jednego zjawiska zasiagowego, którego nie mógłbym był sprowadzić do przyczyn naturalnych — lecz owej spodziewanej harmonii liczb, przedstawiających pionowe rozmieszczenie roślin, nie znalazłem. I inaczej być nie mogło, bo się tu ma do czynienia z organiczną przyrodą: harmonia polega tu w tej zadziwiającej energii roślin, korzystających wszędzie i zawsze choćby z najniższej wartości klimatu, gleby i innych warunków. Istnieje mimo to system, czyli teoria zasiagu, lecz jej cechą jest pewna elastyczność w szczegółach, usuwająca się mniej lub więcej formułom matematycznym, zaś pewna ścisłość matematyczna tylko w ogólnych rysach i liniach podstawowych, czyli w ramach roślinnego zasiagu. Kotula podjął się tego mozolnego zadania i obliczył z podziwienia godną konsekwencją różnice zasiagowe nietylko w Tatrach samych, lecz i w porównaniu do dwóch innych systemów górskich. O ile pierwsze obliczenia podlegają pewnym zarzutom, już się przedtem powiedziało; drugie okazują zbyt wielkie niezgodności, jak to sam autor nadmienia z naciskiem, mianowicie co do Alp Bawarskich. Niezgodności byłyby o wiele jeszcze większe, gdyby autor zbadał był Tatry w sposób tak wszechstronny, jak się na wstępie wyłuszczyło i gdyby zadawnione już trochę, choć bądź co bądź znakomite na swój czas dzieło Sendtnera nie opierało się na tak ogólnikowych i szablonowych (według dzisiejszych pojęć) badaniach w terenie, do których z tego powodu nie miałem nigdy zaufania. Niezgodności się jednak zmniejszą, gdy zbadamy i uwzględnimy całokształt pionowego rozmieszczenia flory, gdy w nim wyszukamy i ustalimy główne i podrzędne wahnięcia, czyli linie zasiagowe i dziedziny roślinne i te przedewszystkiem po-

równamy w różnych górach. Takie porównawcze obliczenie dla Babisz Góry, Tatr i Gór Pokucko Marmaroskich zajęłoby ogromnie wiele czasu, którym teraz nie rozporządzam, więc podam poniżej tylko krótkie zestawienie dziedzin roślinnych w tych górach, uwzględniając i środkową część Karpat, opracowaną w cennej rozprawie autora.

W II części swego dzieła podaje autor systematyczny spis gatunków roślinnych i ich tak mozolnie zestawione stanowiska. O ileżby była jednak zyskała część ta, gdyby był autor podał i liczby zasięgowe. Autor, co prawda, nie miał pierwotnie zamiaru ogłaszać tej części, wskutek czego zestawił w Części I. najważniejsze według swego zdania rezultaty swych badań zasięgowych i wyniki swych subtelnych obliczeń. Wskutego tego jednak jest Część I. trochę przeładowana, w tamtej nie ma rzeczy najważniejszej. Przytaczając zamiast tak często długich a mało mówiących spisów i zestawień roślin tylko najbardziej cechujące przykłady, podając w krótkim opisie charakterystykę bądź dziedziny, bądź podokręgu itd., a odsyłając co do reszty szczegółów czytelnika do Części II., byłby autor wprowadził do Części I. także więcej barwności.

Dzieło Kotuli tworzy podstawę dla geografii roślinnej Tatr, na której każdy z wdzięcznością stanie, kto by chciał uzupełnić istniejące braki. Są widocznie i pomyłki pod względem systematyki roślinnej. Czy np. w Tatrach rośnie *Thymus Chamaedrys*, a względnie czy tylko ten gatunek? Czemu autor łączy *Glyceria plicata* z *fluitans*? Czy *Taraxacum* tylko w 2 formach się jawi? *Cerastium macrocarpum* różni się dostatecznie od *vulgatum*. Szukając w zielniku tutejszej akademickiej komisji fizyograficznej pewnego krytycznego gatunku *Poa*, znalezionego rzekomo na Czarnej Horze, wziąłem przypadkiem do ręki arkusze zawierające okazy jako *Poa cenisia* z Tatr przez Kotulę oznaczone. Niektóre okazy są tymczasem z pewnością *Poa alpina*, niektóre *Poa pratensis* var. *subalpina* Anderson — tak dotąd w naszych górach zapoznawana, a którą sam autor oznaczył pierwotnie jako „*Poa pratensis*“, a dopiero później to „*pratensis*“ przekreślił, a *cenisia* umieścił. Nie czynię autorowi bynajmniej zarzutu pobieżnej determinacji, bo mam zbyt wysokie wyobrażenie o jego sumienności i dokładności przyrodnika — winą tego jest tylko brak krytycznej szkoły florystycznej w naszym kraju. Kto miał sposobność przebywać czy we Francyi, czy w Niemczech



zetknąć się tam z prądami naukowymi zasilanemi od dawna pracami całego zastępu florystów zawodowych, gdzie krytyka wysoko jest rozwinięta, ten podzieli sąd powyższy. Umiejętność botaniczna zyskała u nas wprawdzie już od dawna prawo obywatelstwa, iżby tylko wymienić takich Kluków, Jundziłłów i innych, a mianowicie Andrzejowskich. Na tej podstawie jednak, dziś już po części bardzo zadawnionej, nie stworzono dotychczas nic większego, przyczem oczywiście niekorzystnych zewnętrznych warunków przeoczyć nie można. Zaniedbanie na tem polu jest tak wielkie, że gdy w ostatnich dziesiątkach lat anatomia i fizjologia roślin i badanie niższych tworów roślinnych świetnie się rozwinęły, gdy geografia roślinna szczególnie Karpat na gruntowniejszych i racjonalniejszych stanęła podstawach niż nawet w krajach zachodnich; systematyka roślin leży jeszcze w znacznej części odłogi: nie mamy do dziś dnia Grenier i Godronów, Kochów, Celakowskich, nie mamy do dziś dnia prawdziwej *Synopsis florae polonicae*, jakich na tuziny liczą Niemcy w swej ojczyźnie. *Synopsis* ma trudne u nas zadanie wobec wielkiego braku prac monograficznych i rozpraw krytycznych — dlatego tem większej wartości nabierają ogłoszone dotąd prace specjalne, więc A. Rehmana o Hieraciach, M. Raciborskiego o *Juncaceach* itd. Znajdują się u nas także całe jeszcze powiaty, pod względem flory niezbadane, lub prawie niezbadane — jak to z cennych zestawień K. Łapczyńskiego wynika (*Wycieczka na Litwę i nad Bałtyk, Pamiętnik fiz.*, Warszawa, 1884). Oby obca ręka nie zebrała plonu na naszej niwie.

Na załączonej tablicy podaję przebieg dziedzin roślinnych w Karpatach po naszej stronie. Całą florę ziem dawnej Polski podzielić można na 3 główne krainy lub flory: 1) florę nadbałtycką, zdaje się mało wybitną, 2) florę równinową i 3) florę górską. Flora równinowa należy przeważnie do zachodnio-europejskiego obszaru roślinnego. Flora górską obejmuje 3 okręgi: Tatrzański, Środkowo Karpacki i Wschodnio Karpacki, czyli Pokucki; podział obu obszarów flory równinowej na okręgi jest zadaniem przyszłych badań.

Zestawione na załączonej tablicy dziedziny roślinne Karpat po stronie Galicyi opierają się co do Tatr i Karpat środkowych na pracach B. Kotuli, który badania swe w Karpatach środkowych podał w cennej rozprawie: „Spis roślin naczyniowych z okolic górnego Strwiąża i Sanu, z uwzględnieniem pionowego zasięgu

gatunków“ (tom XVII. Sprawozdań akademickiej kom. fizyogr. w Krakowie); zresztą na mych własnych pracach. Uwzględniłem zasięg w Tatrach Wysokich, gdyż te choć de jure już za granicą Galicyi położone, należą jednak do niej tak pod względem orohydrograficznym, jak i botanicznym. Natomiast tylko dla porównania uwidoczniłem także dziedzinę z Alp Rodeńskich (z pół. ich strony) gdyż Alpy te są znacznie wyższe niż Czarna Hora, a z pomiędzy wysokich gór najbliższe Galicyi. Umieszczone w nawiasach liczby oznaczają bądź ewentualnie wyższy zasięg, bądź, tj. w najwyższych przedziałkach, absolutną wysokość gór odnośnych, zaś w dolinie Czeremosza (1400) koniec dna właściwego, więc w obu tych przypadkach mechaniczną przeszkodą zasięgu.

Podane dziedziny objaśnię uzupełniającemi uwagami.

I. Dziedzina równin, czyli kraina powszechniej uprawy. Obejmuje w kierunku poziomym kilka krain i okręgów roślinnych których opis nie wchodzi jednak w ramę niniejszego artykułu. Dla dziedziny tej, obejmującej olbrzymią przestrzeń, a między innemi całe porzeczce Wisły, najbardziej pod względem szaty roślinnej charakterystycznemi są łąny zboża i pola roślin uprawnych, z kolei dopiero lasy. Jestto właściwa dziedzina uprawy rolnej, zawodowej i hyperprodukującej. W niej leżą centra główne cywilizacyjne. Czy i o ile wznoszące się w tych równinach niskie pasma, jak np. góry Świętokrzyskie, sięgają już i w następną dziedzinę, na pytanie to odpowie dopiero przyszłość. Według ważnych spostrzeżeń Kotuli w okolicy Przemyśla i mych własnych, niskie i mniej więcej izolowane lub niewielką przestrzeń zajmujące wzniesienia równin, nie wykazują jednak zmiany we florze swej: roślinność równinowa sięga, choć nie zawsze w komplecie, po sam wierzch tych wzniesień. — Ze względu na wielkość obszaru obejmuje dziedzina równin największą ilość gatunków roślinnych i znacznie większą, niż jakakolwiek z następnych dziedzin. Biorąc jednak obszar kilkunastokilometrowy jako miarę, przekonamy się że na obszarze takim, tak w dziedzinie równin jak i w każdej następnej dziedzinie — z wyjątkiem najwyższej w Tatrach — żyje wszędzie mniej więcej ta sama ilość gatunków roślin naczyniowych, wynosząca koło 900. Wyjątek niekorzystny tworzą oczywiście okolice suche, jałowe, trafiające się tak w równinach jak i na podgórzu, zaś wyżej tylko na niskich pasmach karpackich (nie żywiących obfitszej flory górskiej)

# Dziedziny.

VIII. Dziedzina wiecznych śniegów:						2300—(2663) m.	
VII. Dziedzina alpejska wyższa:	1950—(2305) m.		1850—(2058) m.			1950—2300 m.	1660—(1724·6) m.
VI. Dziedzina alpejska niższa:	1650—1950 m.	1350—(1400) m.	1550—1850 m.			1550 (1600) do 1950 m.	1395—1665 m.
V. Dziedzina podalpejska wyższa:	1350—1650 (1700 m.)	1150—1350 m.	1250—1550 (1600) m.	1150—(1348) m.		1250 (1300) do 1550 (1600) m.	1150—1395 m.
IV. Dziedzina podalpejska niższa:	1000—1350 m.	900—1150 m.	950—1250 m.	850—1150 m.		950 do 1250 (1300) m.	850—1150 m.
III. Dziedzina górską wyższą:	650—1000 m.	650— 900 m.	650— 950 m.	600— 850 m.		650— 950 m.	600— 850 m.
II. Dziedzina górską niższą:	w Karpatach Wschodnich 350 — 650 m.			w Karpatach śr. 350—600		w Karpatach Zachodnich 350—600—650 m.	
(Podgórze:	od 250 po 350, względnie lokalnie aż po 400 m.)						
I. Dziedzina równin:	od Bałtyckiego побережа po podnóże Karpat 0 po 350 względnie lokalnie po 400 m.						



a szczególnie na takich pasmach, które pozbawiono szaty leśnej. Flora ziem polskich, lokalnie np. koło Krakowa nawet dość bogata, należy do średnio bogatych szat roślinnych. (Kto widział stepy Patagonii, północne Chile, Andy Peruwiańskie na wschód od Limy, lub nawet względnie obfitą florę pamp argentyjskich, środkowe Chile, Wschodnią Syberję itd., tenby nawet florę naszą uznał jako bogatą).

Dziedzina ta rozciąga się po podnóże Karpat, więc w okolicy Krakowa po linię Mogilany - Świątniki, w środkowej Galicyi po linię idącą tuż na południe Przemyśla, Dobromila i Chyrowa, zaś w Galicyi Wschodniej po linię Nadworną - Delatyn - Kosów. Podnosi się ona na podnóżu do mniej więcej 350 m. rzadziej cokolwiek niżej, względnie wyżej.<sup>1)</sup> Ten wzniesiony brzeg dziedziny równinowej przedstawia już jednak pierwszą wybitną zmianę flory: uprawa roli z powodu pogorszenia się gleby i nierówności terenu nie obejmuje już z reguły takiego bogactwa roślin uprawnych, jak tuż niżej w równinach; nadto ubywa między 250 — 350 m. piąta lub nawet czwarta część gatunków równinowych — jestto właśnie strefa pierwszego tej flory przesilenia. Z tego powodu można tę strefę podgórza Karpackiego zawartą we wysokościach 250—350 (400) m. oddzielić jako poddziedzinę, czyli jako górną część dziedziny równin. (Podane w Rośl. Szacie na tablicy II. w strefach od 250 do 600 m., ilości gatunków roślinnych są względne i są w najniższych strefach zapewne prawie dwa razy tak wielkie; zob. wyjaśnienie l. c. p. 64).

II. Dziedzina górską niższą, czyli kraina gospodarstwa i przemysłu drobnego, tudzież najczęstszych źródeł mineralnych. Lasy przeważnie mieszane zajmują większą część tego obszaru. Gdzie je wyniszczono, jak np. między Chabówką a Nowym Targiem, tam przeważnie jałowe pastwiska zajęły ich miejsce. Uprawa jeszcze dość powszechna, wystarcza jednak tylko na potrzeby mieszkańców, którzy się często zajmują przemysłem. W dziedzinie tej jawią się pierwsze rośliny górskie podalpejskie, zaś niektóre gatunki, mniej lub więcej rzadkie w dolinach, tu się rozpowszechnionymi stają.

---

<sup>1)</sup> Według Kotuli w Przemyślu rzadziej po 400, a z reguły aż po 450 m. co mi się jednak wydaje zbyt wielką wartością: granica powszechnej uprawy w poprzednim słowa znaczeniu i strefa pierwszego wielkiego ubytku roślin równinowych leży wszędzie niżej i sięga tylko lokalnie po 400 m.

III. Dziedzina górską wyższą, czyli kraina gospodarstwa pastersko-leśnego. Lasy mieszane lub przeważnie świerkowe zajmują największą część obszaru tej dziedziny, w której uprawa roli już ustępuje i gdzie się znajdują najwyższe stałe siedziby naszego ludu. W dziedzynie tej ubywa więcej niż połowa roślin równinowych — jest to strefa drugiego wielkiego przesilenia tej flory, a dość znacznego przybytku flory podalpejskiej. W dolinie Czeremosza Czarnego kończy buk i jawor już w tej dziedzynie swój zasięg.

IV. Dziedzina podalpejska niższa, czyli kraina dolnych polan i górskich sianożęci, na których przeważają kwiaty różnobarwne. Koło górnej granicy tej dziedziny kończy buk, jawor, jodła, olsza biała tudzież wielka ilość gatunków równinowych, szczególnie flory leśnej swój zasięg a przybywa wiele roślin podalpejskich i po raz pierwszy kilka gatunków alpejskich — jest to strefa trzeciego przesilenia tej flory, a z drugiej strony pierwszego znacznego przybytku roślinności podalpejskiej.

V. Dziedzina podalpejska wyższa, czyli kraina niezmięszanych ciemnych dziewiczych borów świerkowych o zubożałym i zmonotoniałym poszwie i górnych zwykle spasnym polan.

VI. Dziedzina alpejska niższa, czyli kraina skał i hal (połonin) spasnym, charakteryzowana gęszczami kosodrzewu (i olszy górskiej) tudzież barwną florą skał. W dziedzynie tej przypada drugie maximum gatunków podalpejskich a pierwsze alpejskich i osiąga w niej w ogóle roślinność górską maximum swego rozwoju.

VII. Dziedzina alpejska wyższa, czyli kraina bezkrzewowa, kraina najkrócej spasnym hal o zmonotoniałej florze i skał o górnoalpejskich roślinach. (Zmonotonnienie hal polega na rozpowszechnieniu i przeważającym jawieniu się pewnych traw lub sitów górskich; np. na grzbietach Czarnej Hory sięgających do tej dziedziny przeważa bądź *Aira caespitosa*, bądź *Juncus trifidus*, nadto borowiny (*Vaccinia* i *Rhododendron*) lecz tak zmalałe, że ich już nie można liczyć do krzewów; we wyższych od Czarnej Hory Alpach Rodneńskich wykazują hale w odpowiednio dopiero wyższych położeniach to zmonotonnienie flory, które na odwrót w znacznie niższych górach już i niżej się spostrzega np. na dziale Gór Czywczyńskich, gdzie *Aira caespitosa* łąko tworzy, lub w Górach Klewańskich i na połud. stoku Babiej Góry, gdzie suche jałowcowe hale żywią obficie *Nardus stricta*.

To zmonotonnienie hal przypomina analogiczne zjawisko w górnej dziedzinie lasów, które tam jednak jest i ogólniejsze i więcej zastanawia, gdyż górna część lasów objęta jest dziedzinami o bogatej florze, podczas gdy tu zbliżamy się do granicy wegetacji).

Według Kotuli spostrzega się w Tatrach, w górnej części tej dziedziny, często miejsca, gdzie flora nie tworzy już nieprzerwanej szaty (murawy).

VIII. Dziedzina wiecznych śniegów. W Tatrach na miejscach bezśnieżnych tej dziedziny jawi się jednak jeszcze cały szereg roślin kwiatowych, górnoalpejskich, np. tuż koło szczytu Gierlacha 2663 m. według Kotuli jeszcze 13 gatunków.

Podane na załączonej tablicy wysokości zasięgowe wykazują na Babiej Górze, w Karpatach środkowych i w dolinie Czeremosza Czarnego znaczną depresję w porównaniu do Tatr i Czarnej Hory; trzy dolne dziedziny na Czarnej Horze leżą prawie w tej samej wysokości jak w Tatrach, przedstawiają więc względną elewację, jeśli się zważy, że Czarna Hora jest znacznie niższą; zaś w Alpach Rodeńskich i to z północnej ich strony leżą prawie wszystkie dziedziny wyżej niż w Tatrach a jeszcze na najwyższym szczycie, Pietrosu 2305 m., tworzy flora nieprzerwaną szatę, choć szczyt ten w Tatrach sięgałby już w dziedzinę wiecznych śniegów. Zasiąg roślin jest przeto w Górach Pokucko Marmaroskich ogólnie wyższy niż w Tatrach, a to z powodu wielkości spiętrzonego obszaru i bardziej południowego położenia pierwszych.

Kraków, w maju 1891.



# Przyczynek do znajomości rozmnażania roznózek (Rhizopoda) słodkowodnych

(z tablicą II. A. i B.)

podał

Dr. A. Jaworowski.

## I

### Hyalodiscus Lomnickii n. sp.

Ciało 0.168 — 0.1932 mm. wielkie, bez skorupy, tarczowate, nibynózek brak, porusza się wskutek równomiernej kurczliwości wszystkich części bardzo powolnie i składa się z dwóch warstw z korowej (ektosark) i mięszonej (endosark). W ostatniej jądro 0.021 — 0.0294 mm. wielkie i bańka (tętniąca?). Rozmnażanie się przez podział.

Podczas zjazdu V. przyrodników i lekarzy polskich w r. 1888 podałem do wiadomości<sup>1)</sup>, iż między innymi w naszym kraju znalazłem dwie bardzo ciekawe roznózki (Rhizopoda), mianowicie *Amphizonella violacea* pierwszy raz przez Greeffa wykryta, która u nas u stóp ruin zamku Lanckorońskiego w kotlinie wodą i kamieniami, wodorostami itd. napełnionej, według mego poszukiwania obficie się znajduje, — i ta druga roznózka nie mniej ciekawa, lecz podówczas w literaturze prawdopodobnie nieznana. Od tego czasu wszelkie poszukiwania nad oznaczeniem ostatniego okazu spęły na niczem, może dlatego, że tak zwane ameby ziemne (die terricolen

---

<sup>1)</sup> Dziennik piątego zjazdu lekarzy i przyrodników polskich 1888. N. 5 str. 9.

Amoeben) dotychczas mało są badane. Z porównania z dotychczas znanymi amebami najwięcej zbliża się nieoznaczony gatunek do rodzaju *Hyalodiscus*, to też nadaję mu nazwę *Hyalodiscus* (?) *Lomnickii*.

Znajdowałem go i to obficie w rowie za rogatką mogiłą i ogrodem botanicznym w Krakowie na Grzegórkach obok wałów. Miejsce to było zarośnięte rozmaitymi roślinami o dnie wskutek dezorganizacji roślin brudnem, zgnilizną przepełnionem, a powierzchnię wody pokrywała Lemna. Chcąc przekonać się o mieszkańcach takiej wody zabrałem korzenie roślin wraz z przylegającym brudem, jakoteż dolne części łądyg w osobnem naczyniu ze sobą, a kiedy woda wskutek osadu się oczyściła, mogłem szczególnie na korzeniach odnaleźć nasze roznóżki.

Ciało ich jest więcej okrągłe, prawie postaci koła, w środku grubsze, ku obwodowi stopniowo cieńsze, — bez skorupy i składa się, podobnie jak u ameb z dwóch warstw, z zewnętrznej przeźroczystej korowej, zwanej ektosark (ektoplazma) i wewnętrznej mięsowej, przepełnionej pokarmem, zwanej endosark (endoplazma). Z powodu, że ektosark u *H. Lomnickii* jest stosunkowo słabiej rozwinięta, jak u *H. rubicundus* H. i L.<sup>1)</sup>, widzieć niekiedy można tę część na krawędzi bardzo słabo rozwiniętą, szczególnie u młodych, a dobrze odżywianych okazów, u których ektosarku nawet dopatrzeć nie można jak to fig. 1. tabl. A przedstawia. U innych a szczególnie u okazów dojrzałych ektosark nawet przy silniejszych powiększeniach przedstawiał budowę jednostajną fig. 2 — 4 tabl. II A. Część wewnętrzna, endosark, jest stosunkowo najsilniej rozwinięta. Wskutek drobnych cząstek roślinnych jako pokarm przyjmowanych jest ona zwykle jasno lub ciemno-żółto zabarwiona, a w szczególności robi ona wrażenie niekiedy szumowiny, lub siatki zarodki, jaką np. *Actinosphaerium* Eichhorni lub *Actinophrys* sol posiada, z tą tylko różnicą, że oczka są obfitym pokarmem przepełnione. Zauważyłem, że większe cząstki roślinne zwykle kropkowate lub wydłużone znajdują się przeważnie w pośrodku endosarku podczas gdy drobniejsze usuwają się ku obwodowi. Wewnątrz

<sup>1)</sup> Porównaj: Hertwig i Lesser, Über Rhizopoden u. denselben nahestehende Organismen. Arch. f. micr Anat. X Bd. Supl. Tabl. II. fig. V a.

endosarku w pewnych okresach jest bańka wodnista (tętniąca?) a u starszych okazów jądro. Ruch u *Hyalodiscus Lomnickii* jest nadzwyczajnie powolny, kilka minut niekiedy upłynie, nim przesunie się przez pole widzenia, przytem ameba ta nie tworzy żadnych nibynózek, a tylko od czasu do czasu odbywa się mała zmiana zewnętrznych zarysów. Właśnie te okazy nadają się do zbadania, czy bańki wodniste tętnią, gdyż u *Hyalodiscus rubicundus*, który dotychczas jako jedyny przedstawiciel był znany, z powodu zbyt szybkiego ruchu endosarku Hertwig i Lesser tego dokonać nie mogli. Wskutek zmiany pobytu i ja te badania przerwać musiałem, jakkolwiek dodać muszę, że i one nie zawsze występują, a na głodzonych okazach rzecz dałaby się lepiej stwierdzić. — Podczas gdy u *Hyalodiscus rubicundus* jądra trudno dostrzedz, a wykazane być może za pomocą kwasu octowego, u *Hyalodiscus Lomnickii* występuje ono bardzo wyraźnie za życia. Jest ono postaci mniej więcej eliptycznej, i składa się z ziarenek światło silnie łamiących. Umieszczone jest one zwykle prawie w środku endosarku, jak to fig. 2 tabl. II *A* unaocznia. Pod szkiełkiem nakrywkowem *Hyalodiscus Lomnickii* krótki tylko czas żyją i to utrudniało badania nad budową i ciągłym rozwojem tych zwierząt.

Co się tyczy rozmnażania rodzaju *Hyalodiscus* dotychczas nie mamy w ogólności żadnych wiadomości. Moje badania przyczyniły się nieco do wyjaśnienia tej ważnej kwestyi. U starszych okazów, jak już nadmieniałem, jądro znajduje się prawie pośrodku endosarku. Ono też bierze czynny udział podczas rozmnażania się *Hyalodiscus Lomnickii* przez podział. Podziałowi jego jednak towarzyszą jeszcze inne zjawiska, które tem więcej nabierają znaczenia, iż takowe u innych roznózek dotychczas spostrzeżone być nie mogły. Najpierw przesuwają się jądra w endosarku na jedną stronę (położenie mimośrodkowe), wydłużają się stopniowo, lecz bardzo powolnie, na kształt wydłużonej elipsy, następnie prawie pośrodku w kierunku osi krótszej następuje słabe, potem silniejsze przewężenie, poczem obie kulki jądra z nieznanym dotychczas przyczyn odsuwają się od siebie, jak to fig. 3. tabl. II *A* przedstawia, a tylko słaba jeszcze je część ze sobą łączy, która nakoniec zanika a nowe przez podział powstałe jądra takie zajmują względem siebie położenie, iż jedno znaj-



duje się po prawej, a drugie po lewej stronie osobnika, przechowując postać jądra macierzystego. Dziwna rzecz, że w tym okresie podziału jądra pojawia się w jednej połowce pewna ilość jasnych pasków do siebie równoległych, a w ogólności łukowato zagiętych. Szerokość tych pasków jest bardzo mała, a oddalenie ich od siebie przeciętnie 0.0042 mm. Pasków tych znajdowałem 7 — 8, a w ich pobliżu było więcej stosunkowo ciałek połyskujących (Glanzkörper), aniżeli gdzie indziej w endosarku. Czy te paski w podobny sposób powstają, jak n. p. u *Amoeba verrucosa*, lub są wyróżnionymi włókieńkami, tego zapewne rozstrzygnąć nie mogłem, nie widziałem bowiem nigdy, aby się kurczyły, okaz ten zginął a u innego fig. 4 tabl. II A spostrzegłem następującą zmianę, któraby za ich kurczliwośćią przemawiała. Z przodu wskutek wymienionych włókieńek jedna część ciała została odwężona, a szerokość szyjki wynosiła 0.084 mm. Włókieńka jeżeli są takimi w rzeczywistości, muszą podczas podziału jądra w pewnym czasie kurczyć się, a wskutek tego powstałe jądra odsuwać się od siebie. Po odwężeniu jednej części i rozdzieleniu jądr następują inne dalsze objawy. Ze szyjki wychodzą w rozmaitych kierunkach bardzo liczne, przytem delikatne, do rzęs podobne nibynóżki (?), które w każdym innym okresie wcale się niepojawiają. Być może, że są to rzęsy, bo kształtu swego nie zmieniały. Trudno powiedzieć przy obecnym stanie moich badań, czy ich pojawienie się jest tylko objawem podczas rozmnażania się, czy też rozwinęły się one dla odszukania pokarmu, a że Hertwig i Lesser u *Hyalodiscus rubicundus* o takowych nie wspominają, sądzę, że pierwszy wypadek jest prawdopodobniejszy. W odwężonej części pojawiła się, wielkości jądra płynem wypełniona bańka, której i w tym wypadku nie widziałem tętniącej. Podczas gdy jądra posuwały się ku przodowi, w tylnej części ciała pojawiło się łukowate zagłębienie ku środkowi. Równolegle do tego łuku pojawił równocześnie i łuk większy wewnętrzny. Zaródź w części znajdującej się między łukami była zupełnie inaczej uorganizowana, aniżeli wreszcie ciała, ziarenka bowiem ułożone były w kierunku promieni koła, na których końcach były gęściej umieszczone, wskutek czego linie łukowate lepiej się uwydatniły. W krótkim czasie od strony wewnętrznej łuku pierwszego i od strony dolnej ciała pojawiło się słabe za-

głębień, które ostrzejszym swym końcem stopniowo więcej się wbijało w ciało, tak iż w końcu przyjęło postać mocno wydłużonego lejka. Na szerszym jego końcu, tj. w łukowatym zagłębieniu około otworu rozwinęły się, jednak dość słabo nibynóżki (?) również do rzęs podobne.

To są okresy rozwoju i rozmnażania się *Hyalodiscus Lomnickii*, które mi się w ten sposób przedstawiły. Dalszych okresów zbadać nie mogłem, spodziewam się, że lejkowate zagłębienie, które później od tyłu ku przodowi cały osobnik dzieli, rozdziału dokonuje w całości, — poczem każda połówka w jądro zaopatrzona następnie się zaokrągla i samodziśny prowadzi żywot.

Z tego co podałem, wynika, że ogólny zarys rozmnażania się *Hyalodiscus Lomnickii* jest zbadany, lecz narzucają mi się jeszcze pewne pytania, na które z czasem odpowiedzieć należy. Przedewszystkiem stwierdzić wypada: 1) czy paski, które podczas dzielenia jądra się pojawiają, są włókieńkami lub tworami jak u *Amoeba verrucosa*, 2) dla czego między łukami w tylnej części ciała ziarenka pojawiają się promienisto ułożone, 3) czy bańka wodnista w części odwężonej jest tętniącą i 4) w jaki sposób odbywa się dalszy proces podziału aż do ostatecznego rozejścia się osobników.

*Hyalodiscus Lomnickii* od *H. rubicundus* różni się: 1) wzrostem, u *H. rubicundus* średnica ciała wynosi tylko 0.03 — 0.06, 2) ruchem. Tenże jest u *H. Lomnickii* bardzo powolny, zaś u *H. rubicundus* szybki, 3) ustrojem ciała. U *H. Lomnickii* ektosark jest stosunkowo słabo rozwinięta, zaś u *H. rubicundus* bardzo mocno, 4) ogólną postacią. *H. Lomnickii* jest nawet podczas ruchu okrągły, zaś *H. rubicundus* owalny. Co się tyczy barwy całego ciała, możnaby również powiedzieć, że nowo znaleziony gatunek jest jasno lub ciemno żółty, w rozmaitych odcieniach, zaś u *H. rubicundus* barwa jest ceglasta. Ubarwienie jako zależne od pokarmu nie uważam za ważne. O ile sposób rozmnażania się *H. rubicundus*, o którym dotychczas nie mamy żadnych wiadomości zgodzi się z rozplemieniem *H. Lomnickii*, czas wykaże, to jednak zdaje mi się być pewnem, że badania nad temtem będą o wiele uciążliwsze, aniżeli nad moim nowym gatunkiem.

## II

O rozmnażaniu *Diffugia globulosa* Duj.

przez rozplemniki po zespoleniu doczesnem.

Badania świata zwierzęcego w studniach miasta Lwowa i Krakowa dały mi sposobność do ważnych spostrzeżeń nad rozmnażaniem się *Diffugia globulosa* Duj. Nie mogę wprawdzie podać tu ciągłości wszystkich okresów dotyczącego rozwoju, lecz tylko zestawienie z preparatów. Zjawiska z czasu rozmnażania były dotychczas nie znane a przyczyniają się one nie mało do bliższego poznania czynności życiowych roznózek jednokomorowych (Rhizopoda monothalamia). Nim przystąpię jednak do opisu rozmnażania *D. globulosa* przez zarodniki, podaję najpierw to, co dotychczas w tej sprawie u roznózek w ogólności jest znanem i co spostrzeżono u *Diffugia globulosa* w szczególności.

Szczegóły rozmnażania się roznózek przez Bütschlego<sup>1)</sup> zestawione dają się w ten sposób w krótkości streścić: 1. rozmnażanie wskutek podziału lub pączkowania, 2. tworzenie kolonii drogą pączkowania lub podziału (*Lecythium*), 3. rozmnażanie się drogą encystowania i 4. zespoleenie (*Copulations* und *Conjugationserscheinungen*). Z tych rozmaitych objawów towarzyszących rozmnażaniu się u *Diffugia globulosa* znajdziemy sposób czwarty, — jakkolwiek literatura wykazuje także rozmnażanie się jej przez encystowanie, które u roznózek słodkowodnych, tj. w ogóle u jednokomórkowych jest mocno rozpowszechnione. Wallich<sup>2)</sup> mianowicie widział encystowanie u *Diffugii* w ten sposób się odbywające, iż ciało jej kulisto się zaokrągliło i w środku skorupy zajęło miejsce. Brzegi otworu skorupki zwierzęcia zbliżyły się ku sobie, poczem pojawiła się przepona, oddzielająca ciało *Diffugii* od świata zewnętrznego. Podobne objawy spostrzegł także Carter<sup>3)</sup>, Hertwig i Lesser<sup>4)</sup> u *Euglypha alveolata* i *Trinema enchelys*,

<sup>1)</sup> Bütschli, Bronn Classen und Ordnungen des Thierreichs I. Bd. Protozoa. 1880—1882 str. 134, 143, 148 i 153.

<sup>2)</sup> Wallich: An Mag. Nat. Hist. XIII. 1864.

<sup>3)</sup> Carter, Ann. and Mag. of nat. history III. Vol. 13.

<sup>4)</sup> Hertwig u. Lesser. Arch. f. micr. Anat. Bd. X. Supl. str. 127.



a ja widziałem u gatunku studziennego *Quadrula* n. sp. bardzo często.

U roznózek w ogólności znany jest sposób rozmnażania się przez podział również jako bardzo rozpowszechniony. Ciało ich w pewnym czasie rozpada się na dwie lub więcej części, a to tak u nagich np. *Amoeba*, *Pelomyxa*, *Gloidium*, *Labyrinthula*, jakoteż u oskorupionych np. u *Lieberkühnia*, *Diplophrys*, *Arcella*, *Lecythium*, *Microgamia*, *Platoun* i *Arcella*. U ostatniej Hertwig i Lesser<sup>1)</sup> spostrzegli jednak, iż część ciała protoplazmatycznego ze skorupki występuje i otacza się nową skorupką, a R. Hertwig<sup>2)</sup> i Cienkowski<sup>3)</sup> u *Microgamia* stwierdzili, że ciało jej dzieli się już wewnątrz skorupy wzdłuż lub na poprzek, poczem jedna część jako rozplemnik (*Schwärmspore*) pierwotnie swe miejsce opuszcza i porusza się za pomocą nibynózek lub witek. To rozmnażanie się przez rozplemniki, powiada Bütschli<sup>4)</sup> spostrzeżono tylko u *Microgamia* jedynie jako pewne w świecie roznózek, aczkolwiek ta forma nie powinna być tak mocno odosobnioną, albowiem wiele względów przemawia także za podobnem rozmnażaniem się roznózki *Trinema acinus*.

W naszym wypadku najbardziej zajmować może sposób rozmnażania roznózek przez zespolenie, a to tak nagich jako też oskorupionych. Zespolenie u nich może być albo trwałe wskutek złania się (kopulacya) dwóch lub więcej osobników w jedną całość, albo doczesne (konjugacya), poczem osobniki rozchodzą się. Kühne<sup>5)</sup> i Maggi<sup>6)</sup> zauważali zespolenia trwałe u pewnego gatunku morskiego ameby, Carter<sup>7)</sup> u *Amoeba radiosa*, u roznózek zaś jednokomórkowych według Bütschliego zespolenia w większej ilości wypadków nie są trwałe a odbywają się w ten sposób, iż dwa osobniki tabl. II *B* fig. 6 otworami skorupki przylegają ściśle do siebie, ciała ich zespala się ze sobą, przyczem zaródz z skorupki jednej przechodzi do drugiej. Tego rodzaju doczesne zespolenia za-

<sup>1)</sup> ibid. str. 98.

<sup>2)</sup> ibid. str. 25.

<sup>3)</sup> vide Bütschli. Bronn Cl. u. Ord. d. Th. I. Bd. str. 137.

<sup>4)</sup> Bütschli, Protozoa str. 138.

<sup>5)</sup> Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma 1864.

<sup>6)</sup> Maggi. Rendic. d. R. Istit. Lomb. IX. p. 436.

<sup>7)</sup> Carter, patrz Bütschli, Protozoa str. 154.

uważyli u *Arcella Cohn*<sup>2)</sup> i *Bütschli*<sup>3)</sup>, *Carter*<sup>4)</sup> u *Euglypha*, *Archer*<sup>5)</sup> i *F. E. Schulze*<sup>6)</sup> u *Pseudodiffugia* itd. a u *Diffugia* bardzo często, bo już *Leclerc*<sup>7)</sup> który ją odkrył w roku 1815, również *Carter*<sup>3)</sup>, *Archer*<sup>9)</sup> i inni. Ostatni z powodu, że zespolenia u *Diffugia* często się zdarzają, wnioskując z naciskiem, że te objawy bardzo ważną muszą w życiu tych zwierząt odgrywać rolę. Najpiękniejsze obserwacje dotyczące zespolenia u *Diffugia globulosa* podaje *Lickeli*<sup>10)</sup> Skorupki według niego podczas zespolenia były zarodnią wypełnione, a oprócz tego z miejsca zespolenia wystąpiły cztery bardzo długie i nadzwyczaj żywo się poruszające niby nóżki, które po upływie 24 godzin znikły zupełnie. Obie skorupki były równej wielkości i jedna z nich jaśniejsza. Po upływie 36 godzin zespolenie trwało dalej, a po 48 godzinach znalazły je oddzielone od siebie. Po rozkruszeniu skorupiek jedna z nich była zarodnią wypełniona, druga próżna. W odosobnionej zarodni ciemniejszej skorupki znalazł on trzy jądra, dwa całe, a jedno zbliżające się ku rozpadowi. *Lickeli* badał okazy za życia, nie mógł więc żadnych zmian dostrzedz w nieprzeźroczystych skorupkach, — a po rozejściu się badanych dwóch zespolonych osobników przechował je jako preparat.

*Bütschli* w swojej monografii powiada o rozdzieleniu dwóch zespolonych osobników, iż każdy z nich zabiera ze sobą swoją część zarodni udziałowej, a to jeżeli osobniki rozdzielią się na miejscu swego połączenia. W pewnych wypadkach jednak zdaje mu się, iż zarodek jednego osobnika zlać się może z zarodnią drugiego, a wówczas skorupka może być jedna próżna. Późniejsze badania *Lickelego* przemawiają za tem.

Na dnie jednej studni przy ul. Floryańskiej w Krakowie jest *Diffugia globulosa* nader obfita, a w zbadanych kilku-

2) *Cohn*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV.

3) *Bütschli*, Arch. für micr Anat. Bd. XI.

4) *Carter*, p. *Bütschli* Protozoa str. 155.

5) *Archer*, Qu. Journ. micr. sc. VI.

6) *F. E. Schulze* p. *Bütschli* Protozoa str. 155.

7) *Leclerc*. ib.

8) *Carter* An. and Mag. of nat. hist. 3 XII.

9) *Archer*. Quart. Journ. micr. sc. VI.

10) *Lickeli*, Zool. Anz. Bd. VII. 1884. p. 449—450.

set studniach nigdzie mi się nie nadarzyło znaleźć jej w takiej ilości, jak na tem miejscu. Preparata są nią przepełnione a często widzieć można jedno w zespoleniu, drugie wolne, lecz w rozmaitym okresie rozwoju. Również obserwowałem *Diffflugia globulosa* za życia, lecz witek podczas zespoleń, jakie Lickeli widział, spostrzedz nie mogłem. Okazy w damarze przechowane i pikrokarminem przedtem barwione ułatwiają badania, gdyż skorupka zupełnie się rozjaśnia, jej barwik brunatny znika niekiedy prawie całkowicie i bez śladu. W najprzodszej formie przedstawia się *Diffflugia globulosa*, jak fig. 1 tabl. II *B* unaocznia. Ciało jej, z ziarnistej zarodki złożone, ściągnięto się do otworu skorupki, a w jego tylnej części znajduje się, jakto najpierw już Carter, potem i inni zauważali, dość duże jądro. Ten okres uważam jako pierwszy, przed zespoleciem. Baniek tu wodnistych jak i w późniejszych okresach nie widziałem. Zaródź wylała się ze skorupki w sposób nieregularny, jak to figura przedstawia, widocznie wskutek umorzenia zwierzątka. Jako drugi okres rozwoju *Diffflugia globulosa* uważam przedstawiony fig. 6 tabl. II *B*. Dwa osobniki zbliżyły się do siebie, następnie otworami skorupki przylgnęły szczelnie do siebie, poczem zaródź jednego osobnika połączyła się z zarodkiem drugiego, i to tak, iż odpowiednie części pozostały w swoich skorupkach. Jakie objawy działalności zarodki w tym okresie życia towarzyszą, trudno powiedzieć. Za życia bowiem dla nieprzeźroczystości skorupy badać ich nie można, a po umorzeniu tylko wnioskować, że przedtem podobnie jak u *Euglyphy alveolata* lub innych roznózek jednokomórkowych silne musiało nastąpić krążenie zarodki z jednej skorupki do drugiej i na odwrót, — czy jądra jednak przedtem znikły lub się dzieliły, to pozostaje nadal kwestyą nierozstrzygniętą. Z licznych atoli okazów doszedłem do wniosku, że zespolecie ma na celu powiększenie ilości jąder w zarodku obu osobników jak to fig. 6 tabl. II *B* przedstawia. Z początku ilość jąder jest nader mała, w jednej skorupce niekiedy większa aniżeli w drugiej, później całe ciało jest jądrami przepełnione. Stosując się do badań Lickeli'ego można wnioskować, że okres zespolecia trwa przeciętnie najwięcej około 48 godzin. Osobniki po rozdwojeniu zospolonej zarodki oddalają się od siebie, nie tworząc prawdopodobnie nibynó-



żek, lecz zachowują się podczas ruchu biernie. Następuje zatem dalszy okres rozwoju *Diffugia globulosa*. Każde jądro otacza się zarodnią oddzielnie, tworząc ciała kuliste lub nieco spłaszczone. W skorupce trudno je jednak spostrzedz, łatwiej w części, która skorupkę opuściła fig. 2 tabl. II *B*. W innych wypadkach i to z całą dokładnością także w skorupce występują te ciała jak to fig. 4 tabl. II *B* unaocznia, są jednak w pierwszym i drugim razie ze sobą jeszcze ściśle połączone. W późniejszych okresach rozwoju fig. 4 i 5 tabl. II *B*. ciała te zamieniają się w rzeczywiste komórki, które wskutek wzrostu swego i ciśnienia o siebie przyjmują postać wielokątną i zbliżają się ku końcowi swego rozwoju. Niektóre z nich jedna np. jak to fig. 4 tabl. *B* uwidocznia, oddziela się od innych, zaokrągla się, lecz pozostaje jeszcze w skorupce. W innym wypadku dojrzała komórka opuściła już skorupkę i znajduje się tuż przy jej otworze, jak to na fig. 5 tabl. II *B* widzieć możemy. Ma ona wielkość 0.0126 mm. średnica jądra 0.0042, a jąderka tylko 0.0021. Zaródz jej jest drobnoziarnista, jądro jasne, jąderko ciemne. Czasem zdarza się nawet kilka komórek widzieć, które skorupkę opuściły. Są to widocznie rozplemniki (*Schwaerm-sporen*), których dalsze życie pozostaje w tajemnicy, a badanie dozna nie mało trudności, zważając iż one w podobny sposób poruszają i odżywiają się jak najdrobniejsze ameby. W jaki sposób skorupka jej się formuje, trudno powiedzieć. Na preparatach znajduje, iż ciało na powierzchni jest wzdłuż lub skośnie pomarszczone, a sprawia na mnie wrażenie jakby było bardzo delikatną przeźroczystą błonką dokoła otoczone, która może już przed zespoleniem oddzieliła się od skorupki. Że taka błonka u *Diffugia* istnieje, o tem Hertwig i Lesser<sup>1)</sup> u *Diffugia acropodia*, (którą Leidy w swoim dziele<sup>2)</sup> z *D. globulosa* idyntyfikuje), wcale nie wątpię, znajdują bowiem pomiędzy ziarenkami skorupki wyraźne, jasne miejsca, i tłómaczą że jestto błona ziazienka łącząca. Z porównania młodszych i starszych okazów *Diffugia globulosa* wynika również, że powierzchnia zwykle jest nieregularnie chropowata, jedno ziarenko na drugich, z czego

<sup>1)</sup> Hertwig u. Lesser, Arch. f. micr. Anat. Bd. X. Supl.

<sup>2)</sup> Leidy. Fresh-water Rhizopods of North America Washington 1879.

wnioskuje, że ziarenka skorupy w czasie wzrostu między już istniejące ułożone zostały.

U *Diffugia globulosa* podczas jej życia uważam następujące okresy jako najważniejsze:

1) Stan dojrzałości: jedno jądro w tylnej części ciała umieszczone.

2) Zespolenie: Wynikiem tego pomnożenie jąder.

3) Rozłączenie: Rozejście się osobników i rozwój wyraźnych komórek tak zwanych rozplemników (Schwärmsporen).

4) Rozplemnik, wzrost jego i tworzenie się skorupy.

Widzieliśmy, że zespolenie u *Diffugia* trwa tylko przez pewien czas, niewiedzano więc dotąd jakie tylko są dalsze objawy po zespoleniu. Niektórzy badacze, a szczególnie Carter<sup>2)</sup> jest zdania, że zspolenia te mają charakter płciowy, u roznózek bowiem słodkowodnych, mianowicie u *Amoeba*, *Arcella*, *Diffugia* i *Euglypha* wykrył on pewne ciała, które nazwał ciałkami nasieniowymi (Spermatozoidia) i jajowymi. U *Amoeba Gleicheni* (?) i *radiosa* (?) podaje on, że wskutek ciągłego dzielenia się jądra powstają pęcherzyki, z których ziarenka jako ciała nasieniowe występują i rozpraszają się po całym ciełe. Jajeczka u tych ameb mają pojawiać się w samym ciełe, w zarodki. W późniejszych rozprawach Carter<sup>3)</sup> jednak zmienił swoje zdanie o tyle, że o pęcherzykach nasieniowych więcej nie wspomina, natomiast w roku 1857 u *Amoeba verrucosa* te same, a względne odpowiednie pęcherzyki nazywa jajami, — a w r. 1863 u *Amoeba princeps* nazywa te pęcherzyki skutkiem podziału pojedynczego jądra powstałe, komórkami rozplemieniowymi (Fortpflanzungszellen) jakkolwiek nie dowiódł, w jaki sposób gromadka ameb z jednej komórki powstaje. — Trudne i niepewne badania tych mikroskopowo drobnych istotek doprowadziły, jak widzimy Cartera później do zdania odmiennego. Nic więc dziwnego, że te badania zastosował także i do gatunku *Diffugia*. Zespolenie według niego ma i tu doprowadzać do rozwoju cza-

<sup>2)</sup> Carter, patrz Butschli Protozoa str. 157

<sup>3)</sup> ibid.

stek płciowych, po rozłączeniu się osobników mają w jądrze powstawać liczne kuleczki, przyczem ciała zieleniowe i skrobia znikają zupełnie. Kuleczki następnie wstępują w zaródz i zamieniają się na ziarniste komórki rozplemieniowe. Dla poparcia swego zdania powiada on dalej, że same jądro wskutek tego procesu było mocno napęczniałe (effete), a chociaż nie widział on ani komórek rozplemieniowych, ani ich dalszego rozwoju, odnalazłszy w pobliżu skorupki, drobne wiciowce (Flagellata) uważał je za dalszy ciąg rozwoju komórek rozplemieniowych, mogących się zamieniać później na organizm podobny do ameby. Dodać jeszcze muszę, że z ostatnim zdaniem Cartera zgadzają się nieco Greeff<sup>1)</sup> co do niektórych ameb, E. Buck<sup>2)</sup> co do Platoum, a Maggi<sup>3)</sup> wprost powiada, że trwałe(!) zespolenie powoduje rozwój komórek rozplemieniowych.

Wymienione zdania nie są w całości zgodne z moimi spostrzeżeniami. Na fig. 6 tabl. II *B* widzimy, że już podczas zespolenia w ciałach dwóch osobników pojawia się większa ilość jąder, nie jak się moi poprzednicy domyślają po zespoleniu. Zgodziłbym się pod pewnym względem z spostrzeżeniem Maggi'ego, gdyby zespolenie u ameb w ogólności miało miejsce i było chwilowe.

W jaki sposób pomnożenie się jąder u *Diffugia globulosa* się odbywa, o tem teraz trudno powiedzieć, — bo już wyżej wspomniałem, że na żywych okazach tego procesu dla nieprzeźroczystości ich skorupki badać nie można, a na umorzonych tylko pewne okresy. Sądzę jednak na podstawie, że u *Euglypha alveolata* Gruber już spostrzegł dzielenie się jądra podczas zespolenia, i tu takowe nastąpić może, z tą jednak różnicą, iż podział u naszego roznóżka odbywa się ciągle.

O delikatniejszej budowie tych w zarodki już wyróżnionych części nadmieniam tylko to, co dotychczas stwierdzić mogłem. Z początku jądro jest ziarniste, okrągłe lub graniaste, niedozwalające dopatrzeć swej bliższej budowy. Niekiedy wydaje się, jakby w nim było kilka jąder o siebie opie-

<sup>1)</sup> Greeff, Arch. f. micr. Anat Bd. II.

<sup>2)</sup> Buck, Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX

<sup>3)</sup> Maggi, Rendic. d. R. Istit. Lomb, IX. p. 436.



rających się, — lecz zdaje mi się, że właśnie te wypadki mogą przedstawiać proces rozpadania się nukleiny podczas podziału jądra.

Przy tej sposobności podaję jeszcze jedno spostrzeżenie u *Diffugia globulosa*. Wyłącznie tylko raz znalazłem dwojaka (*Zwilling*) jak to fig. 7 na tabl. II *B* przedstawia. Obie skorupki były ku sobie tak nachylone i ze sobą zrośnięte, iż tylko jeden otwór miały wspólny. W jaki sposób tenże dwojaczek, a jest takim, bo i wielkość obu skorupek za tem przemawia, mógł powstać, trudno wypowiedzieć stanowcze zdanie, lecz zdaje mi się, że jednakie komórki rozplemieniowe (rozplemniki), opuszczając skorupkę zwierzęcia macierzystego, nie odzieliwszy się od siebie zupełnie dalej się rozrastały, aż nakoniec przedstawioną a dotychczas niespostrzeżoną postać dwojaczka w tej formie spowodować mogły.

Lwów dnia 3 czerwca 1891.

## Objaśnienie tablicy II *A*

*Hyalodiscus Lomnickii*.

Fig. 1. Okaz młody, dobrze odżywiony, ektosark i jądro niewidoczne.

Fig. 2. Okaz dojrzały. W środku jądro eliptyczne.

Fig. 3. Okaz podczas podziału jądra; w tylnej części łukowate paski (włókienka?)

Fig. 4. Jądra w odpowiednich połówkach ciała. Przednia część odwieżona w niej bańka (tętniąca?) w tylnej lejkowate zagłębienie; obie połówki rozszczepiające się.

## Objaśnienie tablicy II *B*.

*Diffugia globulosa* Duj.

Fig. 1. Osobnik dojrzały przed zespoleniem. Po umorzeniu zaródź rozlała się.

Fig. 2. Okaz po zespoleniu. W części zewnątrz otworu liczne komórki, zaś wewnątrz skorupki takowe niewidoczne.

Fig. 3. Komórki tak w zewnętrznej jak i w wewnętrznej części widoczne.

Fig. 4. Komórki rozplemieniowe, jeden rozplemnik oddzielił się od reszty.

Fig. 5. Komórki rozplemieniowe, jeden rozplemnik opuścił skorupkę.

Fig. 6. Dwa osobniki w zespoleniu, liczne jądra.

Fig. 7. Dwojaczek.

# Resume

*Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Vermehrungsweise  
der Süsswasserhizopoden.*

a.

## Hyalodiscus (?) Lomnickii n. sp.

Der Körper 0.168 — 0.1932 mm. gross, schildförmig, schalenlos, ohne Pseudopodien, bewegt sich langsam und besteht aus Ekto- und Endosark. Im letzteren der elliptische Kern 0.021 — 0.0294 mm. gross und eine (pulsirende?) Vacuole. Vermehrung durch Theilung.

Diese vor fünf Jahren mir bereits bekannte Amoebe ist in der Krakauergegend in einem Graben zahlreich gefunden worden. Im allgemeinen Bau stimmt sie ziemlich mit *Hyalodiscus rubicundus* H. u. L. überein, doch ist der Endosark bisweilen netzartig und mit gelben Nahrungstheilchen vollgepfropft. Diese Species unterscheidet sich von *H. rubicundus* 1) durch die Grösse, *H. rubicundus* ist nur 0.03 — 0.06 mm. gross, 2) durch die Bewegung, die bei *H. rubicundus* eine schnelle ist, 3) durch den Körperbau. Der Ektosark ist hier schwach, bei *H. rubicundus* stark entwickelt und 4) durch die allgemeine Gestalt. Hier ist sie vorherrschend rund, bei *H. rubicundus* elliptisch

Die Vermehrung bei *Hyalodiscus* war bis jetzt unbekannt. Bei *H. Lomnickii* fand ich, dass bei den jungen Individuen der Kern, zuweilen auch der Ektosark Fig. 1 Taf. II A manchmal unsichtbar ist, bei den reifen hingegen liegt er im Endosark beinahe in der Mitte. Fig. 2. Vor der Theilung verlässt der Kern seinen Ort und schiebt sich auf die Seite, es beginnt nun die Theilung Fig. 3. Gleichzeitig erscheinen in der unteren Hälfte 7 — 8 ganz feine Streifen, von denen ich ungewiss bin, ob sie Fasern vorstellen oder solche sind, wie etwa bei *Amoeba verucosa*. Der stettige Verlauf der Entwicklung konnte wegen bald eingetretenen Todes der Individuen nicht verfolgt werden. An einem anderen Individuum Fig. 4. fand ich den Kern bereits getheilt vor und in die entsprechenden Körperhälften dislocirt, der vordere Thei

der Amoebe war abgeschnürt, und von dem Hals gingen nach verschiedenen Richtungen wimperähnliche Pseudopodien (?) aus. Die Bewegung und die Nahrungsaufnahme fand in diesem Stadium nicht statt. In dem abgeschnürten Theile war eine grosse (pulsirende?) Vacuole. In dem hinteren Körperteil befindet sich ein Feld, in dem die Körnchen radiaer gelagert waren, und ebenso eine Vertiefung, resp. eine trichterförmige Spalte, deren Oeffnung ebenfalls mit wimperähnlichen Pseudopodien (?) versehen war. Weitere Entwicklungsstadien wurden nicht beobachtet, doch glaube ich, dass die Spaltung die vollkommene Theilung des Individuums herbeiführt.

## b.

### *Diffflugia globulosa.*

Die Conjugationsvorgänge bei *D. globulosa* sind von Lickeli lebhaft geschildert worden, doch hat er die Folgen derselben nicht ermitteln können. Wegen der Undurchsichtigkeit der Schale hat er dieselbe zerstören müssen und im Protoplasma fand er bereits drei Kerne vor. Es hat hier somit eine Kernvermehrung stattgefunden.

An mit Picrocarmin gefärbten und in Damara eingeschlossenen Präparaten der *D. globulosa* fand ich, dass ihr Körper, welcher aus körnigem Protoplasma mit einem am Grunde eingebetteten grossen Kerne besteht, vor der Conjugation sich von der Schale abhebt und an der Oeffnung sich ansammelt. Fig. 1. Taf. II B. stellt bereits ein todtcs Individuum vor. Zwei gleichähnliche Individuen conjugiren sich mit einander, und es findet schon während diesem Act die Kernvermehrung reichlich statt. Fig. 6. Taf. II B. Auf welche Art hier die Kernvermehrung stattfand, dies habe ich wegen der Undurchsichtigkeit der Schale nicht ermitteln können. Nach stattgefundener Conjugation bewegen sich die getrennten Individuen mittelst Wasser passiv, — die Pseudopodien werden nicht mehr gebildet. In der Schale finden weitere Entwicklungsvorgänge statt. Die einzelnen Kerne, wie dies Fig. 2. und 3. Taf. II B. zeigen, umgeben sich mit Protoplasma, und die jungen Zellen sind einander dicht gelagert. In Folge ihres raschen Wachsthumcs Fig. 4.



u. 5. Taf. II B. nehmen sie bald eine polygonale Gestalt an, um sich später um so leichter vom übrigen Zellcomplex abtrennen zu können, und die Schale zu verlassen. Sie verwandeln sich somit in amoebenartige Schwärmer von 0'0126 mm. Grösse, deren Kern 0'0042 mm. und das Kernkörperchen nur 0'0021 mm. beträgt. Das weitere Schicksal dieser Schwärmer o. Schwärmsporen müsste im Wasser ermittelt werden.

Ich unterscheide hiemit vier Entwicklungsstadien der *D. globulosa*:

1.) Ein reifes Individuum mit einem am Grunde des Protoplasma eingebetteten Kern.

2.) Conjugation, und während dieser die Kernvermehrung.

3.) Entwicklung der Schwärmer in der Schale.

4.) Entwicklung der Schwärmer ausserhalb der Schale bis zur vollendeten Ausbildung eines reifen Individuums.

Zum Schlusse füge ich noch eine Zeichnung Fig. 7. Taf. II B. eines Zwillings bei. Ich glaube, dass ein solcher in Folge zweier mit einander verwachsener Zellen sich entwickeln konnte.

*Dr. A. Jaworowski.*

# Z życia szczerklina

(*Ammophila sabulosa*),

na podstawie własnych spostrzeżeń

napisał

**Roman Gutwiński**

Po pszczołach i mrówkach najciekawszym może jest szczerklin pod względem troskliwości o zabezpieczenie swego potomstwa. Bardzo często spotykamy tę błonkówkę po miejscach otwartych bądź żywo biegającą po ziemi, bądź szukającą miodu po kwiatach poziomek i truskawek lub innych obfitych w tę słodycz roślinach. Przez całe lato krząta się szczerklin ochoczo, dlatego łatwo go widzieć, choć nie tak może łatwo trafić na jego gniazda i cieszyć się wspaniałym widokiem ruchliwej, a pełnej humoru pracy około zabezpieczenia jajka przed nieprzyjaciołmi i dostarczania żywności wyległej z niego gąsieniczce.

Często i w różnych okolicach Galicyi widywałem tę 15 — 30 mm. długą błonkówkę; o pierwszym członku odwłokowym ciekawym walcowatym, — drugim równej długości, ku tyłowi nieco zgrubiałym, z członkami 3 — 5 coraz znacznie grubiejącymi, a samym końcem odwłoka (od 5 członka począwszy) szybko zeszczuplonym i skrzydełkami sięgającymi do końca trzonka. Łatwo ją poznać po cechach wspomnianych i barwie ciała czarnej z wyjątkiem bladoczerwonej nasady odwłoka i srebrzysto-białych plamek, utworzonych z łatwo ścierających się, krótkich włosków, po bokach tułowia. Nigdy jednak dotąd nie udało mi się zobaczyć jej przy składaniu jajek. Dopiero 24 czerwca br., kiedy po obiedzie usiadłem z rodziną w ogródku, by wypocząć i zaczerpnąć świeżego powietrza, zwróciła mi żona uwagę na

„osę“, jadącą na zielonej, gładkiej gąsienicy i przebywającą z podziwienia godną szybkością wszelkie przeszkody, jakie jej stawiały klomby kwiatów, brózdy między nimi i rośliny rosnące po drodze. Spojrzawszy, poznałem dobrego mego znajomego i z ciekawością poczęliśmy obydwój z żoną śledzić dalsze ruchy szczerklina. Niestety! niedługo cieszyliśmy się zajmującym widokiem. Szczerklin porzucił gąsienicę w brózdzie koło grządki truskawek, począł biegać na wszystkie strony — brzęcząc wesoło, szukając po ziemi jakby zgubionego łupu, siadać na kwiaty truskawek i znowu na ziemię powracać. Sądząc, że nie może odszukać porzuconej zdobyczy, podsuwałem mu gąsienicę, lecz — napróżno. Omijał ją niechętny, szukał ciągle po brózdzie i grządkach czegoś skwapliwie, a wreszcie po upływie 15 minut uleciał zniechęcony.

W trzy dni później t. j. 27 czerwca znowu usiedliśmy w ogródku w tym samym celu. Około godziny 1 minut 41 po południu, zjawił się znowu szczerklin w pośrodku ogródka, niosąc takąż samą zieloną gąsienicę 3 razy prawie od niego grubszą, a 2 razy dłuższą i wcale szybko, a nie — jak czytamy u Brehma — „in langsamem Vorwärtsschreiten,“ przyjechał na niej pod okna naszego mieszkania. Tutaj wyjechał na niej na wyniosłą a dobrze ubitą pogródkę i złożył gąsienicę na ziemi. Domyślając się z opisu Brehma o co rozchodzi się naszemu szczerklinowi, zwróciłem uwagę żony na konieczność spokojnego zachowania się i z zegarkiem w ręku poczęliśmy pilnie śledzić dalsze zachowanie się szczerklina. Jakoż obserwowany, chodząc szybko i od czasu do czasu podlatując, okrążał gąsienicę w promieniu 10 cm., trzymając zawsze głowę ku ziemi zwróconą. Po jednodominutowem krążeniu stanął w pewnym miejscu pogródki, a brzęcząc — począł szczękami tak długo szczypać ziemię, aż wyrwał z niej krąglawą grudkę piaskowca średnicy 5 mm. Podniósłszy ją w szczękach, złożył na ziemi w odległości 4 mm. od pierwotnego miejsca, poczem pracując dalej szczękami i odrzucając ziemię pierwszą parą nówek po za siebie, począł zagłębiać się głową i wreszcie zanurzył się w ziemi do połowy ciała. W mgnieniu oka wysunął się z otworu, powtórzył znowu grzebanie i po upływie 2 minut otwór był gotowy. Wtedy nieznużony a wesoły pracownik wszedł przodem do



jamki, zbadał ją dokładnie, wypełznął napowrót, podleciał nieco w górę, a usiadłszy następnie przy otworze wlaźł do jamki tyłem ciała. Po paru sekundach ukazał się znowu, wszedł powtórnie przodem, a sprawdziwszy, że budowa należyte wykonana wyleciał na świat boży. Usiadłszy zaś opodał otworu, począł wnet krążyć i szukać gąsienicy, brzęcząc radośnie. Odszukaną uderzył kilka razy końcem odwłoka, a tak do reszty znieczuliwszy gąsienicę, przyniósł ją do otworu nory. Tutaj usiłował wepchnąć swą ofiarę popychając naprzód trzymaną w szczękach. Gdy jednak okazało się, że koniec gąsienicy przestercza średnicę otworu, porzucił próżną pracę, pobiegł wstecz, a ujawszy gąsienicę za przeciwległy koniec odciągnął ją nieco ku tyłowi. Dokonawszy tego wrócił do otworu, chwycił głowę gąsienicy w szczęki i pełzając tyłem w głąb nory, wciągnął łup za sobą. Tam zabawił około 15 sekund, by — jak czytamy w Brehma Thierleben T. IX. pag. 283. (Lipsk 1883) — złożyć swe białe, podłużne jajko — lecz tylko jedno — na gąsienicy. Po upływie 15 sekund zjawił się na powierzchni pogródkki, począł latać i biegać szukając koło otworu — jak się domyśliłem później — kamyczka na początku pracy wyjątego z ziemi, który mu zabrałem, by pokazać żonie, jak stosunkowo znaczny i przez chodzenie po pogródce mocno w ziemię wbity kamyczek, taki szcerklin wydobyć i podnieść zdołał. W niespełna 6 minut przekonał się nasz szcerklin o daremnych swoich usiłowaniach! Nie tracąc jednak dobrego humoru, lecz brzęcząc tą samą piosnkę, zbiegł z pogródkki do brózdy i tu ujmował w swe szczęki kamyczek po kamyczku, okruch cegły po okruchu! Wreszcie dobrał okruszek cegły około 4 mm. średnicy mający, zaniósł go w szczękach wprost do otworu nory i wtłoczył go do niej na długość swego ciała głęboko. Wnet uporawszy się z zatkaniem nory owym okruszkiem, wyszedł na powierzchnię, począł po jednej stronie otworu rwać szczękami ziemię i pierwszą parą nóg zesypywać popod siebie w tył do otworu nory. Pracy tej wtórował bez przerwy wesołem brzęczeniem. W przerwach często po sobie następujących zwracał się do otworu głową i czołem ubijał nasypane poprzednio cząsteczki ziemi, pomagając sobie pierwszą parą nóg w należytem ułożeniu tejże, poczem wracał znowu do pierwotnego miejsca rwał szczękami ziemię, odrzucał

pierwszymi nogami wstecz do otworu nory itd. To powtarzał przez 8 minut, aż jamkę zupełnie zagrzebał i ubił w niej ziemię tak — jakby to człowiek palcem uczynić zdołał. Dokonawszy tego szcerklin odleciał, znikając nam z oczu. — Po upływie 2 minut przyleciał wprost do otworu nory bez najmniejszych oznak niepewności co do położenia miejsca, począł znowu kasać ziemię, rzucać nogami do zagrzebanego otworu i brzęcząc ochoczo, przyglądać ją główką. Tak pracował znowu 3 minuty. Następnie odleciał w głąb ogródka i szukał czegoś pilnie po wszystkich brózdach! Nie znalazłszy niczego, wrócił raz jeszcze, dosypał ziemi na wierzch otworu przybił takową kilkakrotnie głową i odleciał nie wróciwszy więcej.

Teraz przystąpiłem do wymierzenia całego powierzchniowego planu budowli szerklina. Otwór jamy gdzie gąsienica pogrzebaną została, odznaczał się na powierzchni pógrodku jako zagłębienie doskonale ubite i wygładzone o średnicy 1 cm. Odległość łukowatego rowka, który dostarczył ziemi na zasypanie wejścia, od otworu jamy wynosiła 0.5 cm, długość jego 2.5 cm., szerokość 6 mm., a głębokość 0.5 cm.

Pracy tej szcerklina, podejmowanej z taką niezmordowaną wytrwałością, zapalem i głośną radością, przyglądaliśmy się z niedającym się opisać zajęciem i uwagą, podziwiając tak wysoko rozwiniętą zmysłność niepokąźnego stworzenia i znakomitą pewność w oryentowaniu się co do położenia miejsca samej budowli.

Że zaś spostrzeżenia nasze dostarczyły wiele szczegółów uzupełniających opis u Brehma (l. c.) a tem samem i wiadomości dotychczasowe o życiu tej błonkówki, przeto skłoniłem się do ogłoszenia ich tutaj.

W Tarnopolu 2 sierpnia 1891.

---

# NOTATKA NAUKOWA.

## PRZYSZYNEK DO GEOLOGII LWOWA.

Podał

A. M. ŁOMNICKI.

**Nowa odkrywka gipsu pod Lwowem.** Dotychczas był znany gips tylko z przedmieścia Wuleckiego (na Bajkach), gdzie występuje potężnie rozwiniętą ławicą pod grubym pokładem gliny dyluwialnej i ilów i od lat kilkudziesięciu bywa tamże wydobywany i wypalany (gipsarka Francowej), tudzież w zachodniej stronie głównego dworca kolejowego pomiędzy rogatką grodecką a Bogdanówką przy moście we wrzynie toru kolejowego.

Po wschodniej stronie Lwowa dopiero w roku bieżącym odsłonięto w kamieniołomie Lewińskiego (przedtem Hoffmana) znaczne gniazdo skały gipsowej opodal lasu Krzywczyckiego nad doliną Wężową. Jestto zatem punkt trzeci znachodzenia się gipsu w najbliższej okolicy Lwowa. Ułożenie gipsu w tym kamieniołomie zasługuje na szczególniejszą uwagę, gdyż jest kluczem do rozwiązania kwestyi spornej co do stosunku tej skały względem innych warstw i tutejszego trzeciorzędu.

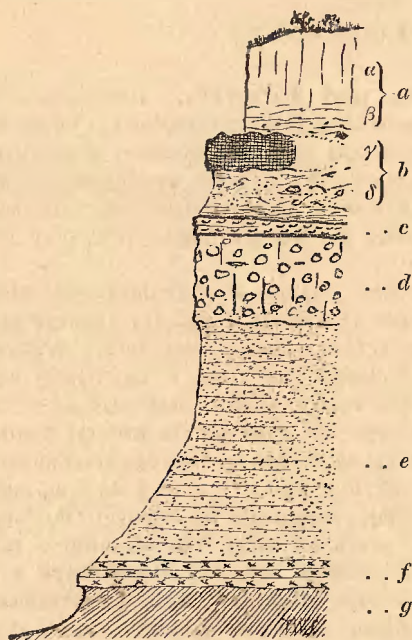
Z wierzchu leży pokład a) gliny dyluwialnej do 6 m. miąższy u góry nieuwarstwowanej, żółtej, prostopadle się łupiącej (do 4 m.), w spągu zaś uwarstwowanej, na przemian sinej lub rdzawej z smugami nieregularnie pofałdowanych piasków, rdzawo zabarwionych z limonitowymi plaskurami (na kilka mm. grubymi), tudzież okruchami wapienia zbitego, geodami i ułamkami skamielin poziomu naderwiliowego. Miejscami w samym spągu występują gniazda piasków, jakby przepalonych, czerwono-brunatnych.

Bezpośrednio pod tą dyluwialną powalą, wodami lodkowymi rozburzone, leżą bezładnie poprzerzucane b) iły szare, piaski i krusze, białe lub sinawoszare piaskowce, ostatnie w bryłach kilkucymetrowych. W tych piaskowcach, odpowiadających takieżemu poziomu naderwiliowego pod Kaiserwaldem, znachodzą się tutaj następujące skamieliny: *Trochus patulus* Br., *Isocardia cor* L., *Pecten Wolfii* Hilb., *Cardium* sp., *Serpula* sp. Prócz tych skamielin spotykają się jeszcze odciski łodyg roślinnych i bardzo rzadko wtrącone *Lithothamium ramosissimum* Rss. Miąższość tego usłiska trzeciorzędnego aż do wyraźnie odcinającej się c) ławicy erwiliowej wynosi około 4 m. W górnej połowie tego pokładu naderwilio-



wego odsłonięto skałę gipsową, zupełnie identyczną z Wulecką. Leży ona bezpośrednio pod dyluwialną pokrywą a tworzy gniazdo na odsłoniętej obecnie przestrzeni do 10 m. długie a na 2 m. miąższe. Pod owym pokładem poziomo uwarstwowanego gipsu leżą naderwiliowe piaski żółtawo-zielonawe; są one pod osłoną tej skały mało wyruszone z swego pierwotnego położenia.

Część tego gniazda od zd. już wybrano ale jeszcze znaczna jego masa ciągnie się zapewne ku wd. w głąb góry, jednakże niedaleko, bo o kilkadziesiąt kroków dalej ku najbliższej debrze pod Krzywczyckim lasem nie widać po stokach żadnego śladu wydobywającego się gipsu.



- a) Utwór dyluwialny: *a*  
*a* Głina żółta nieuwarstwowana. *β* Głina uwarstwowana. *b-f* Utwór trzeciorzędny: *b* piętro naderwiliowe z żółtym gipsu *γ* i podkładem żółtym i piasków *δ*. *c*) Piętro erwiliowe. *d-f* Piętro poderwiliowe. *d*) Warstwa wapienia litotamniowego. *e*) Piasek bezskamielinowy. *f*) Warstwa muszlowa (ogniwo baranowskie). *g*) Utwór kredowy (opoka).

Kamieniołom Lewińskiego pod Krzywczykami.

O 2 m. poniżej owego złożyska gipsowego przewija się cechująca warstewka *c*) wapienia erwiliowego do kilku dm. miąższa a tuż pod nią do 4 m. gruby pokład litego *d*) wapienia litotamniowego, przybierającego w spągu coraz więcej zielonego piasku. Wapień ten dostarcza najlepszego materiału do budowy fundamentów. W szczelinach tego wapienia trafiają się nacieki bladożółtego pięknie skryształizowanego włóknistego kalcytu.

Poniżej pokładu litotamniowego w samym spodzie kamieniołomu rozwinęły się *e*) piaski żółte, uwarstwowane, bezskamielinowe, które na kilkanaście metrów w głąb sięgają aż do *f*) ławicy muszlowej,

występującej po północnej stronie owej góry, przy źródle w dolinie Wę-  
żowej, w samym spagu tutejszego trzeciorzędu t. j. bezpośrednio na g)  
opo ce kredowej.

Wielce pouczający ten profil wyjaśnia nam pośrednio ułożenie  
i wiek gipsu w zachodnio-południowej części miasta. Nie leży on bo-  
wiem w spagu tutejszego trzeciorzędu, jakby się na pierwszy rzut oka  
wydawało, lecz jest młodszy od erwiliowego poziomu a równo-  
rzędny wapieniom naderwiliowym na Pasiekach (kamieniołom miejski  
na Majerówce).

Na Wulce bowiem pod rogatką Grodecką nie rozwinęły się z po-  
wodu znacznej wysokości. do jakiej tu sięga kreda, ani wapienie litota-  
mniowe ani dołujące pod nimi piaski lecz tylko piętro naderwiliowe  
z złożyskami gipsu. Piętro poderwiliowe, zredukowane do cienkiego  
pokładu wapienia litotamniowego, leżącego bezpośrednio na kredzie,  
występuje dopiero na wschód od gipsołomu przy drodze Wuleckiej na-  
przeciw stawku Sobka i powyżej w odkrywce przy kaplicy, tudzież  
w górnej części doliny Wuleckiej. Podobnie rzecz się ma na Snop-  
kowie, gdzie w tamecznych kamieniołomach i odkrywkach naturalnych  
wapień litotamniowy, słabo rozwinięty, również bezpośrednio na kre-  
dzie jest ułożony.

We Lwowie dnia 26 września 1891 r.

---

## Zbiory ś. p. prof. Antoniego Wagi. \*)

Liczne przez ś. p. prof. Wagę, w wielkiej części za fundusze hr. Aleksandra i Konstantego Branickich, zebrane zbiory z dziedziny zoologii, botaniki i mineralogii mogłaby nabyć jedna z naszych instytucyj naukowych krajowych, bo szkoda, gdyby te zbiory w obce miały przejść ręce. Zbiór zoologiczny składa się z okazów spirytusowych (gady, zwierzęta miękkoskórne, pająki peruwiańskie) owadów krajowych i zagranicznych, zwierząt stawowatych, muszli, czaszek, rogów, jaj i gniazd ptasich. — Zbiór botaniczny zawiera suche owoce w słojach i puszkach (ciekawe, dziwnego kształtu szyszki i orzechy) i rośliny w zielniku. — Zbiór mineralogiczny bardzo liczny, składa się z minerałów surowych i minerałów do użytku człowieka przygotowanych. Obok rzeczy bardzo cennych i pod względem naukowym ważnych, są tu okazy wprawdzie zewnętrznym kształtem w oko wpadające, ale pod względem naukowym bez wartości. Wogóle zbiór po ś. p. profesorze miałby kilkakrotnie większą wartość, gdyby okazy oznaczone były, lub gdyby przy każdym była podana miejscowość, skąd okaz pochodzi.

Oprócz tego pozostała biblioteka zamknięta w sześciu szafach, obejmująca przeszło 2000 dzieł i broszur, a przeszło 7000 tomów.

---

\*) Wszechświat Nr. 40, 41.

---



# Maż jako materiał opałowy

opracował

Wiktor Syniewski

b. asystent c. k. Szkoły Politechnicznej.

(Z 10 tablicami litograf.).

Rozwój przemysłu większego wymaga nie tylko bogatych zasobów materiału surowego, licznych i dobrych środków komunikacyi, obok korzystnych warunków politycznych kraju, lecz zależy on także od obfitości czynników dających pracę mechaniczną. Mam tu na myśli obfitość materiału opałowego, jaki kraj posiada. Opał bowiem, wytwarzając z wody parę, daje nam siłę, którą my przy pomocy odpowiednich urządzeń na pracę zamieniamy.

Liczne usiłowania, robione w ostatnich dziesiątkach lat w Galicyi w celu podniesienia przemysłu i uwolnienia się tym sposobem od przewagi ekonomicznej obcych, zwrócić musiały uwagę na zasoby, jakie posiadamy w materiale opałowym i zrodzić pytanie, czy ilość ich jest wystarczającą dla nas. Nie myślę jednakże tu zajmować się opałem takim, jak drzewo lub węgiel, istota tychże jest dostatecznie zbadaną. Zwrócę uwagę na materiał opałowy, który dopiero w ostatnich trzydziestu latach został jako taki poznany i do opalania na większą skalę użyty; materiałem tym jest maż, pozostająca w kotłach po oddestylowaniu nafty świetlnej z ropy.

W roku 1887 wyprodukowała Galicya 1,200.000 cet. m. ropy (Chem. u. Techn. Ztg. Nr. 14 z r. 1888), z której to ilości przerobiono w kraju tylko 700 000 cetn. m. Jeżeli z naszej ropy otrzymuje się przeciętnie 35% mazi, to Galicya daje jej do 250.000 ctn. m. rocznie. W razie destylacyi całego rocznego produktu ropy w kraju, mielibyśmy około 450.000 ctn. m. mazi do dalszego użytku. W niektórych de-

stylarniach przerabiają maź na oleje ciężkie, oleje smarowe i t. p. przetwory, całego jednak zasobu mazi w ten sposób przerobić nie można, bo zresztą nie ze wszystkich rop nadają się mazi do tego celu. Wielką część, bo jakich 350.000 ctn. m. rocznie możnaby na opał użyć. Jak później okaże, wartość mazi jako opału jest prawie dwa razy większą, niż węgla kamiennego, a zatem 350.000 ctn. m. mazi zastąpiłoby nam 700.000 ctn. m. węgla kamiennego. W wielu destylarniach używają u nas mazi jako opału, w mniejszych odbywa się to jednak w sposób tak prymitywny, że olbrzymia część materiału idzie na marne. W destylarniach większych, mających wykształconych kierowników, jak w Maryampolu, Libuszy, Ropie i in., spalają maź pod kotłami w sposób lepszy, chociaż zawsze nie taki, jakiego by należało użyć po doświadczeniach i kosztownych próbach z tego rodzaju opałem w Ameryce i na Kaukazie robionych. Na Kaukazie mianowicie wynosi roczna produkcyja mazi około 14 milionów ctn. m. rocznie (w r. 1886). W początkach kaukaskiego przemysłu naftowego rozdarowywano odpadki ponaftowe mieszkańcom do domowego użytku. Gdy jednak za wzrostem produkcyi nafty otrzymywano maź w coraz większej ilości, nie zabierali jej mieszkańcy, tak wiele nie mogąc zużyć. Kopano wtedy wielkie doły, nagromadzano tam maź i palono. Wobec tak wielkiej straty mazi zastanawiano się nad korzystnem zużyciem tejże i dziś po wytrwałej pracy zdołano zastosować maź z większem lub mniejszem powodzeniem prawie wszędzie tam, gdzie opału potrzeba. Koniecznem jest więc i dla nas zastanowienie się nad tym nowym opałem, zwłaszcza, że przy rok rocznie zwiększającej się produkcyi ropy i nafty zwiększa się też ilość otrzymywanej mazi. Aczkolwiek dziś u nas w niektórych tylko okolicach i co prawda, wyłącznie w samych destylarniach z powodzeniem mazi jako opału używają, możemy mieć pełną nadzieję, że z czasem maź stanie się ważnym czynnikiem w rozwoju naszego przemysłu.

Zanim przystąpię do bliższego rozpatrzenia stosunku wartościowego różnych materiałów opałowych do mazi, podam niektóre nam potrzebne definicje z nauki o cieple i teorii palenia.

Ilość ciepła potrzebna do podniesienia temperatury 1 klgr. jakiegokolwiek ciała o  $1^{\circ}\text{C}$ . jest dla różnych ciał różną i nazywa się ciepłem właściwym danego ciała. Ilość ciepła potrzebna do podniesienia temperatury 1 klgr. wody o  $1^{\circ}\text{C}$ . została przyjętą za jednostkę i nazywa się kaloryą (wielką) v. ciepłostką. Średnie ciepła właściwe dla różnych ciał przedstawione są w następującej tabliczce:

żelazo kute	.	.	0'1112
żelazo lane	.	.	0'2411
miedź kuta	.	.	0'0934
drzewo dębowe	.	.	0'5700
woda	.	.	1'0000
rtęć	.	.	0'0333
powietrze	.	.	0.2375
etylen	.	.	0.4040

Jeżeli w wodzie lub innemu ciału płynnemu, już będącemu pod stałym ciśnieniem, doprowadzamy ciepło, temperatura płynu podniesie się do pewnego maximum, zależnego od ciśnienia (maximum to dla wody przy ciśnieniu 760 mm. jest  $100^{\circ}\text{C}$ .).

Dalsze doprowadzenie ciepła nie sprawia podniesienia temperatury (wody n. p.), ciepło bowiem zostaje zużyte na pracę między cząsteczkami, mianowicie dla zamiany tychże w inny stan skupienia, parę o temperaturze  $100^{\circ}\text{C}$ . Ilość ciepła potrzebna do zamiany płynu, mającego maximum temperatury (temperatura wrzenia), na parę o tej samej temperaturze nazywamy „ciepłem utajonem parowania“ danego ciała (dla wody 537 kal.).

Łączenie się chemiczne jakiegokolwiek ciała z tlenem przy objawie ciepła i światła nazywamy w potocznym życiu paleniem. I tak węgiel, łącząc się z tlenem, pali się, bo przy łączeniu tem powstaje ciepło i światło. Ciepło powstające przy paleniu się jakiegoś ciała można dwojako oceniać:

1. Według ilości (ciepło spalania, siła palenia) i to odnośnie do jednostki wagowej ciała „bezwzględny skutek ciepła“, lub odnośnie do jednostki objętościowej „właściwy skutek ciepła“.
2. Według intensywności (temperatury spalania, siła ogrzewalna) „pyrometryczny skutek ciepła“.



Bezwzględny skutek ciepła można oznaczać następującymi sposobami:

1. na drodze kalorymetrycznej;
2. ze składu elementarnego paliwa i
3. przez próby parowania wody, przeprowadzone na większą skalę.

Przeciwno temu trzeciemu sposobowi przemawia wiele. Przytoczę tu zdanie von Jonstorff-Jüptnera, który o tym sposobie tak się wyraża: „Proponowano oznaczać bezwzględny skutek ciepła za pomocą prób na większą skalę urządzanych, t. j. zapomocą prób opalania i parowania; jednakowoż takiego oznaczania nie można w żadnym wypadku pochwalać. Przedewszystkiem nie otrzymuje się prawdziwego skutku ciepła, lecz zawsze liczby mniejsze. Wartości te nadto mają znaczenie dla jednego rodzaju palenisk (dla takich, w jakich zostały materiały dane przy próbie spalone), dla pewnego stanu kotła (kamień kotłowy), pewnej konstrukcyi tegoż i są zależne w znacznej części od obsługi przy spaleniu. Z tych powodów staje się urojoną korzyść, na jaką wskazują, przez otrzymanie dobrych prób przeciętnych z opału przy takim opalaniu. Nawet wtedy byłaby ta korzyść urojona, gdyby branie dobrych prób przeciętnych przy innym sposobie oznaczania wartości opałowej było niemożliwem, co atoli wcale nie ma miejsca. Te same trudności zachodzą przy otrzymywaniu prób przeciętnych z rozmaitych rud, a przecież nikomu nawet przez myśl nie przejdzie rudy te według wydatku w piecu wielkim opłacać. W końcu są takie próby opalania dość kosztowne“. O ile wyniki prób takich są zależne od obsługi, okazuje się z prób wykonanych w pewnej fabryce od roku 1860—1877 (*Chemische Technologie der Brennstoffe* v. Fischer). Wyniki otrzymane przy użyciu jednego i tego samego materiału przez różnych palaczy różniły się o 4—28%. A gdy się w r. 1863 trzech palaczy ściślejszej kontroli poddało, odparowali oni jednym kilogr. węgla wolnego od popiołu 8·45, 8·24 i 8·17 klgr. wody. Zaś przy próbach bezpośrednio przedtem przez tych samych palaczy wykonanych odparowali oni jednym kilogr. węgla tylko 7·37, 7·37 i 7·30 klgr. wody.

Po kalorymetrycznej metodzie zatem najlepszą będzie metoda oznaczania skutku bezwzględnego ze składu elementarnego paliwa przy pomocy wzoru Dulonga

Favre i Silbermann podają liczby dla ilości kaloryj, jakie wytworzone zostają przy łączeniu się różnych ciał z tlenem. I tak przy spaleniu 1 klgr.:

węgla	na CO <sub>2</sub>	wydziela się	8·080 kaloryj
"	" CO	" "	2·473 "
tlenku węgla	" CO <sub>2</sub>	" "	2·403 "
wodoru	" H <sub>2</sub> O (płynną)	" "	34·462 "
"	" parę wodną	" "	29·633 "
CH <sub>4</sub>	" CO <sub>2</sub> i płynną H <sub>2</sub> O	" "	13·063 "
"	" CO <sub>2</sub> i parę H <sub>2</sub> O	" "	11·856 "
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	" CO <sub>2</sub> i płynną H <sub>2</sub> O	" "	11·858 "
"	" CO <sub>2</sub> i parę H <sub>2</sub> O	" "	11·168 "

W paliwie ciepło dają węgiel i ta część wodoru, której sobie nie można przedstawić w połączeniu z zawartym w paliwie tlenem. Wszystkie inne składniki konsumują pewną ilość ciepła i obniżają wartość opałowā danego paliwa. Dla zamiany n. p. 1 klgr. wody o 0° C na parę wodną o 100° C. potrzeba zużyć  $100 + 537 = 637$  kaloryj. W mokrem paliwie zatem pewna ilość ciepła (zależna od procentu wody) zużywa się na zamianę wody w parę, dlatego też mniej ciepła dostaje się do ciała ogrzewanego. Strata wynosi 637 kaloryj dla 1 klgr. wody wtedy, gdy wytwarzająca się para ma temperaturę 100° C. tylko. W paleniskach jest zawsze temperatura znacznie wyższą, para się zatem przegrzewa, na jej przegrzanie znacznie też więcej kaloryj się zużywa. Jeżeli jest znany skład elementarny paliwa, można oznaczyć bezwzględny efekt ciepła p zapomocą zmodyfikowanego wzoru Dulonga:

$$p = \frac{8080 C + 29633 H - 637 W}{100}$$

w którym C, H i W oznaczają zawartość procentową węgla, nadmiernego wodoru i wody, tak higroskopijnej jak i chemicznie związanej.

Jeżeli p, t. j. ilość kaloryj otrzymanych przez spalenie 1 klgr. paliwa, podzielimy przez 637, otrzymamy liczbę wyrażającą nam, ile kilogr. wody o 0° C, można zamienić w parę o 100° C. jednym kilogramem paliwa, czyli „wartość parowania“. Liczby dla tej wartości w ten sposób otrzymywane

nie mogą mieć atoli pretensyi do zupełnej dokładności, ponieważ tak wodór jak i węgiel w paliwach zwykle nie są w stanie wolnym, a wartości 8080 i 29633 są ważne tylko dla wolnego węgla i wodoru.

Stosunek bezwzględnego skutku ciepła danego paliwa do iloczynu z masy  $m$  i ciepła właściwego  $c$  produktów spalania nazywamy „skutkiem pyrometrycznym“.

$$\pi = \frac{p}{m \cdot c}$$

Liczba w ten sposób obliczona nie da się też w praktyce osiągnąć, bo zawsze zachodzą straty.

Wielkość strat jest zawisłą od:

1. siły promieniowania ciepła danego paliwa;
2. współczynnika „przepuszczalności ciepła“ ścian, otaczających palenisko;
3. od rodzaju, ilości i temperatury ciała, które za ścianami ciepło przyjmuje;
4. od ilości ciepła, jaka zostaje w rozżarzonem paliwie i popiele i
5. od ilości wagowej paliwa spalonego w jednostce czasu.

Przy spalaniu łączy się tlen powietrza z węglem i nadmiernym wodorem (ewentualnie z siarką mogącą się spalić, tlenkiem żelazawym i t. d.). Przy dostatecznym dopływie powietrza powstaje z dwu pierwszych  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ , przy niedostatecznym dostępie powietrza atoli uchodzą obok  $\text{CO}_2$  też  $\text{CO}$ , węglowodory różne, wolny wodór i węgiel stały nie-spalony, sadza. Z niedostatecznego więc dopływu powietrza pochodzą straty w skutku bezwzględnym ciepła  $p$ . We wzorze powyższym będzie  $\pi$  tem mniejszem, im mniejszem będzie  $p$ . Że straty takie zachodzą, widzimy z produktów spalania. Wszak zamiana węgla na  $\text{CO}$  przy spaleniu nie jest najkorzystniejszą, jak z doświadczeń Favra i Silbermanna wynika, węglowodory i wodór wolny są to ciała palne, mogące przez spalanie się dostarczyć pewną ilość ciepła, to samo też sadza, która zawsze zawiera jeszcze bardzo znaczną ilość węgla. Podam tu dla ilustracyi składu takiej sadzy analizę dwu (analizy podał Hutton) rodzajów tejże z węgla kamiennego:



	s a d z a	
	z Londynu	z Glasgowa
węgla . . . .	53.18 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	35.7 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
mazi i olejów . . . .	18.00	15.0
amoniaku . . . .	1.75	2.8
K <sub>2</sub> O . . . .	0.20	0.3
Na <sub>2</sub> O . . . .	0.34	0.3
CaO . . . .	1.00	0.8
MgO . . . .	0.30	ślady
fosforanu wapn. i glinki .	2.80	3.2
żelaza . . . .	0.40	0.7
SO <sub>3</sub> . . . .	4.60	7.9
Cl . . . .	ślady	0.4
rodanków . . . .	0.25	—
CO <sub>2</sub> . . . .	0.70	ślady
piasku . . . .	14.40	25.7
wody . . . .	2.80	7.2
	100.72	100.0

W pierwszej sadzy było jeszcze 71.18<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, a w drugiej 50.7<sup>0</sup>/<sub>10</sub> palnych części.

Sadza taka może też pochodzić ze zbytniego oziębiania się paleniska, dlatego widzimy po każdym świeżem nałożeniu paliwa ciemne kłęby dymu, uchodzące z komina fabrycznego.

Przy zużywaniu równych ilości danego paliwa osiągnie się tem większy skutek pyrometryczny, im mniej doprowadzi się nadmiernego powietrza, które przyczyniałoby się nie do spalania, lecz do oziębiania. Paliwo gazowe jest lepszem w tym względzie od stałego, ponieważ daleko mniejszego nadmiaru powietrza potrzebuje do zupełnego spalania się, aniżeli stałe.

Dla należytego oceniania paliwa trzeba też wziąć pod uwagę jego „zdolności promieniowania ciepła“, t. j. własność palących się materyałów przenoszenia części wytwarzanego ciepła zapomocą promieniowania na swoje otoczenie. Zdolność promieniowania *i* wyraża się przez stosunek ilości wypromieniowanego ciepła *I* do bezwzględnego efektu ciepła *p*

$$i = \frac{I}{p}$$

Zdolność ta jest przy materyałach, krótkim płomieniem gorejących, zawsze większą, jak przy gorejących płomieniem długim. Według doświadczeń Pécleta zdolność promienionowania wynosi dla drzewa 0·25, węgla drzewnego 0·50, a dla koksu 0·75.

Porównywając więc różne materyały opałowe, weźmiemy przedewszystkiem pod uwagę „bezwzględny skutek ciepła“ przez nie wytwarzanego. Jak już wyżej wspomniałem, najdokładniejszą metodą do oznaczenia tej liczby jest metoda kalorymetryczna, lecz jest to zarazem metodą nadzwyczaj żmudna, wiele czasu spotrzebywującą, tak, że się nią zwykle posługują przy ścisłych tylko badaniach naukowych, lub wtedy, jeżeli nie wiele ciał się porównywa. Jeżeli jednak potrzeba porównywać dużo ciał, to się tej metody nie używa, lecz o wiele łatwiejszej, szybko wyniki dającej, aczkolwiek mniej dokładnej, t. j. metody oznaczania absolutnego skutku ciepła ze składu elementarnego paliwa. Prawie wszystkie dane, znajdujące się w literaturze odnośnej, są według tej ostatniej sporządzone. Przytoczę tu oprócz liczb, mających znaczenie dla materyałów krajowych, także liczby dla materyałów w innych krajach się znajdujących, które jednak mają dla nas znaczenie nietylko porównawcze, lecz i dlatego, że używa ich się i u nas. Analizy różnych pozakrajowych węgla (czarno- i rudowęgla), wykonane przez Schwackhöfera, Gmelina i von Jonstorff-Jüptnera są zestawione w następującej tablicy:

Rodzaj węgla	C	H	O	N	H <sub>2</sub> O bigr.	Popiołu	S palna	P bezpośr. oznacz. war. opałowa	P <sub>1</sub> *) wartość obliczona	P <sub>2</sub> wart. według wzoru Dulonga
Areks. Albrechta Ostrowski czarnowęgiel	74.21	4.19	9.82	0.33	3.22	8.23	0.71	7443	7458	7016
Wieliczka Ostrowski czarnowęgiel	77.06	4.50	11.22	0.19	2.91	4.12	0.39	7758	7787	7295
Larische Karwińsko-ostrowski czarnowęgiel	73.72	4.25	10.39	0.31	3.96	7.37	0.50	7368	7399	6973
Czarnowęgiel z Ostrowy polskiej	74.69	4.23	12.42	0.07	3.03	5.56	0.60	7280	7505	6959

\*) P<sub>1</sub> obliczono według wzoru  $P_1 = \frac{8080 C + 34462 H + 2500 S}{100}$

S oznacza ilość spalnej (t. j. szkodliwej siarki).

Rodzaj węgla	C	H	O	N	H <sub>2</sub> O higr.	Popiołu	S palna	P bezpośrednio oznacz. wart. opalowa	P <sub>1</sub> *) wartość obliczona	P <sub>2</sub> wart. według wzoru Dulonga
Ostrawski czarnowęgiel „Nusskohle“	75.55	4.54	11.38	0.46	2.44	5.63	0.57	7433	7684	7098
Czarnowęgiel z Morgentstern w Prusach	61.10	3.17	13.93	0.41	9.07	12.32	0.53	5728	6044	5430
Rudowęgiel z Leoben	60.91	4.22	17.99	0.71	9.92	6.25	0.53	6013	6389	5425
Rudowęgiel z Bustehrad Kladno	57.27	3.17	11.00	0.21	9.07	19.25	0.02	5342	5720	5246
Czarnowęgiel z Westende, Prusy	71.02	3.89	12.78	0.42	4.60	7.29	0.65	6665	7095	6685
Czarnowęgiel z Pilzna Friesen-Komotau	46.48	3.41	14.21	0.22	29.14	6.54	0.34	4477	4938	4317
Czarnowęgiel z szybu Ferdynanda Szlązk g.	73.50	4.26	13.06	0.29	5.16	3.73	0.31	6307	7415	6845
Czarnowęgiel z szybu Wacława w Neurode	79.13	4.40	8.36	0.34	2.84	4.93	2.18	7406	7964	7548
Rudowęgiel z Salgo Tarjan, Węgry	51.81	3.79	13.97	0.67	11.31	18.39	0.94	4950	5516	4889

Z powyższej tablicy wynika, że bezwzględny efekt ciepła (obliczony według wzoru Dulonga) wynosi przeciętnie dla:

czarnowęgla      6.872 kal.  
rudowęgla      4.754 „

Niżej są podane analizy węgla krajowych (Piotr Germański. Spraw. kom. fizyogr. w Krakowie, t. IX. z r. 1875):

Nazwa miejsca	Nr.	Woda higr.	Węgiel	Wodór	Azot	Tlen	Siarka	Popioł	Ilość kaloryi
Tenczynek	1	15.38	70.029	4.607	1.41	18.582	1.00	4.37	6249.38
	2	14.27	70.737	4.423	1.15	18.985	1.20	3.52	6229.63
	3	14.39	68.696	4.579	1.26	15.975	1.89	7.66	6265.69
Pechnik	4	12.44	77.839	4.160	0.83	10.961	0.93	5.28	7117.11
	5	14.10	71.805	4.485	0.67	17.210	1.20	4.63	6425.84
Jaworzno	6	9.89	69.286	4.652	0.95	16.362	1.25	7.50	6343.85
	7	13.55	66.062	4.279	0.73	20.329	1.02	7.58	5740.08
	8	12.37	62.981	4.194	1.04	24.195	1.34	6.34	5247.27
	9	11.65	61.465	3.948	1.23	23.037	2.52	7.80	5131.89
	10	12.87	62.167	4.082	0.52	21.891	3.14	8.20	5284.49



Nazwa miejsca	Nr.	Woda higr.	Węgiel	Wodór	Azot	Tlen	Siarka	Popioł	Ilość kaloryj
Niedzielisko	11	10.22	70.742	4.597	0.49	11.961	4.52	7.69	6657.09
	12	13.34	68.566	4.171	0.89	19.553	2.58	4.44	5983.08
	13	8.25	36.658	2.396	0.03	10.956	22.20	27.76	3204.84
	14	13.81	67.612	4.330	0.27	10.118	4.16	13.51	6334.92
	15	12.64	58.154	2.519	0.04	12.327	8.97	17.99	4893.06
Niedzielisko	16	12.25	52.597	2.506	0.13	14.737	9.25	20.78	4322.99
	17	10.83	51.248	2.824	0.26	12.788	11.24	21.64	4327.15
	18	13.53	69.824	4.062	1.22	21.234	1.32	2.34	5924.93
Nowosielica	19	15.40	59.862	4.789	1.20	21.939	1.91	10.30	5515.85
	20	14.29	61.826	4.796	1.04	25.788	1.02	5.53	5303.46
Myszyna	21	15.31	61.445	4.823	1.36	22.962	0.63	8.78	5415.64
Glińsko	22	16.00	60.473	6.029	0.93	26.108	1.12	5.34	5594.43
	23	14.92	70.561	4.825	0.84	20.494	0.82	2.46	6276.22
	24	15.97	56.783	5.687	0.79	26.219	0.89	9.64	5173.47
	25	15.04	59.665	5.696	1.09	23.229	1.18	9.14	6301.31
	26	14.36	60.426	5.852	1.06	22.492	0.73	10.76	5715.97
Skwarzawa	27	13.45	54.351	4.974	1.05	21.945	0.94	16.74	4954.45
	28	14.58	58.685	4.926	0.82	25.509	0.62	9.44	4929.17
	29	13.37	59.825	5.342	1.18	24.953	0.58	8.12	5376.18

Przeciętny skutek ciepła wynosi u nich 5491.7 kal.

Z węgla krajowych analizowałem rudowęgiel z Glińska, wyniki tej analizy wcale nie zgadzają się z wynikami przez p. Germańskiego otrzymanymi. Skład węgla tego jest następujący:

Wody higr. .	12.37 %
C . . .	52.79 "
H . . .	4.34 "
N . . .	0.518 "
O . . .	18.822 "
S . . .	3.51 "
Popiołu .	7.65 "
	100.00

Teoretyczny skutek ciepła obliczony przy pomocy wzoru Dulonga:

$$p = 4653$$

Różnica między tym a najgorszym przez p. Germańskiego analizowanym w teoretycznym skutku ciepła wynosi blisko 500 kaloryj.

Skutki bezwzględne ciepła dla drzew różnych są poniżej w dwu tablicach podane:

Rodzaj drzewa	Efekt ciepła $C=1$		Ilość kaloryj
	bezwzględ.	pyrom.	
Na powietrzu wyschłe drzewo 20% $H_2O$	0.36	1575°C	3600
Na wpół wysuszone drzewo z 10% $H_2O$	0.41	1675°C	4100
Wysuszone drzewo	0.47	1750°C	4700

Rodzaj drzewa			Efekt ciepła względny $C=1$	Ilość kaloryj
Buk	wys.	na pow.	0.28	3100
Dąb	"	" "	0.26	3000—3400
Jesion	"	" "	0.24	3000—3500
Klon	"	" "	0.23	3600
Grab	"	" "	0.24	3300—3600
Wierzba	"	" "	0.19	—
Jodła	"	" "	0.19	2800—3700
Lipa	"	" "	0.18	3400—4000
Topola	"	" "	0.14	3400—3700
Brzoza	"	" "	0.23	—
Sosna	"	" "	0.19	—

Z tych zestawień wynika, że bezwzględny skutek ciepła dla drzew różnych, przesuszonych na powietrzu, wynosi średnio 3325 kaloryj. Liczba ta jest niższa od podanej w pierwszej rubryce pierwszej tabliczki, nie można tego jednak uważać za sprzeczność, bo liczba 3600 jest obliczona dla

drzew zawierających 20%  $H_2O$ , którą to zawartość wody nie wszystkie drzewa po wyschnięciu na powietrzu okazują, lecz często większą.

Wyniki te są przeciętne z wielu analiz drzew, w środkowej Europie rosnących. Wyniki te dadzą się zupełnie i do naszych krajowych stosunków zastosować bez obawy popełnienia większego błędu.

Jednym z materiałów opałowch w innych krajach, jak Anglii, Holandyi, Prusiech, Bawaryi, Czechach i i., od dawna w przemyśle a nawet do opalania lokomotyw (w Bawaryi) używanym jest torf. W naszym kraju, o ile mi wiadomo, oprócz do opalania mieszkań, gdzieśniedzie do wypalania wapna i cegieł, rzadziej jako opał w gorzelniach, żadnego obszerniejszego użycia on nie znalazł. Co do krajowych torfów nie mogę dać żadnych danych.

W następującej tablicy zestawione są analizy torfów pozakrajowych:

Miejsce występowania	Skład suchego torfu					Zawar. $H_2O$ w wysch na powietrzu torfie	Analizował
	C	H	N	O	popioł		
Cappoge Irlandya	51.05	6.85	39.55	2.55	} 25%	} 10—	Kane
Kulbegen "	61.04	6.67	30.46	1.83			"
Philipstown "	58.69	6.97	1.45 32 88	1.99			"
Woodof Allen "	61.02	5.77	0.81 32.40	7.99			"
Vulcaire K. Abbeville	57.03	5.63	2.09 29.67	5.58			Régnauld
Lony " "	58.09	5.93	31.77	4.61	—	—	"
Tramont " "	57.79	6.11	30.37	5.33	—	—	"
Rammstein n. Renem	62.15	6.29	1.66 27.29	2.70	16.7	} 10—	Walz
Steinwenden "	57.50	6.90	1.75 31.81	2.04	16.0		"
Niedermoor "	47.90	5.80	42.80	3.50	17.0		"
Prusy {	50.13	4.20	31.44	8.20	15.17	} 10—	} Baër
do do do do do	55.01	5.36	35.24	21.17	21.7		
Fryzya	57.16	5.65	33.39	3.80	—	} 10—	} Mulder
"	59.86	5.52	33.71	0.91	—		
Holandya	50.85	4.64	30.25	14.25	—	} 10—	} "
Bremen	57.84	5.85	0.95 32.76	2.6	—		
"	57.03	5.56	1.67 34.15	1.57	—	} 10—	} Breuninger
Schöpfloch Würtemb.	53.59	5.60	2.71 30.32	8.10	20		
Sindelfingen "	45.44	5.28	1.46 26.21	21.60	18	} 10—	} "
"	46.75	3.57	0.67 26.87	0.89	11.77		
Baden {	do do do do do	do do do do do	do do do do do	do do do do do	do do do do do	} 10—	} Nessler i Petersen
do do do do do	60.79	7.01	6.33 49.01	14.76	18.55		

Biorąc pod uwagę skład torfu, otrzymujemy bezwzględny skutek ciepła przy pomocy wzoru Dulonga dość różno-



rodny, zależny bowiem od procentu wody zawartej w formie związanej, lub też jako wilgoć i od ilości popiołu, średnio 3600 kaloryj.

Materyałem opałowym, który najpóźniej może wszedł w użycie na większą skalę, jest ropa i pozostałości w kotłach po oddestylowaniu nafty z ropy, czyli t. z. maź po-naftowa. St. Cl. Deville, badając ropy różnych krajów co do ich składu elementarnego, fizykalnych własności i wartości opałowej, zestawiał wyniki badań swoich w następującej tabliczce:

Rodzaj ropy	C. g. przy 0°C	Skład chem			Współczynnik rozszerzalności	Ilość wody wyparowanej 1 kg. ropy	Bezwzględny skutek ciepła w kaloryach
		C	H	O			
Ciężka ropa z zachodniej Wirginii	0.873	83.5	13.13	3.2	0.00072	14.58	10180
Lekka ropa z wschodniej Wirginii	0.8412	84.3	14.1	1.6	0.000839	14.55	10223
Lekka ropa pensylwańska	0.816	82.0	14.8	3.2	0.00084	14.05	9963
Ciężka ropa pensylwańska	0.886	84.9	13.7	1.4	0.000721	15.30	10672
Amerykańska ropa	0.820	83.4	14.7	1.9	0.000868	14.14	9771
Ropa z Parm	0.786	84.0	13.4	1.8	0.000706	13.96	10121
Ropa z Pechelbonu I	0.912	86.9	11.8	1.3	0.000767	14.30	9708
„ „ II	0.892	85.7	12.0	2.3	0.000793	14.48	10020
„ z Schwabweiler I	0.861	86.2	13.3	0.5	0.000558	15.36	10458
„ „ II	0.829	79.5	13.6	6.9	0.000843	—	—
„ z Hanoweru I	0.892	80.4	12.7	6.9	0.000772	—	—
„ „ II	0.955	86.2	11.4	2.4	0.000641	—	—
„ z Galicji wschod.	0.870	83.2	12.1	5.7	0.000813	14.23	10085
„ „ zachodn.	0.885	85.3	12.6	2.1	0.000775	14.79	10231
Olej skalny (Schieferöl) z Vanas (Ardèche)	0.911	80.3	11.5	N.O. 8.2	0.000896	12.24	9046
Maź pogazowa z gazowni paryskiej	1.044	82.0	7.6	10.4	0.000743	12.77	8916
Ropa z Balachauy	0.882	87.4	12.5	0.1	0.000817	—	11700
Lekka ropa z Baku	0.884	86.3	13.6	0.1	0.000724	16.40	11460
Ciężka ropa z „	0.938	86.6	12.3	1.1	0.000681	15.55	10800
Maź z destylarni w Baku	0.928	87.1	11.7	1.2	0.00091	—	10700
Ropa z Sawo	0.923	87.1	12.0	0.9	0.000769	15.02	10831

Następnie zestawia Deville bezwzględne skutki ciepła różnych twardych materiałów opałowych:

Koks . . . . .	6.500 kal.
Czarnowęgle przeciętnie .	7.500 „
Rudowęgle . . . . .	4.500 „
Torf przeschnięty na pow. .	3.000 „
Drzewo przeschnięte na pow.	2.800 „

Z danych tych wnosi St. Cl. Deville, że:

1. skład chemiczny ropy daje nam przybliżone pojęcie o ich wartości jako materiały opałowem; ciepło wytwarzane przy ich spalaniu zwiększa się w ogólności ze zwiększeniem zawartości wodoru, zmniejsza się zaś przy zwiększaniu się zawartości tlenu;

2. wielkość siły opałowej, jaką materiał posiada, zależy od przeważania węgla, gdyż jego produkt spalania  $\text{CO}_2$  cztery razy mniej ciepła unosi, aniżeli produkt spalania wodoru, t. j. para wodna;

3) ciężar właściwy ropy nie wpływa na jej bezwzględny skutek ciepła; wartości opałowej materiału tego nie można oceniać według ciężaru właściwego.

W Ameryce i na Kaukazie używają tak ropę, jak i maź ponafnową jako opał. U nas jednak nie znajduje się ropa tak obficie, ażeby ją jako opału używać można; u nas mowa być może tylko o pozostałościach, czyli mazi, jako materiały opałowem i to tam, gdzie cena jej jest stosunkowo niższa, jak cena innego opału. Nie wszystkie ropy dają jednakowy procent mazi po destylacji.

Według Englera dają:

ropa bałachańska .	50 — 60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> mazi
„ pensylwańska .	5 — 10 „ „
„ galicyjska .	30 — 40 „ „
„ rumuńska .	25 — 30 „ „
„ alzacka . . .	55 — 60 „ „

Mazie, czyli ostatki, przedstawiają mieszaninę węglowodorów jeszcze więcej różnorodnych, jak w ropie i różnych połączeń tlenowych. Przy ogrzewaniu bowiem do tak wysokiej temperatury, jak to przy destylacji ropy się praktykuje, zachodzą rozmaite rozkłady i tak już nadzwyczaj różnoro-

nych składowych części ropy. Według Guliszambarowa ma też i utlenienie zachodzić, co jest niemożliwem, gdyż destylacja odbywa się w zamkniętych kotłach, a zresztą gdyby nawet jakimś sposobem powietrze się do wnętrza dostało, przy tej temperaturze, jaka w kotle istnieje, utlenienie rozpoczęłoby się wybuchem. Tlenowe połączenia w mazi się znajdujące są to te same, jakie już w ropie istniały, chociaż mniej lub więcej przeistoczone. Doświadczenia z kaukazką mazią robione okazały w niej część, która się w wodnikach potasowców rozpuszcza i z tego roztworu, po nasyceniu go bezwodnikiem węglowym, w postaci czarnej, lepkiej masy się wydziela. Masa ta nie daje się z parą wodną przekroplić. Kwasów wolnych znaleziono w mazi 0·2%, a były to po większej części z parą wodną lotne kwasy, przedstawiające trudno w wodzie rozpuszczalne, tłuszczowate ciała. Część ich, przypominająca zapachem kwas kaprylowy, tworzyła trudno rozpuszczalne sole, druga część zawierała kwas waleryanowy i ślady kwasu octowego i fenolu. Podczas destylowania mazi wydziela się siarkowodór w ledwo co dostrzegalne ilości.

A. W. Damski (Z. I. R. T. O. 1889, z. VIII. i IX.) analizował maź używaną do opalania, rezultaty analiz są następujące:

1. Ciężar właściwy, oznaczony przy pomocy wagi Westphala, był:

$$\text{przy } 17^{\circ} \text{ C.} = 0\cdot9086$$

$$\text{„ } 27^{\circ} \text{ C.} = 0\cdot9030$$

2. Temperatura zapalności oznaczona przyrządem Abel-Peński = 140° C.

3. Częstkowa destylacja 250 cc. mazi z kolby o zawartości 400 cc. dała następujące frakcje:

175°	0·45%
270°—290°	0·90 „
290°—300°	1·80 „
300°—310°	5·40 „
od 310° wyżej	90·34 „
straty	1·11 „
	<hr/> 100·00



## 4. Analiza elementarna wykazała:

wody .	0.40%
wodoru .	12.60 "
węgla .	85.78 "
tleny .	1.17 "
	100.00

5. Bezwzględny skutek ciepła obliczony ze składu elementarnego według wzoru Dulonga = 11024.03 kal.

6. Bezwzględny skutek ciepła stwierdzony bezpośrednio kalorymetrem Bunzena = 10459.63 kaloryj.

Analizy wykonane przez Szulaczeńską w Petersburgu wykazały następujący skład mazi z ropy kaukaskiej:

	I.	II.	III.
wody	0.20	0.20	0.20
wodoru	12.78	12.77	12.72
węgla	86.75	86.25	87.04
tleny	0.47	0.98	0.04

Bezwzględny skutek ciepła, obliczony według wzoru Dulonga, jest dla:

I. i II. = 10640 kal.

III. = 11330 "

Po spaleniu przesączonych, a więc uwolnionych od mechanicznych zanieczyszczeń, osadków pozostało 0.14% popiołu.

Popiół taki według Markownikowa i Ogłoblina składa się przeważnie, bo 50%, z tlenku żelaza, oprócz tego znaleźli oni glinę, miedź i ślady srebra i złota.

Skład niektórych mazi galicyjskich, analizowanych przezemnie, uwidocznił w następującej tabliczce:

Pochodzenie mazi	Skład chemiczny				C. g. przy 20°C	Bezwgl skutek ciepła z wzoru Dulonga
	C	H	O	popiołu		
Maż destylowana Gartenb. & Schr. w Kołomyi	58.18	12.96	1.3	0.56	1.017	10527
Maż z Lipinek	86.18	12.03	1.7	0.086	0.9915	10435
Maż od Fedorowicza z Ropy	85.63	12.34	1.96	0.07	0.983	10490
Maż z destylarni Weisera z Kołomyi	84.80	12.82	2.06	0.32	1.005	10661

Z tablicy powyższej widzimy, że bezwzględny skutek ciepła jest średnio dla mazi 10529, a w porównaniu z wartościami temi dla innych materiałów przedstawia się jak następuje:

drzewo	3.325
dobry torf	3.600
rudowęgiel	4.754
czarnowęgiel	6.872
maż	10.529

Z porównania tego widzimy, że co do ilości ciepła, wytwarzanego przez maż przy spaleniu zajmuje ona pomiędzy materiałami opałowymi pierwsze miejsca.

Ilość wody w klgr., którą jeden klgr. danego paliwa odparować może (zdolność parowania) zależy od rodzaju tegoż. Teoretyczne wartości dla zdolności parowania różnych materiałów są następujące:

maż . . . . .	16'5—17'8
ropa . . . . .	18'06
antracyt . . . . .	12'50
czarnowęgiel . . . . .	10'79
koks . . . . .	10'00
węgiel drzewny . . . . .	10'00
koks z 10% popiołu . . . . .	9'23
węgle galic. średnio . . . . .	8'42
rudowęgla . . . . .	7'10
drzewo (przeciętnie) . . . . .	5'22
torf . . . . .	4'70

W praktyce nie otrzymuje takich wartości, lecz zawsze mniejsze, jak to z następującego zestawienia widzimy:

1 klgr. odpr.	klgr. wody w rzeczywistości	% teoretycznej wartości
antracytu . . . . .	7—9	56—72
czarnowęgla . . . . .	5—8	46—70
koksu . . . . .	5—8	50—80
węgli drzewnych . . . . .	6	60
koksu z 10% popiołem . . . . .	5—6	54—65
rudowęgla . . . . .	2'5—4	36—57
drzewa . . . . .	3'5	67
torfu . . . . .	2—2'5	42—53

W celu otrzymania praktycznych wartości odparowania dla mazi i ropy robiono rozmaite próby, przyczem maź lub opę w rozmaitych przyrządach spalono.

F. Foss wykonał w r. 1884 w Moskwie w fabryce machin Bromleya dwie próby:

1. W 24 dniach spalono 35566'6 klgr. mazi, przyczem odparowano wody 448626 klgr.; 1 klhr. mazi odparował zatem 12'6 klgr. wody.

2. W 15 dniach zużyto na opał 22620 klgr. mazi i odparowano 306270 klgr. wody; 1 klgr. mazi odparował przy ej próbie 13'52 klgr. wody, a więc średnio odparował 1 klgr. mazi 13'06 klgr. wody.

Próby na większą skalę wykonał to samo Besson w jesieni 1886 r. w Bałachanach-Sabuntschach koło Baku z trzema kotłami kornwalijskimi.

Kotły miały następujące rozmiary:

	I.	II.	III.
średnica kotła .	4'	4' 2"	4' 3"
długość . .	15' 9"	13' 2"	16'
średn. rury płom.	2'	2'	2' 3"
o sile koni .	16	12	16
prężność pary po- nad ciśn. atmosf.	60 ft.	50 ft.	49 ft.

Opalanie skuteczniało się mazią przy pomocy rozpylaczów parowych. Ilość zużywanej mazi i wody zasilającej kotły mierzono następującym sposobem:

Dla mazi ustawiono nad kotłem żelazny zbiornik o rozmiarach  $43\frac{1}{8}'' \times 26\frac{3}{4}'' \times 28''$ , zawierający 449'63 klgr. mazi.

Dla wody używano dwóch w ziemi zagłębionych zbiorników, które były z sobą w komunikacyi,

	I.	II.
o średnicy	$50\frac{1}{2}''$	58'8"
o głębokości	55"	56"

Zawartość obu wynosiła 4246 klgr. wody.

Zużycie mazi i wody w odpowiednich odstępach czasu badano przez bezpośrednie mierzenie stanu poziomu w zbiornikach. Przez cały czas próby uważano na to, ażeby poziom



wody i ciśnienie pary w kotle na jednej i tej samej wysokości się trzymały. Temperaturę wody zasilającej kocioł mierzone termometrem Celsiusza.

Próby trwać miesiąc cały, a codziennie robiono kilka spostrzeżeń.

Rezultaty są zestawione w następującej tablicy:

Liczba spostrzeżenia	Czas trwania spostrzeżenia	Ilość zużytej				Średnia temperatura wody zasilającej	Temperatura powietrza w cieniu	Ciśnienie pary w kotłach	Ilość wyparowanej wody na 1 cz. zużytej mazi
		m a z i		p a r y					
		w calach na zbiorniku	na godzinę	w calach na zbiorniku	na godzinę				
1	godzin 3	8 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	68·59	14 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	545.61	36	26	40	8.00
2	3·15	11 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	54·84	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	534.48	39·2	28	50	9.74
3	3	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	56.15	20	515.16	38	27	45	9.17
4	2	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	43·03	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	443.79	33·1	30·2	45	10.00
5	1 25	5 <sup>15</sup> / <sub>32</sub>	59·26	11 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	621.08	35·3	27·4	35	10.48
6	2·45	10 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	60·24	22 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	638.59	38	31	45	10.60
7	1·30	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	72·19	14 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	749.91	39 7	25	45	10.38
8	3	12	64·07	27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	707.65	33.3	26	45	11.03
9	2·15	9 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	64·07	23	461.80	41	25	45	11·57
10	1·30	4 <sup>23</sup> / <sub>32</sub>	50·15	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	604.71	39.2	27·4	45	11·92
11	2	6 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	63·84	20	772.66	38.4	28	45	12·10
12	2	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	66·13	23	888.56	39.6	29	45	13·43
13	2·10	8	51 89	20 <sup>1</sup> / <sub>32</sub>	709.15	36	26·2	45	13·65
14	1	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	56·15	10	772.01	37	28	45	13·75
15	3	11	58·77	31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	813.13	39.2	31	45	13·80

Okazuje się z zestawienia tego, że ilość odparowanej wody wynosiła na początku tylko 8·0, a doszła ku końcowi do 13·8; wahające się przy końcu wartości od 13·65—13·80 dają średnio 13·725 l. odparowanej wody.

Dalsze próby okazały, że 1 klgr. mazi odparował 13·37 l. wody.

L. spostrzeżenia	Czas trwania w spostreżeniu w godzinach	Ilość zużytej				Średnia temp. wody zasilają- cej kocioł	Temperat. po- wietrza w cieplu	Ciśnienie pary w kotłach	Ilość wyparow. wody na 1 część zużytej mazi
		m a z i		p a r y					
		w ca- lach na zbior- niku	na go- dzinę	w ca- lach na zbior- niku	na go- dzinę				
1	1.45	3	40.93	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	398.94	33	27	35	9.75
2	2.30	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	32.41	6 <sup>3</sup> / <sub>9</sub>	305.14	28	26	35	6.50
3	2.15	4	42.56	11 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	443.27	30	26	35	10.4
4	2	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41.74	13	557.83	31	27	35	13.3

Można więc przyjąć, że przy użyciu zwykłych aparatów rozpylających można jednym kilogramem mazi odparować średnio 13.75 l. wody.

Pod tymi samymi warunkami wykonane próby z czarnowęgłem i w tych samych kotłach okazały, że 1 klgr. węgla odparował 7 8.5 l. wody.

Równe ilości węgla i mazi stoją co do swej siły odparowania w stosunku jak 7 : 13.75, czyli 1 : 1.96, okrągło 1 : 2. Równą ilością mazi można dwa razy tyle wody, co węglem odparować.

Na kursujących po Wołdze i na Kaspijskiem morzu parostatkach, na których parowe kotły opalane są mazią otrzymano rezultaty dorównujące powyżej wymienionym. I tak przytacza Ziese w odczycie swoim w petersburgskiem towarzystwie technicznem o maszynie okrętowej (Wagn. Jahrb. 1887. 264), że można przyjąć, iż 1 klgr. ropy, względnie odpadków, jest w stanie odparować 13—14 klgr. wody.

Kiedy jednak Paszynin skonstruował swój aparat i przystosował kocioł do wymogów odmiennych opalania mazią, okazało się, iż maza w praktyce jeszcze większe ilości wody odparować może. Przy próbie zrobionej na parowozie, jadącym 18. kwietnia 1886 z Kołomny do Moskwy, odparował 1 klgr. mazi 14.88 klgr. wody, a przy dwu innych próbach. 21. października 1886 i 2. marca 1887 r. wykonanych, odparował 1 klgr. mazi nawet 15.6 klgr. wody.

Porównyując więc wyżej przytoczone rezultaty z rezultatami otrzymanymi przy użyciu innych materiałów opałowych, przyjdziemy do wniosku, że maza pozwala nam naj-

więcej ze swej siły parowania zużyć. Paląc maź, jesteśmy w stanie 79·4—91·7% jej siły parowania zużytkować, podczas kiedy pewne gatunki rudowęgla tylko 36% zaledwie całej siły parowania zużyć pozwalają, a reszta ginie dla nas bezpowrotnie.

Oprócz wyżej wspomnianych zalet przed innymi materiałami opałowymi ma maź jeszcze inne, które zasługują na uwagę, gdyż z powodu tychże maź nadaje się do pewnych celów lepiej od innych materiałów.

Maź zawiera bardzo mały procent części stałych, czyli popiołu. Podczas gdy węgle kamienne pozostawiają od 2·5 do 20%, a nawet więcej, drzewo do 2·5%, a torf do palenia używany bardzo często więcej jak 10% popiołu, pozostawia maź tylko 0·14%. Popiół nietylko, że daje pracę palaczom przy wygarnianiu, ale porwany przez płomień i gazy w postaci drobnego pyłu, zanieczyszcza rury płomienne, tworząc na ich ścianach często grubą warstwę nalotu, która utrudnia w wysokim stopniu przewodzenie ciepła. Węgiel kamienny zawiera, jako stały prawie składnik, siarkę i to nieraz w znacznej ilości. Przy opalaniu kotłów takim węglem działa siarka szkodliwie na żelazne ściany kotła i czyni go po pewnym czasie nieprzydatnym do użytku. Wszystkich wynikających z tego złych skutków nie ma przy użyciu mazi jako paliwa, maź bowiem nie zawiera prawie nigdy siarki, chyba w bardzo nieznacznej ilości.

Opalając kotły węglem, drzewem lub torfem, musimy koniecznie dla wprowadzenia paliwa drzwiczki na pewien czas otworzyć, przyczem nietylko, że mocno rozgrzane ściany kotła znacznie cierpią wskutek nagłego oziębienia wielką ilością zimnego powietrza, lecz powietrze to w nadmiernej ilości do paleniska się dostawszy, ogrzewa się do pewnego stopnia, a uchodząc do komina powoduje stratę w ciepłe. Przy opalaniu zaś mazią tej straty się nie ponosi, gdyż drzwiczek do paleniska nie potrzeba w ciągu opalania otwierać, bo dopływ opału i regulowanie płomienia uskutecznia się z zewnątrz zapomocą kranów.

Opalając twardymi materiałami, musimy dla dostatecznego spalania pewien nadmiar powietrza do paleniska wprowadzić. Nadmiar ten konieczny powoduje jednak nie-małą stratę ciepła, gdyż ogrzewając się do temperatury w pa-



lenisku panującej, unosi pewną część ciepła, oddając je potem przewodowi do komina, kominowi lub powietrzu.

Przy użyciu mazi na opał, a zwłaszcza gdy się ją przed spalaniem rozpyła, nadmiaru powietrza prawie nie potrzeba bo mąż w tym wypadku zachowuje się jak gaz; utraty więc ciepła z powodu nadmiaru powietrza nie ma, przyczem przy dobrej konstrukcyi aparatów rozpylających, mąż się zupełnie i jak najkorzystniej, bo na  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  spala tak, że kominem uchodzące produkty spalania są zupełnie bezbarwne.

Niezaprzeczoną zaletą tego rodzaju opalania kotłów jest łatwość regulowania opalania według potrzeby, a może być ono prawie automatyczne. Regulowaniem bowiem jednostajnego dopływu paliwa i pary można wielkość płomienia unormować na dłuższy przeciąg czasu, jeżeli się w równych odstępach czasu równe ilości pary zużywa.

Ważną bardzo zaletę ma sposób opalania mazią zastosowany na lokomotywach, bo przy takim urządzeniu można bardzo prędko zwiększać ciśnienie w kotle do żądanej wysokości. Jeżeli n. p. tor w pewnem miejscu podnosi się, potrzeba dla pokonania tej składowej części siły grawitacyjnej, która usiłuje pociąg w dół pociągnąć, większej pracy pary, większego ciśnienia.

Brak iskier wreszcie w dymie uchodzącym z komina przy opalaniu mazią jest też w pewnych okolicznościach dodatnią stroną tego opalania.

## I. Aparaty dla kotłów stałych.

Pierwszymi, którzy ropę do opalania na większą skalę używać zaczęli, byli Amerykanie. Kiedy bowiem w latach pięćdziesiątych tego stulecia bogate źródła ropy w Ameryce trysły, spadła cena tejże bardzo znacznie, co dało też impuls do wprowadzenia jej w użycie jako paliwo.

Teoretycznie mogła ropa więcej ciepła wydać, jak równa ilość któregośkolwiek innego paliwa, o tem wiedzieli inicjatorowie tego rodzaju opalania dobrze; pierwsze jednak próby dały bardzo mierne rezultaty. Jak wiadomo dla należytego spalania jakiegokolwiek ciała potrzeba mu odpowiednią ilość powietrza doprowadzić. Powietrze to musi się też dokładnie z palącym się ciałem zetknąć, gdyż w przeciwnym

razie zachodzą inne uboczne procesy, które na cały proces palenia się wpływają ujemnie. Płynne paliwa przedstawiają się w tym względzie niekorzystnie, gdyż w zwykłym jakimś naczyniu zapalone (musi być w naczyniu, bo stan skupienia tego wymaga) mogą się tylko na swej powierzchni z tlenem powietrza stykać — i to niedostatecznie. Przy tej temperaturze, jaka się objawia, odbywa się cząstkowa destylacja paliwa, lotniejsze części zamieniają się w parę, tworząc stożek unoszący się nad naczyniem z mazią, a pary te palą się tylko na powierzchni stożka. Wewnątrz stożka następuje częściowy rozkład par, przyczem wydziela się węgiel w postaci sadzy w wielkiej ilości. Sadza ta zatyka niebawem wszystkie przewody w palenisku, zmniejsza ciąg komina, a co za tem następuje i dopływ powietrza do paleniska.

Przy destylacji pozostałości łożyskowych, czyli mazi, pozostaje po odpędzeniu olejów jeszcze pewna ilość koksu. Tak samo ma się rzecz i przy wyżej omawianem spalaniu mazi w miskach, lub podobnych przyrządach, a koks tu pozostający przedstawia ciało twarde i zbite i palić się dalej nie może.

Wady więc takiego opalania są następujące:

1. Spalanie najkorzystniejsze, t. j. na  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  tu nie całkowicie następuje wskutek braku należytego dostępu powietrza. Wytwarzają się tu także  $\text{CO}$  i różne gazowe węglowodory.

2. Przy rozkładzie częściowym par wydziela się węgiel w postaci sadzy, która, nie spaliwszy się, przedstawia dalszą stratę w paliwie. Sadza, osadzając się po części na ścianach kotła opalonego, tworzy powłokę, która źle ciepło przewodzi.

3. Koks pozostający na miskach nie tylko, że utrudnia manipulacją w doprowadzaniu paliwa (wypełnia bowiem po jakimś czasie miskę i musi być wybijany), lecz przedstawia ak jak sadza stratę w paliwie.

Wszystkie tu przytoczone wady składają się na to, żeby z teoretycznie znakomitego zrobić paliwo prawie nie do użycia.

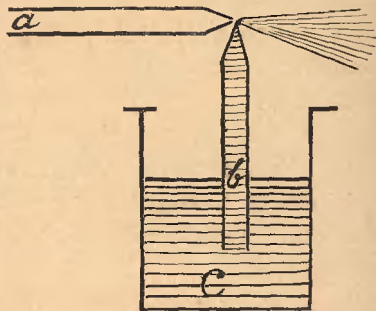
Nie odwiódłby jednakowoż te ujemne rezultaty Amerykanów od myśli użycia ropy jako paliwa, nie opuszczała ich a myśl, że przecież musi się dać wykryć sposób, w jaki się ropa najkorzystniej da spalić, ażeby można jak największy

procent teoretycznej ilości ciepła wyciągnąć. Ropa spadała wciąż w cenie, co tylko korzystnie na rozwój tej części technologii opalania wpłynąć mogło.

W kilka lat po pierwszych próbach pojawiło się mnóstwo aparatów, mających służyć do racjonalnego użycia ropy na opał. Obok takich, w których się ropa płynna jeszcze spalała, pojawiły się i takie, w których ropa wprzód w gaz się zamieniała, a dopiero ten się palił. Żaden z tych aparatów nie mógł się poszczycić dobrymi rezultatami, chociaż zwykle po pojawieniu się aparatu wielką wrzawę robiono. Żaden z nich nie wszedł w szersze zastosowanie i przedstawia tylko, że się tak wyrażę, historyczną wartość.

Zasługa w pierwszym zastosowaniu zasady dzisiejszych ogólnie zastosowanych aparatów należy się inżynierowi Szpakowskiemu, który po odkryciu kolosalnych źródeł ropy na Kaukazie próbami użycia ropy jako paliwa się zajmował.

Jeżeli dmuchać będziemy przez rurkę *a*, w kierunku styczonym do końca rurki *b*, zanurzonej w płynie *c*, to płyn ten podniesie się w rurce *b* wskutek rozrzedzenia powietrza przy jej końcu. Gdy płyn postąpi do końca rurki, zostanie prądem powietrza pochwycony i tu w mikroskopijnie małe pyłki rozbity. Zjawisko to znane dawniej już



i nazwane rozpylaniem (pulweryzacją) zastosował Szpakowski do konstrukcyi aparatu do spalania terpentyny, alkoholu, fuzłu i ropy. Pierwsze przyrządy Szpakowskiego były niegdyś w powszechnem użyciu w laboratoryach i były pędzone powietrzem. Niezależnie od niego skonstruował w tym samym czasie inżynier angielski Aydon aparat z zastosowaniem tej samej zasady. Zasługa obu tych inżynierów polega być może tylko na zużyciu pewnych pomysłów na innem polu przez innych zastosowanych. O użyciu bowiem sproszkowanego materiału opałowego (węgla kamiennego) przez wdmuchiwanie go do paleniska, pomyślał przedtem już Crampton i podał odpowiednie urządzenie do wiadomości ogółu, a niezależnie od Cramptona skonstruowali Whelphley i Storer



w Ameryce aparat o tej samej zasadzie dla miało sproszkowanego węgla. Ani Szpakowski, ani Aydon, nie używają do rozpylania ropy powietrza, lecz pary pod większem ciśnieniem; — Szpakowski pary zwykłej, Aydon zaś przegrzanej.

Do tego czasu nie pomyślał nikt o użyciu mazi, przy destylacyi ropy powstającej, jako opału. Pierwszym, który myśl tę powziął i w czyn wprowadził, był Weizer; urządził on przy założeniu swej destylarni w Baku w r. 1867, paleńska pod kotłami destylacyjnymi dla opalania mazia. Przyrząd jego był całym szeregiem żłobków, jeden nad drugim ułożonych, na które maza spływając spalała się. Nic więc tu w urządzeniu nowego nie było, wszystko to już Amerykanie znali, a doświadczenia ujemne, jakie zrobili z ropą przy tym systemie aparatów, zrobił też Weizer z mazia. Odtąd próby robiono tak z ropą, jak i z mazia, a za Szpakowskim i Aydonem puścił się cały zastęp mechaników i inżynierów do konstruowania nowych i udoskonalania już istniejących aparatów rozpylających.

Rozpylacz, zamieniając płyn w strumień drobniutkich kropelek, nadaje mu powierzchnią jak największą, domieszane zaś powietrze przyczynia się do szybszego spalania się pyłków. Ponieważ do wciskania powietrza do rozpylacza maszyn osobnych by było potrzeba, coby całe urządzenie więcej skomplikowało, użył Szpakowski, a za nim inni, do rozlania płynnego paliwa pary o większem ciśnieniu. Para przytem wciąga powietrze i do paliwa je doprowadza, a oprócz tego sama się do zupełnego spalania przyczynia. Rozkłada się bowiem para w tej temperaturze, jaka w płomieniu istnieje, po części na swe składniki, a tlen uwolniony powoduje natychmiastowe spalanie się tego węgla, który się w postaci sadzy wydziela. Spalanie mazi, tak jak i ropy rozpylonej przy pomocy tych aparatów jest prawie zupełne, tak że z kominów tylko para wodna i bezwodnik węglowy wychodzą. Rozpylacze, czyli injektory, możnaby na dwa główne typy według ich konstrukcyi podzielić. Na takie, u których, otwór wypuszczający strumień rozpylonej mazi jest okrągły albo pierścieniowy, — i na takie, u których otwór ten jest wąską poziomą szczeliną. U pierwszych ma płomień kształt dużej miotły, u drugich jest on płaski i szeroki, wachlarzo-

wato pod kotłem rozprzestrzeniający się. Najprostszym aparatem pierwszego rodzaju jest:

**Rozpylacz Walkera.** Powietrze wpychane rurą *p* (fig. 1 tabl. I.) wciąga maź doprowadzoną rurą *m*, rozpyla ją i wpędza drobno rozpyloną do paleniska. Zapomocą przesuwalnej obrączki można regulować dopływ powietrza przez otwór *o*. Ruszt przy użyciu tego aparatu jest obwleczony asbestem. Zamiast powietrza używają w tym aparacie do rozpylania także pary. Dopływ tejże reguluje się tylko zapomocą kruczka, co jest o tyle niekorzystnem, że przy przymkniętym nieco kruczku dla zmniejszenia ilości dopływającej pary, zwężony strumień pary, wstępujący w rurę równie szeroką jak przedtem, traci na prężności i rozpylanie staje się mniej doskonałem.

O wiele lepszym już jest:

**Aparat Aydona** (Guliszambarow, Nieftianoje otopenije parochodow i parowozow, 1883). Dopływ pary reguluje się tu zatyczką *z*, którą można bliżej lub dalej od otworu utwierdzać, a tem samem otwór zwiększać lub zmniejszać. Przy zmniejszeniu otworu wchodzi naturalnie mniej pary, prężność zaś tejże pozostaje taka sama, jak i w głównej rurze.

Maź dopływa z góry i dochodzi przed otwór rury parowej. Stosunek zużytej pary dla pewnej ilości mazi przedstawia się tu korzystniej, aniżeli przy aparacie Walkera. W fig. 2 tabl. I. jest aparat ten w przekroju podłużnym przedstawiony. W szerszą rurę są wpuszczone rury *p* i *m*. Rurą *p* doprowadza się para, a dopływ tejże reguluje się przesuwalną zatyczką *z*, rurą *m* zaś dopuszcza się maź. Otworem *o*, który może być przy pomocy nakrywki zmniejszony, lub zwiększony, dopuszcza się powietrze. Strumień otworem *o* wyrzucany składa się więc z rozpylonej mazi, pary i pewnej ilości powietrza. W celu zapalenia tego strumienia podtrzymuje się na ruszcie mały ogień z węgla. Praktycznie na wielką skalę przeprowadzone próby opalania kotła parowego przy pomocy tego aparatu okazały zupełne spalanie mazi; intensywnie fioletowy płomień, wypełniający przestrzeń pod kotłem i brak dymu zwyczajnego dawały dostateczne o tem świadectwo. Aparat potrzebował małego

tylko nadzoru, a płomień mógł być regulowaniem dopływu pary lub mazi natychmiast zmniejszany lub zwiększany.

Podczas kiedy w wyż omawianych aparatach para i maż stykały się pod kątem i to przy wyjściu z rurek doprowadzających, u innych wpędzany bywa strumień suchej pary w strumień mazi w kierunku wypływu tejże. Są też i takie aparaty skonstruowane, u których zewnętrzną rurką doprowadzana para, ssie maż dopływającą wewnętrzną rurką.

**Aparat Sadlera** (fig. 3 tabl. I), w którym się regulowanie dopływu pary, tak samo jak u Walkera, przy pomocy kruczka tylko odbywa, składa się z rurki o kształcie  $\Gamma$ , w której dwa ramiona wstawione są stożkowate rurki, a w ramie trzeciej wprawiona inna rurka o kształcie  $\Gamma$ . Jedno ramię ostatniej służy do doprowadzania mazi, drugim ramieniem dochodzi ogrzane powietrze, które się z mazią miesza. Rurką  $p$  wpędza się parę. Para ta wciąga maż i powietrze, uderza o stożek przedni, rozpyla maż i w tym stanie otworem  $o$  wychodzi. Rura parowa jest przeprowadzona przez palenisko w celu przegrzania pary. Palenisko jest wyłożone materiałem ogniotrwałym. Przez zbiornik z mazią przechodzą rury parowe, ażeby maż uczynić cieklejszą; ze zbiornika odpływa maż do mniejszego naczynia, przegrodzonego siatką metalową, celem zatrzymania zanieczyszczeń mechanicznych, które by mogły w rozpylaczu otwory zatkać.

**W aparacie Drory'ego** (fig. 4 tabl. I.), podobnym w zarysie do Sadlerowskiego, doprowadza się maż środkową rurą do wnętrza strumienia pary. Przyrząd ten sporządzony z żelaza kutego lub lanego zawiera wewnątrz rurkę dmuchawkową  $d$ , w której wypływ mazi reguluje się nagwintowaną zatyczką  $z$ . Zatyczka ta służy też do przeczyszczania ewentualnie zatkanego otworu. Przednia część  $o$  może być mniej lub więcej rozkręcaną celem regulowania rozpylania, przez  $p$  dochodzi para, przez  $m$  maż.

**Rozpylacz Burella** (fig. 5 tabl. I.) ma tak samo jak poprzedni rurę doprowadzającą maż wewnątrz rury parowej. Regulowanie dopływu mazi skutecznia się i tu nagwinto-



waną zatyczką  $z$ , którą się kółkiem wkręca. Para i maź stykają się tu tuż przy wyjściu z rur. Przy  $a$  strumień pary wciąga jeszcze powietrze.

**Rozpylacz Szuchowa** (fig. 6 tabl. I.) jest zrobiony z miedzi i składa się z 3 głównych części  $A$ ,  $B$  i  $C$ .  $A$  ma z boku nasadzoną rurę, a wewnątrz nagwintowaną.  $A$  jest zakończona stożkowato.  $B$  jest rodzajem mufy z przytwierdzoną z boku rurą  $b$ , równie jak i  $a$  nagwintowaną, dla przytwierdzenia dalszych przewodów.  $C$  jest prętem wydrążonym, do wnętrza którego prowadzi otwór  $o$ . Maź dopływa rurą  $b$ , dostaje się do  $C$  przez otwór  $o$  i występuje otworem  $o$ ; ten spotyka się z parą dochodzącą rurą  $a$  i spotykającą maź od zewnątrz. Przez obracanie rury  $C$  zżęża się lub rozszerza szczelinę pomiędzy  $C$  i  $A$ , dopływ pary może być zatem regulowany. — Wskutek tego, że para działa na maź z zewnątrz, doznaje strumień przy wyjściu zżężenia i dopiero w oddaleniu około 50 cm. zajmuje szerszą przestrzeń. Zużycie pary jest dość znaczne. Ogólnie wziąwszy jest działanie tego aparatu dość zadowalniające.

**Rozpylacz Dundera** (Zap. Imp. R. Techn. Obszczestwa, 1889, z. VIII. i IX.; — fig. 7 tabl. I.) wyszczególnia się od wyżej omawianych aparatów większym stopniem doskonałości. Sporządzony jest on z mosiądzu. Część  $AA$  z nagwintowanym rurami  $B$  i  $B'$  w całości łana jest w środkowej części nieco stożkowato wytoczona, a przy końcu  $bb$  gwintem zaopatrzona. Wewnątrz znajduje się część  $OO$  z wyżłobieniem  $f$ , u obu końców cylindryczna. Naprzeciw otworu  $B$  znajduje się do wnętrza prowadzący otwór  $C$ , a naprzeciw  $B$  znajduje się wyżłobienie  $f$ . Wtedy, kiedy  $C$  zupełnie na otworze  $B$  leży, nakrywa  $f$  otwór  $B'$  do połowy, a kiedy  $B'$  zupełnie będzie zamknięty, jest  $B$  zawsze jeszcze do połowy otwarty. Gwintem zaopatrzony walec  $F$  przechodzi w część szerszą o przekroju w kształcie krzyża, zakończony ściętym stożkiem  $G$ . Gwint walca  $F$  jest przeciwnie nacięty jak u  $bb$ , tak, że przez obracanie przy  $L$  może być  $F$  względem  $O$  przesuwany. Część  $N$  służy jako uszczelnienie walca  $F$  w  $O$ , a  $M$  uszczelnia  $O$  w  $AA$ . Obrót części  $O$  skutecznia się przy pomocy rączki  $P$ ,  $p$  służy do jednoczesnego obracania czę-

ści  $M$ , a to celem zatrzymania  $P$  w pewnym położeniu. Maż wchodzi przez  $B$  i wypływa przez  $ss$  w około stożka. Para wchodzi otworem  $B'$  przez żłobek  $f$  do przestrzeni  $hh$  i uchodzi szczeliną  $tt$ , natrafia na maż i rozpyła ją, przyczem cały strumień przybiera z powodu stożka  $G$  kształt cylindryczny o większym przekroju. Przez odpowiedni obrót części  $OO$  zapomocą rączki  $P$  reguluje się wypływ pary, obracaniem zaś przy  $L$  wypływ mazi. Pomimo skomplikowanego urządzenia tego aparatu, z powodu czego wymaga on większej uwagi przy obsłudze, używają go dość często.

Wszystkie te rozpylacze dają dłuższy lub krótszy płomień, lecz nie bardzo szeroki. Jeżeli więc szerszą przestrzeń ogrzać potrzeba, koniecznem jest umieścić kilka rozpylaczy, jeden obok drugiego, co atoli utrudnia jednostajną obsługę. Ażeby temu niedostatkowi zaradzić, poczęto konstruować rozpylacze o otworze podłużnym, dające płomień szeroki.

Najprostszym, a zarazem najtańszym takim aparatem jest t. z. forsunka bakuńska, skonstruowana w r. 1874 przez Benkstoną, mechanika towarzystwa „Kaukaz i Merkury“, a w destylarniach w Baku bardzo często używana. Składa się z rury żelaznej o średnicy 26 mm. (fig. 8 tabl. I.) na jednym końcu spłaszczonej tak, że szczelina powstająca jest od 0.5 do 1 mm. szeroka, na drugim końcu gwintem zaopatrzona, zapomocą którego wśrubowuje się ją w rurę parową. Nad przypłaszczonym końcem znajduje się rodzaj łyżki  $l$ , z której maż, dopływająca z góry rurą  $m$ , ponad otwór wypuszczający parę się sączy. Maż porwana parą zostaje dokładnie rozpyloną i w palenisko wpędzoną. Zależnie od kształtu spłaszczonego konca przybiera płomień kształt ostry, szeroki i wachlarzowaty, lub pośredni pomiędzy oboma.

Podobnym w zasadzie i także dość pojedynczym jest:

**Rozpylacz Jefimowa** (Z I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.; fig. 9 tabl. I.). Rura  $A$  z żelaza lanego, na obu końcach gwintem zaopatrzona, jest wewnątrz ścianą  $C$  podzielona na 2 części; górna przestrzeń jest dla mazi w połączeniu z rurą  $M$ , która jest w mufie  $B$  wśrubowana, dolna przestrzeń komunikuje z rurą  $P$ , doprowadzającą parę. Dwa półkrażki  $m$  i  $p$  przytwierdzone mufą  $D$  do przedniej części rury tak, że po-

między nimi pozostaje wąska szczelina, przez którą para i maź mogą przechodzić. Zapomocą tego aparatu otrzymuje się płomień dość długi, lecz zużywa się przytem do rozpylania stosunkowo znacznej ilości pary. Kilkanaście takich aparatów jest w użyciu przy kotłach kornwalijskich w fabryce Mirzoweja od r. 1883.

Idealnym prawie pomiędzy tego rodzaju aparatami jest :

**Aparat Lenza** (Guliszambarow, Nieftianoje otopenje parochodow, 1883). Składa on się z cylindra  $A$  i z cylindrów  $B$  i  $B'$ , które są z jednego kawałka zrobione (fig. 10 tabl. II.). Szeroki cylinder  $A$  ma dwie wśrubowane nakrywki  $a$  i  $a'$ . Przegródka pomiędzy cylindrami  $B$  i  $B'$  przedłuża się do  $A$  i przedziela  $A$  na dwie części. Nasadki  $n$  i  $n'$  zawierają łożyska dla walców  $1$  i  $2$ , które są wewnątrz rur  $B$  i  $B'$  osadzone. Wewnątrz cylindra  $A$  znajdują się w górnej części cylinder  $c$ , a w dolnej  $c'$ , oba szczelnie do  $A$  przytykające (fig. 10, 11 i 14, tabl. II.) i w  $A$  w dół lub w górę przesuwalne. Na obwodzie cylindra  $A$  znajduje się pozioma szczelina przegrodzona na dwie części, która może być przez przesuwanie cylindrów  $c$  i  $c'$  zwężoną, a nawet zupełnie zamkniętą. Przesuwanie tych cylindrów uskutecznia się za pomocą następującego urządzenia. Walce  $1$  i  $2$  mają na wystającym końcu przekrój kwadratowy sięgający do  $A$  i są tu w łożyskach obracalne. Część  $e$  (fig. 10 i 14, tabl. II.) ekscentryczna osadzona jest w otworze zasuwki  $z$  (fig. 14, tabl. II.). Przy obrocie walca  $1$  lub  $2$  część ekscentryczna podnosi  $c$  lub  $c'$ , a tem samem na szerokość szczeliny  $v$  lub  $v'$  wpływa. Przy  $m$  (fig. 10) wstępuje do aparatu maź, przy  $p$  zaś para. Para, występująca przy  $s'$ , ma kierunek poziomy, maź spływa szczeliną  $s$  i zostaje parą uniesioną i rozpyloną. Regulacja dopływu mazi i pary jest tu nadzwyczaj dokładną. Kruczek  $k$  (fig. 12) służy do wypuszczania pary do oddziału maziowego celem przeczyszczenia tegoż przy ewentualnem mniejszem zatkanie. Dla dokładniejszego wyczyszczenia odkręca się nakrywki  $a$  i  $a'$ . Na 1 godzinę i na 1 konia potrzebuje rozpylacz ten od 3 do 3.5 kilogr. odpadków.

**Rozpylacz Buffeta** w Paryżu uważam tylko za odmianę aparatu Lenzowskiego; dodany jest tu jeszcze podgrzewacz



dla mazi. Fig. 18 tabl. II, przedstawia przekrój podłużny aparatu Buffeta.  $A$ ,  $B$  i  $B'$  są identyczne z tak samo oznaczonymi częściami cylindra u Lenzowskiego aparatu. Tu nie są  $c$  i  $c'$  całkowitymi cylindrami, tylko częściami cylindra, —  $e$  i  $e'$  są ekscentrycznymi zakończeniami walców 1 i 2, zapomocą których reguluje się dopływ mazi i pary. Podgrzewacz przedstawiony jest na fig. 19. Maż, przechodząc rurą  $m$ , podgrzewa się wskutek tego, że przez  $p$  przechodzi para do przyrządu.

Na fig. 15 przedstawiony jest rozpylacz Lenza w połączeniu z kotłem parowym, który ogrzewa. W płycie  $A$ , zamkniętej rurą płomienną, znajduje się otwór prostokątny, do którego przytyka przednia część przyrządu i otworem tym dostaje się strumień rozpylonej mazi do paleniska w rurze płomiennej. Aparat jest obracalny około osi  $ab$  i może być w ten sposób od otworu odwrócony, w razie gdyby cokolwiek w nim naprawić trzeba było. Zupełnie analogicz-nem jest przystosowanie aparatu Buffeta do kotłu parowego. Fig. 16 przedstawia widok, a fig. 17 przekrój kotła, do którego aparat ten jest przytwierdzony. Rurą  $m$  dostaje się maż, a rurą  $p$  para najpierw do podgrzewacza  $A$ , a ztamtąd następnie do rozpylacza  $B$ . — 1, 2, 3, 4 jest otwór w płycie przykrywającej częściowo rurę płomienną i w ten otwór wstawiony jest rozpylacz. Około osi  $ab$  może się cały przyrząd obracać, tak samo jak u Lenza.

Odnosnie do specjalnej konstrukcyi wszystkich wyżej omówionych aparatów różnią się też sposoby, w jakie się aparaty te z paleniskiem łączy. Przy zastosowaniu rozpylaczów Walkera, Aydona etc., a więc takich o przekroju okrągłym, przytwierdza ich się kilka w jednym rzędzie w otworach okrągłych, w drzwiczkach paleniskowych się znajdujących, a urządzenie byłoby gotowe. Odmienne zastosowuje rozpylacz swój Selwyn do kotłów. Rozpylacz jego nic nowego nie przedstawia (fig. 21 tabl. III.), podobne już widzieliśmy; środkową rurą dochodzi maż, a zewnętrzną para, reszta konstrukcyi z rysunku jest widoczną. W rurę płomienną kotła wstawia Selwyn skrzynię z materiału ogniotrwałego sporządzoną i w jej wnętrze kieruje strumień rozpylonej mazi. Strumień uderza o płytę  $A$  ukośnie ustawioną

i zostaje w różnych kierunkach odbity tak, że płomień wypełnia całą skrzynię i wychodzi z niej otworami *a* i *b* do rury płomiennej. Urządzeniem tem osiąga Selwyn to, że płomień, nie działając bezpośrednio uderzająco na rozżarzone ściany żelazne kotła, nie wywiera tak szkodliwego wpływu na nie, jak to przy innych mniej przezornych urządzeniach się dzieje. *B* jest lampka, w której się benzyna dopływająca z naczynia *C* pali w razie, gdy rozpylacz przez czas jakiś nie jest w ruchu. O lampkę tę zapala się strumień przy ponownem puszczeniu w ruch rozpylacza.

Ciekawem i oryginalnem jest urządzenie Mörtha (fig. 22 tabl. III.) w zastosowaniu rozpylonej mazi do opalania kotła parowego. Z naczynia *A* dopływa maź do rozpylacza *B*; dopływ reguluje się z grubsza kranami. Para z kotła przechodzi rurą kilka razy zgiętą przez palenisko (*a*, *b*, *c*) i dostaje się do górnej części rozpylacza. Rozpylony strumień doprowadza się rurami tak pod, jak i nad ruszt, a tam dopiero dostaje się małymi otworami, w jakie rury są zaopatrzone, na zewnątrz i tworzy mnóstwo mniejszych płomieni (1, 2, 3 i t. d.).

Konstrukcja rozpylacza samego widoczna z rysunku 23. Przez *m* dostaje się maź do aparatu, przez *p* zaś para. Regulacja odbywa się przy pomocy części *a* i *b*. Części te są nagwintowane i przy obracaniu zwężają lub rozszerzają szczelinę, przez którą się para rozpylająca do przewodu dostaje.

Na fig. 24 tabl. III. przedstawiony jest sposób, w jaki się kilka forsunek bakuńskich do paleniska wprowadza. Do forsunek *f* doprowadza się maź rurą *m*, rurą *p* zaś z dołu para. 1, 2, 3 i 4 są krany do regulowania dopływu pary, a zapomocą kranu *k* można parę do rur maziowych wpuścić dla ewentualnego przeczyszczenia. W odpowiednich miejscach drzwiczek paleniskowych są umieszczone okrągłe otwory, do których forsunki wchodzi. Cały ten system rur stale z sobą połączonych obraca się około osi *ab* i może być w ten sposób od paleniska odwracany. Zamiast czterech forsunek używa się czasem tychże więcej, a systemowi rur nadaje się kształt trójkąta, lub innego wieloboku, zależnie od rozmiarów paleniska ogrzewać się mającego. W ten sposób

ogrzewa się najczęściej w Baku kotły destylacyjne dla ropy lub olejów.

**Rozpylacz Körtinga** (fig. 25 tabl. III.), skonstruowany początkowo do opalania retort w gazowni zapomocą mazi pogazowej, używa się też do opalania kotłów mazią naftową. Maź dopływa ze zbiornika rurą *m* do naczynia *S*, w którym się znajduje siatka dla zatrzymania grubszych mechanicznych zanieczyszczeń; stąd spływa do właściwego rozpylacza i zostaje rozpyloną parą, rurą *p* dochodzącą. Rura *a* podsuwa się do góry i ułatwia przystęp do przewodu, celem przeczyszczania go. Rozpylacz można w razie zatkania po zdjęciu nakrywki *N* sztabką *I* przeczyścić. Rozpylacz jest stale osadzony w otworze drzwiczek, przy 1 i 2 porywa strumień pary powietrze z zewnątrz.

Oprócz wyżej wymienionych, skonstruowano dla kotłów stałych mnóstwo różnorodnych aparatów, których tu przytaczać nie będę; — wymienię tylko najważniejsze o wypróbowanej konstrukcyi i działaniu.

## II. Aparaty do opalania lokomotyw.

Wszystkie poprzednio omawiane aparaty używane są przeważnie do ogrzewania kotłów parowych stałych i kotłów destylacyjnych, chociaż już wcześniej poczęto robić próby, ażeby je można zastosować także i do kotłów na lokomotywach i parowcach, a niektóre aparaty, jak n. p. Lenzowski, były właściwie najsamprzód przy lokomotywach używane. Próby z opalaniem lokomotyw płynnem paliwem rozpoczął pierwszy St. Cl. Deville w r. 1868. Spalał on ropę bezpośrednio w palenisku na odpowiednio urządzonym ruszcie, o rozpylaniu nikt jeszcze nic nie wiedział. Próby te dały rezultaty dobre i okazały pewne strony dodatnie tego rodzaju opalania. Jednakowoż szerszego zastosowania nie znalazł na kolejach europejskich aparat Devilla. W Rosyi (na Kaukazie i nad morzem Kaspijskiem) zaczęto wtenczas próby robić z opalaniem kotłów okrętowych (Szpakowski, Kameński i i.). O opalaniu lokomotyw pomyślał dopiero



Lenz Wyjechał on specjalnie do St. Cl. Devilla w celu poznania jego aparatu, a wróciwszy urządził do tego rodzaju opalania lokomotywę „Derżawin“. Aparat ten nie dał mu atoli takich rezultatów, jakichby się po objaśnieniach udzielonych przez Devilla spodziewać należało. Lenz robił jeszcze dalsze próby, ale już z rozpylaczem Aydona. Jednak i ten był dla lokomotyw nieodpowiedni, gdyż z powodu sobie właściwej konstrukcyi kotła przy lokomotywie nie można było uniknąć nadwyżżenia ściany z rurami płomiennymi, spowodowanego uderzaniem płomienia na takową i wynikających z tego powodu naprawek. Okazało się koniecznem skonstruowanie takich aparatów, umożliwiających zapelnienie całej skrzyni paleniskowej płomieniem, któryby jednak nie uderzał wprost o ścianę z rurami płomiennymi. Modyfikując naprzód aparat Aydona i uwzględniając przytem liczne doświadczenia innych, tą samą kwestyą zajmujących się mechaników i inżynierów angielskich i rosyjskich, skonstruował Lenz ostatecznie oryginalny swój aparat rozpylający, który poznaliśmy już przedtem. Dla lokomotyw jest on nieco zmieniony, omówimy go później. Chcę przedstawić tu po porządku wszystkie aparaty, według ich doskonałości w konstrukcyi.

**Aparat Körtinga** (Guliszambarow. Nieft. otopl. parochodow, 1883). Rozpylacz sam przedstawiony jest w przekroju na fig. 26 tabl. III. Zewnętrzną rurą płynie maź z rezerwoaru w tendrze umieszczonego, wewnętrzną rurą  $p$  dochodzi para. Dopływ pary reguluje się kranem w rurze parowej umieszczonym, wypływ mazi zaś reguluje się następującem urządzeniem. Rura wewnętrzna składa się właściwie z dwóch rur do siebie (jedna w drugiej) szczelnie przylegających, z których szersza jest ruchomą. Zapomocą dźwigni  $d$  pod kątem zgiętej, która jest w punkcie  $o$  oparta i z nią w punkcie  $b$  połączonej dźwigni  $d$  daje się rura ruchoma wprzód i wtył poruszać. Szczelina, przez którą maź wychodzi, może być przez to dowolnie rozszerzana i zwężana. Strumień rozpylonego paliwa wciąga jeszcze otworami  $a$  powietrze, które zmieszane z kropelkami mazi przyczynia się do dokładniejszego ich spalania. Na fig. 27 przedstawiony jest przekrój skrzyni paleniskowej lokomotywy. W dolnym rogu tej

skrzyni umieszcza się dwa takie rozpylacze w pewnem odaleniu od siebie, a skierowane są one do góry pod kątem tak, że płomień dostaje się wprost do rur przez kocioł przechodzących, to zaś jest wielką wadą całego urządzenia. Przez  $m$  dopływa maź, przez  $p$  para, kółkiem  $a$  reguluje się wypływ mazi. Oprócz powietrza wessanego przez parę, dopływa także pewna ilość tegoż przez pozostawiony w tym celu ruszt.

**Aparat Karapetowa** (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.; fig. 28—31 tabl. IV.). Fig. 29 przedstawia go w widoku z przodu, fig. 30 w przekroju podłużnym, fig. 31 w przekroju poprzecznym. Cylinder  $A$  podzielony jest dwoma podłużnymi ścianami na trzy części  $a$ ,  $b$  i  $c$ , z których  $a$  i  $c$  są zamknięte, zaś  $b$  z dwóch stron otwarta. Przestrzeń  $a$  ma podłużną szczelinę  $s$ ,  $c$  szczelinę  $s'$ . Cylinder jest z obydwóch stron czapkami  $B$  i  $B'$  zamknięty, a czapki te mają wygwintowane nasadki  $D$  i  $D'$ , w które się rury wkrębowywa. Jak z fig. 30 widzieć można, komunikuje  $D$  z przestrzenią  $a$ , a  $D'$  z przestrzenią  $c$ . Czapki przytwierdza się do cylindra śrubami  $b$ .  $C$  stanowią przyśrubowane do cylindra nakładki tworzące właściwą szczelinę. Zasułka  $z$  może być przy pomocy nagwintowanej rączki w tył lub naprzód wysuwana, a tem samem szczelina  $s$  rozszerzana lub zwężana. Przez  $D'$  dochodząca do rozpylacza para rozprzestrzenia się w  $c$  i wychodzi szczeliną  $s'$  na zewnątrz. Wskutek tego, że krawędź nakładki  $C$  jest wycięta w prostokątne zęby, strumień pary wychodzący w różnych miejscach ma też odpowiednio temu różne kierunki. Rurą wkrębowaną w  $D$  dopływa maź do przestrzeni  $a$  i wycieka szczeliną  $s$ . Przy pomocy zasuwki  $z$  reguluje się wypływ mazi. Śrubami 1 i 2 (fig. 29 i 31) przytrzymuje się raz ustawioną zasuwkę nieruchomo w miejscu. Maź wypływająca z  $s$  zostaje strumieniem pary porwaną i rozpyloną, a przez szczelinę  $b$  dopływa do rozpylonego strumienia powietrze z zewnątrz. Strumień skierowany jest na spód paleniska, które jest wyłożone cegłą ogniotrwałą, a odbijając się tu, wypełnia całą przestrszeń. Takim urządzeniem ochrania się rury płomienne i ściany skrzyni od szkodliwego bezpośredniego działania płomienia. Przyrząd cały obraca się około osi  $o$  i może być postawiony w razie

potrzeby czyszczenia go w położenie kreskami oznaczone (fig. 28). Używają go na kolei zakaukaskiej, a działanie jego jest zupełnie zadowolniające.

**Rozpylacz Brandta** (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.; fig. 32—34 tabl. IV.) składa się z głównej części *A* kształtu talerza i nakrywki *B*. Przez przyśrubowanie nakrywki powstająca przestrzeń rozdzieloną jest płytą *C* na dwie części, na górną, do której dochodzi rurą *m* mąż i na dolną dla pary dopuszczanej rurą *p*. Górna powierzchnia płyty *C* jest ku krawędziom pochylona. Rura *m* przechodząca przez płytę rozszerza się nieco ponad nią i tworzy tu rodzaj naczynia z 11 otworami *o* na obwodzie. 12 żeber znajduje się na płycie promienisto ułożonych, w których znajdują się nagwintowane otwory celem przytwierdzenia nakrywki. Do górnego rozszerzenia rury *m* wkłada się czapka *D*, którą można obracać przy pomocy przyśrubowanej rączki *r*; na obwodzie tej czapki jest rozłożonych 11 otworów *o*, z których co drugi jest dwa razy większy od odpowiadającego mu otworu *o* (fig. 34). *E* i *F* przytrzymują część *A* w związku z *C*. Po między dwoma żebrami znajdują się na obwodzie środkowej części *C* szczeliny, a w odpowiednich miejscach talerza *A* wycięcia, które po zestawieniu całego aparatu także szczeliny przedstawiają. Przy puszczeniu aparatu w ruch sączy się mąż z szczelin ponad krążkiem, a natrafiwszy na strumień pary z dolnych szczelin wychodzący, zostaje porwana i rozpylona. Przy użyciu tego aparatu płomień ma kształt tulipana i wypełnia całą skrzynię paleniskową. Przy obrocie czapki o pewien kąt zostaje co drugi otwór *o* zamknięty, a tem samem płomień cały o połowę zmniejszony, od strony zaś przedniej ściany paleniska nie ma aparat otworu tak, że tej ściany płomień nie ogrzewa. Oprócz tego reguluje się przypływ pary i mazi przy pomocy kranów 1 i 2 (fig. 32). Przyrząd ustawia się ponad rusztem (fig. 32), a wadą jego jest to, że jest on trudno dostępny. Rozpylaczów Brandta znajduje się w użyciu 22 sztuk na lokomotywach towarzystwa „Kaukaz i Merkury“, które okazały się w działaniu swoim zadowolniającemi.

**Rozpylacz Artemjewa** (fig. 35—37 tabl. IV.) przedstawia dla swej prostej konstrukcyi pewne zalety i nie od rzeczy



będzie, jeżeli o nim wspomnę. Fig. 37 przedstawia nam widok aparatu tego z przodu, fig. 36 widok z góry, a fig. 35 przekrój podłużny. Z przekroju widzimy, że ten rozpylacz składa się z dwu rur  $m$  i  $p$  z jednego kawałka zrobionych. W przekroju przedstawiają się nam one jak na fig. 38. Rury obie kończą się w okrągłej puszcze  $A$  nakrytej czapką  $B$ . Na przedniej części nie stykają się  $A$  i  $B$  zupełnie dokładnie, lecz tworzą szczelinę. Pomiędzy  $A$  i  $B$  wkłada się krążek, który wraz z czapką do części  $A$  jest przyśrubowany. Rurą  $m$  dopuszcza się maź, rurą  $p$  para, dopływ obu reguluje się kranami  $k$  i  $k'$ . Krążek przedziela szczelinę  $s$  na dwie części, przez górną wypływa maź, a przez dolną para, która działa na maź rozpylająco. Aparat jest tak urządzony, że może być momentalnie od paleniska odwrócony, a przy swej pojedynczej konstrukcyi szybko rozebrany i przeczyszczony tak, że wypuszczanie pary z kotła do cylindrów nie potrzebuje ani na chwilę być wstrzymywanem. Obok taniaści jest to najważniejsza zaleta tego przyrządu.

**Aparat Lenza**, używany przy lokomotywach, jest zupełnie taki sam, jak dla kotłów stałych, różni się tylko tem od ostatniego, że płomień jest tu krótki i składa się właściwie z kilku gorejących strumieni rozpylonej mazi w różnych kierunkach aparatu wyrzucanych. Przekrój języczka rozdzielającego szczeliny  $s$  i  $s'$  (fig. 10 i 13) jest na pewnych miejscach taki, jak to widzimy na fig. 10. Para wychodząca w tych miejscach, a zatem i płomień ma kierunek poziomy, w innych pomiędzy tamtymi leżących miejscach okazuje krążek przekrój, jak w fig. 13. para zaś w tych miejscach z aparatu wychodząca a tak samo i płomień ma kierunek ukośny. Przez kombinacyą kilku takich przekrojów w różnych miejscach rozdziela się płomień w różne kierunki tak, że wypełnia całe palenisko. Warunek niezbędny dla należytego opalania kotłów przy lokomotywach.

Oryginalnem jest urządzenie paleniska dla lokomotywy wykonane przez Dickeya.

Fig. 39 tabl. V. przedstawia rozpylacz w przekroju, w zarysie podobny do aparatu Aydon'a, a składający się z trzech części. Przez  $m$  dostaje się maź, do  $p$  dochodzi para,

której strumień porywa powietrze przystępujące przez *l* i wypływając przy *o*, rozpyła maź z góry przybywającą. Zatyczki *z* i *z'* służą pierwsza do regulowania mazi, druga do regulowania wypływu pary. Rozpylacz umieszczony jest w skrzyni przytwierdzonej przed otworem paleniskowym (fig. 40). Rurą *p* dopływa z kotła para, którą się wprzód w palenisku przegrzewa, rurą *m* dopływa maź ze zbiornika. Płomień uderza o płyty z żelaza lanego połączone ze sobą w rodzaju żaluzji. Płyty sięgają dość wysoko, a pomiędzy nimi powstają szczeliny, które powietrze z dołu się dostaje i płomień ożywia. Całe to urządzenie zakończone jest płytą *P*. Przez *m* wciska się powietrze i dopływa do końcowej części płomienia przez bardzo wiele małych otworów *r*. Zapomocą rączki *B* reguluje się szerokość szczelin *o*, obracając zaś *C* można otwory *m* częściowo lub całkowicie zakryć. Jak z tego widzimy można dopływ powietrza dobrze regulować, a płomień wypełnia tu zupełnie górną część paleniska. Próby robione na kolei Long-Island w Ameryce okazały zupełne spalanie mazi, względnie ropy, tak, że z komina para bez dymu uchodziła. Rezultatów co do ilości odparowanej wody nie podają.

Dotychczas wymienieni konstruktorowie przystosowywali swoje aparaty rozpylające do istniejących już systemów kotłów, przyczem całą uwagę swą zwrócili na to, by zapomocą tego przystosowania można było z danego kotła pewną ilością czy to ropy, czy mazi, jak największą ilość wody odparować. Jak to widzieliśmy już poprzednio, można przy pomocy najlepszych aparatów 1 klgr. mazi 13—14 klgr. wody odparować. Chociaż wynik ten w stosunku do innych zapomocą twardych materiałów osiągniętych przedstawia się najkorzystniej, pozwala jednak teoria większe jeszcze ilości pary wytwarzać (1 klgr. mazi do 18 klgr. pary). O wyzyskanie lepsze ciepła wytwarzanego przez palącą się maź pokusił się ostatnimi czasy inżynier-mechanik Paszinin (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.), a pomysł jego został, jak próby okazały, uwieńczony bardzo dobrym skutkiem.

Wychodząc z tego racjonalnego założenia, że dla całkiem odmiennego opalania od dotychczasowych opalań koniecznem jest nie tylko budowę paleniska, ale także budowę

kotła do warunków odmiennych przystosować, skonstruował on dla swego aparatu rozpylającego stosowny kocioł parowy. Kocioł ma w dole rurę płomienną, przy której drugim końcu płomień odwraca się napowrót i wstępuje w cały szereg wąskich rur płomiennych, jakie zwykle w kotłach lokomotyw się znajdują; płomień, względnie gazy, wychodzą z przodu kotła w komin. Przy takim urządzeniu, według mniemania Paszynina, otrzymuje się najdokładniejsze wyzyskanie ciepła wytwarzanego. Rura płomienna wystaje nieco z przodu z kotła parowego i w tej to wystającej części ustawia się rozpylacz. Rura wystająca podzielona jest dwoma poziomymi ścianami na trzy części; w górnej znajduje się rezerwoar z mazią, w środkowej rozpylacz, a dołem dochodzi powietrze do rury płomiennej. Przed rozpylaczem znajduje się rura skręcona, w której się para dopuszczana do rozpylacza przegrzewa. Urządzenie rozpylacza jest następujące (fig. 45 i 46): *A* jest cały korpus rozpylacza wstawionego w wystającą część rury płomiennej kotła. *A* przedzielone jest poziomymi ścianami *1* i *2* na trzy części *I.*, *II.* i *III.* W górnej części *I.* umieszczono rezerwoar *B* do podgrzania mazi, skąd ona przechodzi do rozpylacza *C*, umieszczonego w części *II.* Oddział *III.* służy do dopuszczania powietrza do palenia potrzebnego, a dopływ jego reguluje się klapą *k* w rurze powietrznej *D*. Zbiornik mazi komunikuje z właściwym rozpylaczem rurą *a*, do zbiornika zaś przychodzi maź rurą *b*, przyczem dla uwolnienia się od mechanicznych zanieczyszczeń przechodzi przez siatkę *S*. Właściwy rozpylacz *C* składa się z dwu komór *b*<sub>1</sub> dla mazi i *b*<sub>2</sub> dla pary. Do regulowania wypływu mazi i pary służą dwa wydrążone krany *c*<sub>1</sub> i *c*<sub>2</sub>, które się przy pomocy nagwintowanych drążków *d*<sub>1</sub> i *d*<sub>2</sub> obraca. Każdy z kranów ma dwa otwory *o* i *o*<sub>1</sub>. Otwory *o* umożliwiają mazi, względnie parze, przystęp do wnętrza kranu, zaś otwory *o*<sub>1</sub> pozwalają im do szczelin *s*<sub>1</sub> i *s*<sub>2</sub> przejść. Otwory *o*<sub>1</sub> mają kształt trójkąta. Przy obracaniu kranów odkrywają *o*<sub>1</sub> czem raz większą część szczelin *s*<sub>1</sub> i *s*<sub>2</sub> i tym sposobem uskutecznia się regulacja ilości wypływu. Szczelina *s*<sub>1</sub>, wypuszczająca maź, jest nachylona pod ostrym kątem do szczeliny poziomej *s*<sub>2</sub>, parę wypuszczającą. Płaszcz *E* ochrania rozpylacz od znaczniejszego rozgrzania ciepłem promienistym. *F* jest rura parowa, która jest spiral-



nie zgięta, para przegrzana w niej wstępuje do  $b_2$  otworem  $p$ .

W przedniej części rury płomiennej jest dla spalania mazi dostateczna ilość powietrza, lecz według mniemania wynalazcy nie wystarcza ona do należytego spalania w częściach dalszych rury płomiennej; koniecznem jest tedy doprowadzanie tam świeżego powietrza. Wprowadza je Paszynin w czterech miejscach przez rury  $r_1$  i  $r_2$ , które są położone między ścianami rury płomiennej i dolnej części kotła (fig. 47 tabl. VI.). Powietrze doprowadzane rurami wstępuje do komór  $k_1$  i t. d. w rurze płomiennej położonych, a stąd występuje mnóstwem szczelin, jakie się w ścianach komór znajdują. Strumień gorejący mazi i pary, przechodząc mimo komór, miesza się z powietrzem do pewnej temperatury podgrzaniem i spala się dokładniej. Przy końcu rury płomiennej odwraca się płomień i wchodzi do wąskich rurek płomiennych. W części  $B$  znajduje się także komora  $k_4$ , którą ogrzane powietrze do najdalej wysuniętej części płomienia się dostaje.  $C$  jest właz sporządzony z żelaza i materiału ogniotrwałego, przez właz ten można się do wnętrza rury dostać w razie potrzeby jakiegokolwiek naprawy. Kocioł ten skonstruowany jest głównie dla lokomotyw. Jak z opisu widać, komin u takich lokomotyw będzie się znajdował nie jak dotychczas z przodu, lecz tuż nad paleniskiem. Pierwsze próby z tego rodzaju lokomotywą robiono 18. kwietnia 1886 r. Lokomotywa poruszała pociąg złożony z 14 obciążonych wagonów od Kołomny do Moskwy (109 wiorst), z szybkością 20—30 wiorst na godzinę. Jeden kilogr. mazi odparowywał przytem 14·88 klgr. wody. Dalej prowadzone próby na torpedowcu „Sowa“ okazały jeszcze lepsze rezultaty, bo 1 klgr. mazi odparował 15·16 klgr. wody, a spalanie mazi było tak dokładne, że kawałek białego papieru, który trzymano przez dwie minuty nad kominem, ledwie lekko pożółkł od dymu. Kotły tego systemu zaprowadzono dla lokomotyw „Car“ i „Caryca“ do Amu-Daryi przeznaczone.

### III. Aparaty do opalania mazią kotłów okrętowych.

Opalanie mazią przynosi największe może korzyści okrętom parowym. Z natury samego opału wynika, że mo-

zna dla pewnej przebyć się mającej drogi mniej tego opału z sobą zabierać, co zmniejsza ciężar ładunku, albo taką samą ilością mazi, jak dawniej węgla, większą przestrzeń przebyć. Przy opalaniu mazią daje się przestrzeń działania torpedowca prawie podwoić. Oprócz tego okazuje przy torpedowcach i parowcach wojennych tego rodzaju opał bardzo ważne korzyści, gdyż dymu, który przy użyciu węgla jest z daleka widzialny, przy użyciu mazi jako opału prawie nie widać. Obsługa przy kotle może być znacznie zredukowaną, i tak podaje Tweddel, że na parowcach morza Kaspijskiego tylko jeden palacz i dwóch chłopców na zmianie stoi, a do obsługi największych parowców tylko 15 ludzi potrzeba, gdy dawniej dla tych samych okrętów i do tego samego celu 60—80 ludzi potrzebowano. Obok korzyści tej, że, biorąc maź na opał, można miejsca w okręcie korzystniej zużyć, bo w takich kątach, gdzie węgla nie można było przechować, da się maź umieścić, ładowanie pewnej ilości mazi tańszem się okazuje, jak ładowanie tej samej ilości węgla. Maź bowiem można rurami wprowadzać, lub pompować, a czynności te nader szybko się załatwia. W 3 do 4 godzinach ładuje się na okręt 800—1000 ton mazi; a w tym czasie, który potrzebny jest do zaopatrzenia węglem jednej łodzi torpedowej, można całą flotylę mazią opatrzyć. Jako stronę ujemną używania rozpylonej mazi za opał na okrętach przedstawiano to, że powstaje w tym wypadku niebezpieczeństwo zanadto wielkiego osadu solnego w kotłach parowych i szkodliwego wpływu tegoż na ściany kotła. Przy rozpylaniu zużywa się bowiem część pary do rozpylania, a woda słodka, z której ta para w kotle powstaje, musi być wodą morską uzupełniona. Że obawy te są płonne, okazuje przykład, który za Dr. J. Lewem podaje:

Weźmy n. p. okręt towarowy z maszyną o sile 500 koni, gdzie ciśnienie pary w kotle wynosi 5 atmosfer. Maszyna zużywa na 1 konia i 1 godzinę 9 klgr wody, co daje  $500 \times 9 = 4500$  klgr. wody na godzinę. Kotły zaopatrzone są w nowsze rozpylacze, spotrzebowujące 3% zużywanej ogólnie pary, a to daje na 1 godzinę  $4500 \times 0.03 = 135$  klgr. pary, która musi być zastąpioną wodą morską o 3.5% zawartości soli. Na godzinę wprowadza się zatem 4725 klgr. soli do kotła, a sól ta udziela wodzie zasilającej kocioł-

o  $4500 + 135 = 4635$  klgr.,  $0.1\%$  zawartości solnej. Ponieważ jednak wskutek nieodzownego ubytku wody słodkiej, tak czy tak wodę z kondenzatorów pochodzącą wodą morską zasilać potrzeba, ma woda zasilająca kocioł na pełnem morzu zawsze  $0.2\%$  zawartości soli, a zawartość ta często do  $0.5\%$  dochodzi. Zwiększenie więc zawartości soli o  $0.1\%$ , nie gra w praktyce wielkiej roli. Woda w kotle może zawierać  $9\%$  soli. Wyrzucając z kotła taką ilość wody, która zawiera tyle soli, co woda wprowadzana, nie zmienimy zawartości soli w wodzie w kotle się znajdującej.  $135$  klgr. wody, z morza do kotłów wprowadzanej, zawiera taką samą ilość soli, jak  $52.5$  klgr. wody znajdującej się w kotle ( $135 \frac{3.6}{9} = 52.5$ ). Gdy wyprowadzimy z kotła  $52.5$  klgr. wody, ubywa nam przy temperaturze  $150^{\circ}$  C. w kotle, a  $15^{\circ}$  C. wody morskiej  $52.5 \times 150 \times 0.82^{*}) - 15 \times 135 = 4432.5$  kaloryj na godzinę. Przyjmując, że z  $1$  klgr. mazi zużytkowuje się tylko  $8100$  kal., potrzebaby dla kompensaty powstałej straty ciepła  $0.547$  klgr. mazi spalić, co przy 10 dniowej podróży czyni  $131$  klgr. mazi.

Z przykładu tego widać, że obawy dotyczące się zbytniego nagromadzania się soli w kotłach są zupełnie płonne. Dowodzi tego też około 200 parowców kursujących na morzu Kaspijskiem, rozpylających przy pomocy pary maź, którą są opalane, a nie ma skarg na zbyt prędkie psucie się kotłów.

Jeżeli ciśnienie w kotle okrętu parowego ma dochodzić do dziesięciu lub dwunastu atmosfer, nie można pary marnować na rozpylanie, bo praktyka wykazała, że nawet przy małych już osadach w kotle przy temperaturze  $180^{\circ}$  C. okazuje się w rurach płomiennych wydymanie blachy żelaznej i gwałtowne jej nagryzanie. W takim wypadku używa się powietrza do rozpylania. Do wpędzania powietrza używa się wentylatorów, do poruszania zaś tych pewnej części siły, wytwarzanej pośrednio przez maź. Strata mazi w tym wypadku jest tak samo bardzo mała, przeważają ją korzyści.

Do opalania okrętów zaczęto już w 1862 r. używać w Ameryce ropy. Rozpylania jeszcze nie znano, a względnie w aparatach pierwotnych nie używano, spalano maź w stanie płynnym. Szpakowski pierwszy zaczął rozpylania uży-

---

\*)  $0.82$  jest ciepło właściwe wody słonej w kotle.



wać. Po kilkuletnich próbach skonstruował on aparat, który znalazł użycie znaczniejsze na parowcach morza Kaspijskiego, a po ulepszeniach, które wynalazca później skutecznił, rozpowszechniło się używanie jego aparatu na okrętach parowych kursujących po Wołdze i po morzu Kaspijskiem tak, że rozpylacz ten jest dzisiaj na tych statkach wyłącznie w użyciu.

**Rozpylacz Szpakowskiego** (Guliszambarow, Nieft. otopl. parochodow, 1883; fig. 41 i 42 tabl. V.). Fig. 42 przedstawia widok aparatu z przodu, fig. 41 przedstawia przekrój jego podłużny. Szeroką rurą *m* dopływa podgrzewana maza ze zbiornika do średniej konicznej rurki, która wystaje cokolwiek w rurę *R*. Rurą *p* dopływa para, a wypływając szczereliną *s*, rozpyla maza i wchodzi do rury *R*. Strumień rozpylonej mazi i pary wciąga powietrze przez otwory *n*, na obwodzie rury się znajdujące. Rura *R* nadaje kierunek strumieniowi gorącej mazi. Dopływ mazi i pary reguluje się kruczkami *k*. Fig. 43 przedstawia okrętowy kocioł parowy w widoku z przodu, fig. 44 przedstawia przekrój podłużny tego kotła. *R<sub>1</sub>* są rury płomienne, do każdej z nich wchodzi dwa rozpylacze, do których się wspólną rurą *m* maza doprowadza. Rurą *p* dopływa para. Płomień uderza o mostek *a* z ogniotrwałego materiału, zwęża się nieco, odwraca i wstępuje w szereg rurek płomiennych przez kocioł przechodzących, a stąd następnie do komina. Oprócz tego powietrza, które wciąga strumień pary do rozpylonej mazi, wchodzi też powietrze przez ruszt *r*.

Rozpylanie mazi skuteczniejsza się we wszystkich aparatach parą, pary zaś dostarcza ten sam kocioł, który jest opalany. Przy rozpoczęciu opalania nie ma jeszcze jednak pary w kotle, nie możnaby też rozpylacza puścić w ruch, gdyby się w jakiś inny sposób przedtem pary wytworzyć nie dało. Przy kotłach stałych roznieca się pod kotłem ogień drzewem, lub węglem i podtrzymuje go się tak długo, aż ciśnienie pary w kotle tak się wzmoże, że wystarcza do rozpylania. W lokomotywach używano pierwotnie tego samego sposobu do początkowego wytworzenia potrzebnej pary, później ustawiono na stacyach głównych małe kotły parowe

i parą z kotłów puszczano rozpylacze w ruch przy pierwszem ogrzewaniu lokomotywy. Sposób ten jest bardzo pojedynczy, nie można go jednak tak łatwo zastosować na okrętach. Na tych ostatnich ustanowiony jest zawsze mały kocioł parowy (*K* na fig. 43 tabl. V.) i w nim to wytwarza się zapomocą węgla para potrzebna do rozpylania, zanim się dostateczna para w głównym kotle wytworzy. Z powyższego widzimy, iż opalanie mazią w tym względzie nie domaga, nie można się bowiem uwolnić całkowicie od innego materiału opałowego. Bardzo wiele urządzeń paleniskowych przez różnych mechaników podawanych dąży do tego, ażeby pierwszą parę można było opalaniem płynną ropą wytworzyć. Urządzenia te są jednak tak skomplikowane, że manipulacya niemi jest utrudniona, a zarazem zachodzi obawa, że się co chwila coś psuć będzie.

Burgess dąży w aparacie swym do tego, ażeby parę początkowo potrzebną w osobnym, w palenisku położonym, generatorze parowym wytwarzać.

Na podobnej zasadzie polega aparat Tarbutta z Londynu. Zamiast rusztu znajduje się w palenisku rura węzowa połączona z jednej strony ze zbiornikiem wody, z drugiej z rozpylaczem, do którego ropa lub maź dopływają. Rurę tę ogrzewa się dostatecznie małym płomieniem z drzewa lub ropy i wpuszcza ze zbiornika, w którym się woda pod ciśnieniem znajduje, tę ostatnią kroplami. Woda ta zamienia się natychmiast w parę, porywa ropę lub maź, która się pod węzownicą zapala i tę dalej ogrzewa. Dopuszczanie wody ze zbiornika tak długo ma miejsce, aż się w kotle dostateczna ilość pary wytworzy, a wtedy zamyka się dopływ wody i rurę z kotłem parowym łączy,

Ilość pary dla rozpylania 1 klgr. mazi zużywanej jest dla różnych aparatów różną. Najlepsze rozpylacze nie wymagają więcej, jak 2—3% pary do rozpylania, najgorsze 6—8%, rzadko 10% pary. Przy użyciu powietrza do rozpylania używa się pomp, lub wentylatorów; ciśnienie nie wynosi więcej nad 0.7—1 atm.

Dotychczas nie było żadnych norm, według których można by osądzić skutek działania forsunek, czyli rozpylaczy. Dopiero próby prof. Thiemego dały nam możliwość oblicza-

nia dla danych kotłów rozmiarów rozpylaczy, ilość potrzebnej dla nich pary i ropy, względnie mazi

Jeżeli przez  $p$  oznaczymy ciśnienie pary w kotle, przez  $p_1$  ciśnienie atmosferyczne ( $p$  i  $p_1$  klgr. na  $m^2$ ), przez  $g = 9.81$  przyspieszenie siły ciężkości, przez  $d$  gęstość pary (t. j. ciężar 1  $m^3$  pary o prężności  $p$ ), a przez  $w_1$  powierzchnię przekroju otworu, którym strumień pary wychodzi, wtedy oznacza:

$$P = K \cdot w_1 \cdot d \sqrt{2g \frac{P - P_1}{d}} \quad \text{I.}$$

ilość pary w kilogramach, potrzebnej dla rozpylacza na 1 sekundę.  $K$  jest współczynnikiem, który przy otworach o ścianach zbieżnych = 0.90, przy otworach o ścianach równoległych = 0.64.

Szybkość wypływu pary wyrażona w mm. jest:

$$v_1 = 0.975 \sqrt{2g \frac{P - P_1}{d}} \quad \text{II.}$$

Thieme wnosi z doświadczeń, że stosunek ilości spożerowanej ropy do pary w rozpylaczu równie się:

$$1 : 1.5 = 0.7$$

Wspólna szybkość wypływu mazi i pary jest:

$$\begin{aligned} \sqrt{1.5 + 1} &= 1.5 v_1 \\ v &= 0.6 v_1 \end{aligned}$$

Ilość ropy lub mazi wychodzącej w 1 sekundzie z otworu wypływowego  $w$  jest:

$$\frac{P_1}{d_1} = K \cdot w \cdot v$$

gdzie  $d_1$  oznacza ciężar 1  $m^3$  ropy (średnio 870 klgr., przy obliczeniach dla mazi potrzeba liczbę tę odpowiednio zmienić), a  $v$  prędkość w mm. na sekundę (od 2 - 5 m. na sekundę).

Przykład: Mamy obliczyć wymiary rozpylacza o otworze w kształcie szczeliny i ścianach równoległych, który ma ogrzewać kocioł o sile 25 koni i o ciśnieniu 4 atmosfer; pary dostarcza rozpylaczowi ten sam kocioł. Przyjmując, że



na godzinę i konia jest kocioł w stanie przy odpowiednim zamurowaniu 20 klgr. pary dostarczyć, wtenczas zużyje rozpylacz na sekundę (prof. Thieme przyjmuje, że 10% pary wytworzonej w kotle zużywa się na rozpylanie):

$$P = 0.10 \frac{25 \cdot 20}{3600} = 0.014 \text{ klgr. pary.}$$

$$p = 10334 \cdot 4 = 41336 \text{ klgr. na m}^2$$

$$p_1 = 10334 \text{ klgr. na m}^2$$

$$2 g = 19.62 \text{ m}$$

$$\text{Gęstość pary przy 4 atm. } d = 2.23$$

Wstawiając powyższe wartości we wzór I. otrzymamy:

$$P = 0.014 = 0.64 \cdot w_1 \cdot 2.23 \sqrt{19.62 \frac{31002}{2.23}}$$

$$0.014 = 745.6 \cdot w_1$$

z czego  $w_1 = 19 \text{ mm}^2$ .

Jeżeli szerokość otworu przyjmiemy  $\frac{3}{4} \text{ mm.}$ , wtenczas długość szczeliny będzie  $19 \cdot \frac{4}{3} = 26 \text{ mm.}$

Zużycie 0.014 klgr. pary na sekundę odpawia zużyciu:

$$0.7 \cdot 0.014 = 0.01 \text{ klgr.} = \frac{0.01}{870} = 0.0000115 \text{ m}^3 \text{ ropy.}$$

Przyjmijmy, że szybkość wypływu ropy  $v = 5 \text{ m.}$ , obliczymy rozmiary otworu dla ropy:

$$w = \frac{0.0000115}{0.64 \cdot 5} = 0.000047 \text{ m}^2 = 47 \text{ mm}^2.$$

Przy pomocy wzorów powyższych można też łatwo obliczyć rozmiary rozpylacza przeznaczonego dla kotła, który był dotychczas węglem opalany, jeżeli znamy ilość zużywanego w pewnym czasie węgla. Jeżeli  $A$  oznacza ilość węgla spalanego w przeciągu 24 godzin, potrzeba  $\frac{A}{2} \text{ klgr.}$  ropy, lub mazi, w tymże samym czasie, jeżeli się przyjmie, że ropa lub maź dwa razy tyle wody odparować zdoła. Na sekundę potrzeba  $\frac{A}{2 \times 24 \times 3600} \text{ klgr.}$  ropy, a do jej rozpylenia  $\frac{A}{2 \times 24 \times 3600 \cdot 0.7} \text{ klgr.}$  pary na sekundę. Łatwo teraz oznaczyć  $w_1$ , gdyż wartości dla  $d$  i  $p$  muszą być znane. Przekroje, jakie się z obliczenia otrzymuje, bierze się nieco większe,

gdyż można je potem regulować, a jest się zabezpieczonym na wszelki wypadek.

Przy budowaniu nowych palenisk dla tego rodzaju materiału opałowego i obliczaniu rozmiarów tychże potrzeba uwzględnić skład chemiczny materiału, ażeby otrzymać ilość powietrza potrzebnego do spalania, bacząc też na to, że nie potrzeba tu prawie wcale nadmiaru powietrza, co przy używaniu innych materiałów jest niezbędnem.

#### IV. Maź jako opał w metalurgicznych piecach i kuźniach.

Przedstawiłem powyżej sposoby użycia mazi jako materiału opałowego do wytwarzania pary do różnych celów potrzebnej. Użycie mazi nie zostało ograniczone tylko do wytwarzania pary, zaczyna ona sobie wszędzie obywatelstwo wyrabiać, gdziekolwiek jakiego materiału opałowego wogóle używają. W hutnictwie używają jej do wszystkich prawie procesów w celu otrzymania żelaza, poczynając od wytapiania rud. Do wytapiania miedzi i innych metali z dobrym wcale skutkiem używają już mazi na Kaukazie. Nietylko w przemyśle, ale także w mieszkalnych domach używają już z korzyścią mazi do opalania pieców pokojowych; pokuszono się też nawet na wypiekanie chleba wytwarzaniem z mazi ciepłem. Wszędzie, gdzie tylko ciepła potrzeba, można mazi już używać. Używanie mazi jako opału zależy dziś jedynie od warunków komunikacji i ceny; technicznych trudności prawie nie ma, a przynajmniej nie znamy takich, którychby nie można przy jakim takim wysiłku przezwyciężyć.

Przy tych zastosowaniach mazi do opalania nie zawsze ją się pulweryzuje, a gdy się to czyni, to tylko powietrzem: przy rozpylaniu parą temperatura nie jest tak wysoka, jak gdy się powietrza zamiast pary używa. Do pewnego stopnia zmniejsza się „temperatura spalania“ mazi przez to, że para pochłania pewną część ciepła, przybierając temperaturę płomienia, część ciepła zużywa się na rozkład pewnej ilości pary. Do topienia metalów nie można wcale użyć mazi rozpylonej parą. Wielokrotne próby w kuźniczych piecach okazały, że żelaza rozżarzonego parą rozpyloną mazią szwajco- wać nie podobna. Wcale łatwem jest spajanie, jeżeli się za-

miast pary powietrza użyje. Objaw ten tłómaczy Guliszambarow następująco: Ponieważ przy rozpylaniu parą występuje w palenisku daleko znaczniejsza ilość tlenu wolnego, pochodzącego z rozłożonej pary wodnej, aniżeli przy rozpylaniu zapomocą strumienia powietrza, dlatego część tlenu działa utleniająco na żelazo i przeszkadza temsamem spajaniu się. Tlen w chwili uwolnienia musi energicznie na rozżarzone żelazo działać pomimo obecności wodu działającego w innych warunkach silnie odtleniająco. Zwraca się tu uwagę na otrzymywanie wodoru z wody, jeżeli przez rozżarzone w rurze glinianej strużyny żelaza parę wodną przepuszcząć będziemy. To samo tłómaczenie podaje się w sprawie psucia się blachy w kotłach parowych, jeżeli strumień palącej się mazi bezpośrednio w blachę uderza.

Wm Batty' z Nowego Yorku zbudował piec wielki w ten sposób, ażeby i mazi jako materiału opałowego używać można. Batty wpędza rozpyloną maż wraz z powietrzem dyszami do pieca, przyczem otrzymuje następujące korzyści: 1) Cała ilość tlenu łączy się natychmiast przy wstąpieniu w pas topienia się żelaza z węglem, przez co powstaje silny płomień odtleniający; według potrzeby można ilość wprowadzić się mającego węgla (w postaci mazi) łatwo regulować. 2) Żelazo jest gorętszem i zamiast zwykle przy nadmiarze powietrza, potrzebnego do spalania, występującego utleniania, nawęgla się ono w atmosferze tlenku węglowego rozżarzonym węglem napełnionej. 3) Szlaka jest z powodu wyższej temperatury o wiele płynniejszą, wskutek czego nie tworzą się na końcach dysz tak zwane nosy. 4) Strata metalu jest daleko mniejsza. — Bardzo ważnem dla jakości lejzn jest to, że można także możliwie wolnych od siarki i fosforu odpadków żelaznych używać, gdyż ma tu miejsce silne nawęglanie (Dingl. I. 224, str. 105).

Piec wielki Ch. Plagge, podany w r. 1875 w Engineering and Mining Journal, zastosowany do użycia mazi, względnie ropy, jako opału (fig. 49 tabl. VII.). Plagge wpędza dyszami *a* rozpyloną maż wraz z powietrzem, która służy do stopienia odtlenionego i nawęglonego żelaza wraz z szlaką. Do odtleniania i nawęglania rud potrzebnej mazi doprowadza do pieca z góry. W tym celu zawieszona jest w piecu



pośrodku rura *b* sięgająca do odpowiedniej głębokości. Z rury tej wstępuje maź rozpylona do górnej części pieca. Dla ochładzania otacza rurę *b* szersza rura *c*, w której krąży powietrze i którą się to ostatnie do pieca wprowadza (Wagn. Jahrb. 22)

O otrzymywaniu prawie czystego żelaza przy pomocy ropy (a możnaby to samo mazią osiągnąć) donosi Eames. W Titusville używają do opalania mieszaniny rozpylonej ropy i powietrza i otrzymują żelazo zawierające 0'0403% C, 0'0600 Si i 99'9180 Fe bez śladu fosforu lub siarki.

Dla pieca pudłowego przystosował G. Duryee w New-Yorku maź jako opał i donosi o tem w Iron z r. 1883, tom 21, str. 494. Obracający się piec pudłowy *A* (fig. 50 tabl VII.) jest z grubej żelaznej blachy zrobiony, wybudowany materiałem ogniotrwałym. Posiada dwa przedziały *I* i *II*, w których się tworzą bryły, i długi kanał *III*, w którym się odtlenianie i nawęglanie rud odbywa. Długość tych trzech części wynosi 36.5 m. Cały piec spoczywa na rolkach (blokach), a obraca go się w sposób znany. Do przedniej części pieca wchodzi pochyły kanał *B* łączący właściwe palenisko z częścią pieca *I*. Do paleniska *C* wchodzi rura *a* doprowadzająca maź, lej *b*, którym się od czasu do czasu trochę węgla na ruszt *r* dorzuca i dwie dysze *c* i *d*. Do dysz dochodzi powietrze rurą *R*, leżącą w kanale kominowym *K*, ażeby się powietrze ogrzało. Rurą *p* dochodzi powietrze, które maź przez *m* ze zbiornika wciąga i rozpyla. *L* jest to lej, którym się rudę z węglem miążkim lub sadzą zmieszaną do kanału *III* doprowadza. Rudy zostają odtlenione i nawęglone w kanale *III*. W oddziałach *A* i *B* sprowadza zawartość węgla w żelazie zapomocą bogatego w tlen płomienia maziowego do pewnego procentu. *O* jest otwór, którym się żelazo odprowadza; otwór ten zamyka się drzwiczkami *e* ochładzanymi wodą. Płomień na ruszcie *r* w palenisku służy do podtrzymywania płomienia maziowego.

M. Coventry jun. i M. Wilks w Manchester proponują używanie mazi rozpylonej (względnie ropy) przy procesie bessemerowskim otrzymywania stali wtenczas, jeżeli surowiec nie zawiera w sobie dostatek znej do przeprowadzenia pro-

cesu ilości węgla. Proponowane urządzenie (Dingl. I. 238, str. 317) przedstawione fig. 51 tabl. VII. *A* jest zbiornik dla mazi szczelnie zamknięty, wykonany z płyt żelaznych. Zbiornik ten stoi około 5 m. wyżej aniżeli otwór *a* gruszki, krótrym się powietrze do niej dostaje. *B* jest rurą wskazującą stan cieczy w zbiorniku, którą się kruczkiem zaopatrzonym lejem *C* do ostatniego wprowadza. Rurą *D* dostaje się maź ze zbiornika do 3'4 m. długiej rury *E*, leżącej w rurze szerokiej *F*. Przez rurę *F* przeprowadza się parę, lub gorące powietrze, przez co się maź w rurze *E* ogrzewa i temsamem więcej płynną się staje. Gorące powietrze wpędzane do gruszki *G* rurą *H* porywa przy *a* maź, rozpyla ją i wpędza do stopionego surowca. Rura *I* służy do wyrównania ciśnienia w rurze *H* i zbiorniku *A*. Propozycyę zrobili Coventry i Wilks już w roku 1879.

W piecu kupolowym używa Rost mazi do topienia żelaza

W hutach braci Siemens w Kedabek koło Tyflisu (Kaukaz) zaczęto używać w r. 1886 mazi do wytapiania miedzi. Do wyprażenia 123.670 pudów (pud = 16'4 klgr.) chalkopirytu zużyto 15.000 pudów mazi; do stopienia zaś 23.050 pudów wyprażonej rudy 9.712 pudów mazi.

Inżynier Zeitlin doniósł w r. 1889 towarzystwu technicznemu w Tyflisie, że Fryderyk Siemens zbudował dla dalszych prób piec, w którym mają się równocześnie odbywać procesa prażenia rudy i topienia wyprażonej. Kombinacya ta ma na celu oszczędność na czasie i materyale opałowym. Próby wykonane z tym piecem dały następujące rezultaty: W 33 X 24 godzinach wyprażono dwoma Lenzowskimi rozpylaczami 57.234 pudów rudy i spotrzebowano do tego 11.321 pudów mazi; otrzymano przytem 22.450 pudów wyprażonej rudy o 25% zawartości miedzi tak, że na 1 klgr. wyprażonej rudy zużyto 0'5 klgr. mazi.

Zeitlin porównuje rezultaty te z dawniej w piecach szbowych (Schachtöfen) w tej samej fabryce otrzymywanymi rezultatami i przychodzi do wniosku, że się:

1) Zyskuje na czasie.

Do wyprażenia 57.234 pudów rudy potrzeba było przy dziennym ładunku 500 pudów  $114\cdot5 \times 24$  godzin, podczas kiedy obecnie potrzeba dla tej samej ilości rudy tylko  $33 \times 24$  godzin. Dzisiejszy piec pozwala na  $3\cdot5$  razy szybszy wyrób, czyli że zastępuje trzy dawne piece.

2) Zyskuje się też na materyale opałowym.

Ażeby wyprażyć 57.324 pudów rudy, potrzebowano w dawnych piecach 24.019 pudów węgla drzewnego wartości 5.524<sup>4</sup> rubli; w piecu nowego systemu spalono tylko 11.321 pudów mazi wartości około 3.396 rubli. Stosunek ilości ciepła otrzymać się dającego teoretycznie, z podanej ilości węgla, do ciepła wytworzyć się dającego teoretycznie z ilości podanej (11.321 pudów) ma się jak  $156\cdot5 : 120\cdot5$ .

Widzimy zatem, że tu oprócz tańszego opału możemy opał ten lepiej wyzyskać. Przy dalszych próbach z rozpylaczami innych systemów zmniejszono ciśnienie, pod którym maż wypływała, przez to, że ustawiono zbiornik z mazią w tym samym poziomie jak i rozpylacz. Zmniejszono przez to znacznie rozchód mazi. Obecnie ma wspomniany piec zużywać na prażenie 2.100 pudów rudy 202 pudów mazi, co równałoby się czterokrotnej działalności dawniejszych pieców. Jako dalsze przymioty pieca tego uważa Zeitlin łatwiejszą jego i wygodniejszą obsługę i znacznie czystsze produkty.

Przyrząd Nobel'a do spalania mazi używany głównie dla pieców metalurgicznych istnieje już od roku 1881 (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.). Po długich nieudanych próbach skonstruował ostatecznie Nobel palenisko, w którym się maż bez rozpylania spala, przyczem ciąg powietrza w piecu jest zwyczajny. Maż spala się bez wytwarzania dymu i sadzy w zupełności, a temperatura w piecu może być tak podniesiona, że kawałeczki zwykłego żelaza kutego się topią i można z niego robić odlewy. Próby robione z tym przyrządem zastosowanym do kotłów parowych okazały, że gdy 1 klgr. węgla odparowywał 7- 8 klgr. wody, rozpylona maż odparowywała 12 klgr. wody, a maż spalona w palenisku Nobel'a odparowywała 14 klgr. wody.

Właściwość przyrządu Nobel'a polega na użyciu żłobków czyli korytek, w których się maż spala. Na fig. 62



tabl. VIII. przedstawione są 3 korytka  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  w przekroju.  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  są to mniejsze miski, które są połączone z  $A$  kanałem  $C$ .  $D$  są rury na obu końcach otwarte, górny koniec sięga do  $\frac{2}{3}$  wysokości miski  $B_1$ , dolny koniec wystaje nieco pod miseczką. Żłobek  $A_2$  jest w innem miejscu przecięty, dlatego nie widać na rysunku kanału  $C_2$ ,  $D_2$  jest tu w przekroju przedstawiona. Cały taki żłobek z miseczką z boku odlewa się z żelaza w całości. W palenisku układa się kilka takich żłobków jeden nad drugim według potrzeby (fig. 61), pomiędzy dwoma żłobkami pozostaje niewielka przestrzeń, którą powietrze potrzebne do pieca dochodzi. Maż wstępuje ze zbiornika do miseczki  $B_1$  i napełnia ją do pewnej wysokości, poczem otworem  $C_1$  do żłobka się dostaje. Kiedy poziom mazi podniesie się do górnej krawędzi  $D_1$ , przelewa się do  $B_2$ , wypełnia  $A_2$  i t. d. Z ostatniej miseczki dostaje się do zbiornika podstawionego, skąd może być od czasu do czasu do górnego zbiornika przelewana. Pałaca się maż nie osadza nigdy przy jakim takim nadzorze koksu w żłobkach. Maż świeżo dopływająca rozcieńcza pałącą się maż, co jest ułatwione tem, że się wskutek wrzenia jej w żłobkach łatwo z świeżo dopływającą miesza.

Nietylko w wielkim przemyśle mazi jako opału używają, używają jej już kowale na Kaukazie w kuźniach, a w kilku latach tego rodzaju kuźnie rozpowszechniły się w przylegających do Kaukazu częściach Rosyi nadzwyczajnie. Rozumie się, że namnożyła się wielka ilość aparatów, dla kuźnic; nie wszystkie jednak są tego rodzaju, ażeby zasługiwały chociażby na wzmiankę. Najlepsze dwie przedstawie tu i opiszę bliżej

Palenisko kuźnicze systemu Nobel'a (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.; fig. 53 - 56 tabl. VIII.) przedstawia się, jak następuje:

$A$  jest żelazną skrzynią, w której się maż spala. Z  $A$  wstępuje płomień do przestrzeni  $B$  i tu wkłada się żelazo. Fig. 55 przedstawia nam przekrój podłużny skrzyni  $A$  i części  $B$ . Na fig. 56 widzimy  $A$  w przekroju poziomym,  $B$  zaś w widoku z góry. Maż wstępuje ze zbiornika  $a$  (fig. 54 tabl. VIII.) rurą  $b$ , która do skrzyni jeszcze wchodzi i tu jest otworkami zasiana. Z otworków tych wstępuje maż po-

między kawałki ogniotrwałej cegły, któremi dno w skrzyni jest wyłożone (fig. 55). Maż zapala się przez okienko *O*, które się przy pomocy rączki *d* zamyka. Powietrze wpędza się czyto miechem, czy wentylatorem przez rurę *e*, która się w samym palenisku długą i wąską szczeliną *f* kończy. *A* jest wewnątrz cegłą ogniotrwałą wyłożona tak, że pozostaje czworoboczny otwór, którym się płomień z *A* do *B* dostaje. *B* przykryta jest nakrywką *D*, składającą się z cegieł ogniotrwałych związanych z sobą częścią żelazną *g*. Gdy się zaczyna w palenisku tem robotę, wpuszcza się naprzód trochę mazi, przyczem się lekko dmie. W miarę nagrzewania się paleniska zwiększa się dopływ mazi i powietrza. W 15 do 18 minut jest przestrzeń robocza *B* tak silnie rozżarzona, że można już w niej rozgrzane żelazo spajać. Rozchód mazi na 1 godzinę był 1 pud i 16 funtów.

**Palenisko kuźnicze Westphala** (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.) przedstawione na fig. 57—60 tabl. VIII. Składa się z rodzaju żelaznego kotła *A*, do którego prowadzi z dołu rura szeroka *B* z wentylem *w*. *A* jest nakryty kołem *C*, w którym się znajduje kilka kółek koncentrycznych *a*, przedstawiających żłobki. Każdy z żłobków przykryty jest kołkiem *b*, z których każde na przekroju jest trójkątne. Kółka te związane są z sobą zapomocą sztab *c*, z którymi razem się z jednej części leją. Wszystkie kółka można jednocześnie podnosić. Maż dopływa rurą *m*, gdzie się dopływ jej kranem reguluje; dalej dochodzi maż rurami *e* i *e*<sub>1</sub> z dwóch stron do rury *f*. Stąd rozchodzi się maż otworami 1, 2 i t. d. po żłobkach *a* i wypływa szczelinami pomiędzy ścianami żłobków i kółkami z góry nałożonemi. Powietrze wpędza się do *A* rurą *B*, stąd dostaje się ono szczelinami pomiędzy żłobkami i styka się tu z mazią. Nadmiar mazi spływa do *A*, a stąd można ją kranem *g* do zbiornika odprowadzić. Całe to palenisko przykryte jest żelaznym hełmem, wyłożonym ogniotrwałym materiałem (fig. 60). Płomień wychodzi przy *o* z aparatu i wstępuje do pieca kuźniczego. Przyrząd cały stoi na nóżkach *n* i daje się łatwo z jednego miejsca na drugie przenosić. Otworem *z* zapala się maż przy puszczeniu w ruch aparatu. Przyrząd Westphala rozpowszechniony jest w Baku, Astrachanie, Carycynie i

Zalety tego aparatu polegają na tem, że można w niem wysoką temperaturę otrzymać, że płomień jest czysty, bez sadzy i szkodliwych gazów i że wielkość płomienia łatwo regulować można.

Przytoczę tu aparat do hartowania drutu stalowego przy pomocy płomienia z rozpylonej mazi. Aparat ten (fig. 52 tabl. VII.) składa się z rury glinianej *a*, przez którą przechodzi po bloczkach *bb* drót z kół *c*<sub>1</sub> i *d*<sub>1</sub> na *c*<sub>2</sub> i *d*<sub>2</sub>, do naczyń *I* i *II*, w których się znajduje płyn do ostudzenia rozgrzanego drutu, i aparatu rozpylającego maź. Ten ostatni składa się z naczynia z mazią *e*, w które wchodzi rura *f*, i rury *p* doprowadzającej powietrze lub też parę. Działanie aparatu jest ciągłe. Przez to, że wlejemy do *I* i *II* odpowiedni płyn, możemy drut o różnej twardości otrzymywać.

## V. Maź jako opał w pokojowych i piekarskich piecach.

Wszystkie piece opalane mazią można podzielić na dwa główne typy:

- 1) Piece, w których się maź w stanie płynnym w odpowiednich przyrządach spala i
- 2) Piece, w których się maź w stanie rozpylonym, czy to parą, czy powietrzem, spala.

Pierwsze próby z ogrzewaniem pieców pokojowych były niepomyślne; powodem tego było to, że wszyscy starali się o wynalezienie przyrządu, w którymby się maź jak najdokładniej spalała, nie myśląc o tem, że piece o dawnych konstrukcyach nie zawsze mogły zużytkować wszystkiego ciepła wytworzonego, że wskutek niezastosowania pieca do natury opału wiele ciepła uchodziło. Kiedy w ostatnich latach zaczęto rzecz umiejętnie traktować i poznane przyczyny niepowodzenia usunięto, dały próby z mazią jako opałem wcale dobre rezultaty.

W r. 1884 przedłożył Robert Schultz piec do opalania pomieszek, opałem w nim miała być ropa, względnie maź, w stanie rozpylonym (Guliszambarow, Nefitianoje otopenije kuchonnych peczej, 1887). Pierwotnie zamyślił Schultz rozpylać maź zapomocą powietrza ścięsnionego i do tego



celu zastawał konstrukcyę pieca, później odstąpił od tego sposobu rozpylania, a zastąpiwszy powietrze parą wodną, zmienił nieco urządzenie swego pieca. W flg. 63 przedstawiony jest piec ten w przekroju, po części zrobiony z żelaza kutego, po części z lanego. *A* jest rezerwoar z mazią okalający piec, *B* jest mały kocioł miedziany do wytwarzania pary wodnej. *C* jest lampa naftowa umieszczona pod kociołkiem celem ogrzewania tegoż. *D* rezerwoar na wodę umieszczony na piecu. Rezerwoar połączony z kotłem parowym celem zasilania go, kran *a* jest dwudrożny, można więc przez odpowiedni obrót jego wodę z *D* do *B* wpuszczać, lub wypuszczać gorącą z *B* na zewnątrz. Kociołek zaopatrzony w wentyl bezpieczeństwa *b*. Przy ogrzaniu dostatecznem kotła *B* wytwarza się para, która rurką *p* uchodzi i maż z rezerwoaru *A* rurką *m* wciąga i rozpyla. Kranem *c* można ilość dopływającej mazi regulować. Rozpylony strumień zapalony wstępuje w środkową rurę *I*, gazy spalania tu powstające wracają rurą *II*. w dół, ażeby rurą *III*, stanowiącą trzon pieca, do rury *d* i stąd do komina się dostać. Otworami *o* dochodzi potrzebne do palenia powietrze. Jak wszystkie żelazne piece w ogóle, ma i ten piec tę niedogodność, że jest pod względem sanitarnym wadliwie urządzony, oprócz tego para w nim hałaśliwie syczy.

**Piec Balukiewicza** (Guliszambarow, Nieftianoje otoplenie kuchonnych peczej, 1887). Piec ten zbudowany jak zwykle piece z kamienia lub cegły, odznacza się tem, że spalanie zupełne usiłuje w nim Balukiewicz przeprowadzić przy pomocy rozżarzonych kul z gliny ogniotrwałej. Maż wypływa ze zbiornika *A* rurą *m* i wstępuje na ruszt schodkowy (fig. 64 tabl. IX.) o specjalnej konstrukcyi, odlany z żelaza. Ruszt ten składa się z kilku nad sobą leżących żłobków, po których maż w dół spływa i przy tem spala się. Jeżeli podczas tego ściekania maż całkowicie się spalić nie zdoła, spływa ona do miski w tym celu podstawionej którą się po skończonem paleniu z pieca wyjmuje. Na schodkach przez ruszt utworzonych spoczywa kilkanaście rzędów kul z ogniotrwałej gliny, które w znacznej mierze przyczyniają się do zupełnego spalania par mazi, jeżeli się same już do pewnej temperatury rozżarzą. Powietrze do spalania potrzebne prze-

chodzi pomiędzy schodkami rusztu. Ażeby rozniecić ogień, koniecznem jest zapalić na dnie pieca kilka drewek lub wiecheć słomy mazią nasycony i równocześnie strumień mazi na ruszt wpuścić. Płomień pod rusztem ogrzewa żelazne części, po których maź spływa, ta ostatnia zamienia się częściowo w parę i zaczyna się palić, a płomień przeciska się pomiędzy kulami glinianymi. Z początku jest płomień dość słaby i kopci, lecz w miarę tego jak się kule nagrzewają płomień się ożywia i coraz czystszym się staje. Po 5—6 minutach palenie odbywa się całkiem prawidłowo, gazy wytwarzane z mazi mieszają się pomiędzy niemi dokładnie z powietrzem i spalają się zupełnie. Przy umiejętnem obchodzeniu się z tym piecem, polegającym na odpowiednim regulowaniu dopływu powietrza i mazi, daje on bardzo dobre rezultaty, a można go używać tak do kuchni jak i do opalania pokoi. Według doświadczeń samego Balukiewicza wystarcza ciąg taki, jaki dotychczas był zastosowany przy piecach opalanych twardym materiałem i dla pieca jego systemu. Po przerobieniu pieca utermarkowskiego na piec systemu Balukiewicza okazało się, że zamiast dawniej używanych do opalania 10 części drzewa potrzeba 1 części mazi do tego samego celu. Piecami takimi ogrzewano pokoje w naczelnym urzędzie zakaukaskiej kolei żelaznej w Tyflisie, dziś system ten zarzucono.

**Palenisko Diakowa** (Z. I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.) do opalania pieców zwykłych mazią przedstawione jest na fig. 65—67 tabl X. Fig. 65 przedstawia przekrój podłużny, fig. 66 poziomy, a fig. 67 poprzeczny. Palenisko to składa się z czworobocznego korytka  $A$ , którego ściany boczne są podwójne, a w dnie znajduje się otwór czworoboczny  $O$  przykryty czapką  $B$ . Tak w ścianach bocznych korytka  $A$ , jak też i w ścianach bocznych i górnej czapki  $B$  znajduje się kilka rzędów małych otworów. Maź dostaje się ze zbiornika  $m$  do  $m_1$ , a stąd dwoma małymi otworami do żłobka  $z$  i wypełnia go do pewnej wysokości. Nadmiar mazi wypływa z żłobka otworem  $n$  na rynnę  $r$ , a tą na zewnątrz do podstawionego naczynia. Powietrze dostaje się otworami w bocznych ścianach i czapce się znajdującymi i styka się dość dokładnie z mazią.

Próby przeprowadzone z tym aparatem dały następujące rezultaty: W celu rozpoczęcia palenia nalewa się do żłobka *z* niewielką ilość nafty, którą się zapala. Po dostatecznem ogrzaniu aparatu, na co potrzeba do 3 minut czasu, wpuszcza się do niego małym strumieniem maź z rezerwoaru. W miarę nagrzewania się aparatu wpuszcza się coraz większą ilość mazi, lecz tyle tylko, by rowkiem *r* nie wyciekała na zewnątrz. Płomień jest niebieski, na końcu nieco żółtawy, wydziela jednak jeszcze kopeć, palenie jest jednak jednostajne. Po skończonem paleniu znachodzi się na dnie żłobka zbity koks, a boki korytka *A* są naleciałe sadzą. Po każdorazowym użyciu tego przyrządu potrzeba go czyścić. Oprócz tej niedogodności jest on wadliwy i z tego względu, że może być przyczyną pożaru. Jeżeli bowiem trochę więcej mazi do żłobka wpłynie, aniżeli się spalić zdoła, wycieka paląca się maź z paleniska rowkiem *r* do podstawionego w pokoju przed piecem naczynia i tu się dalej pali. Rezultaty analiz gazów spalania przy użyciu tego aparatu podane są w następującej tabliczce:

Nr.	Analiza						$V_1$ objętk. w kub. stop. powietrza na 1 stopę kub. mazi	$\frac{V_1}{V}$	$V_1$ teor. potrzeb. obj. powietrza do spal. 1 stopy kub. mazi	Strata ciepła w kominie	Strata wskutek niezupełnego spalania	Współczynnik dokładności spalania	
	% objętość.			sadzy		koks							
	CO <sub>2</sub>	O	CO	w 1 stopie kubicznej	procent wagowy	w 1 stopie kubicznej							procent wagowy
1	4.8	12.6	0.3	0.00009	3.6	0.010	1	392	2.4	159.7	1640	641	0.94
2	5.1	11.3	1.43	0.00007	2.3	0.014	1.4	323	2	"	1152	1404	0.87
3	8.2	7.7	0.4	0.00004	2.3	0.011	1.1	224	1.4	"	1158	1035	0.90
4	8.55	4.6	3.3	0.00075	12.7	0.0087	0.87	161	1	"	967	2228	0.80

Fig. 68 i 69 przedstawiają w pionowym i poziomym przekroju piec z zastosowaniem paleniskiem Diakowa.

Przyrząd Reweńskiego (Z I. R. T. O., 1889, z. VIII. i IX.) do opalania pieców pokojowych przedstawiony jest w fig. 69—70 tabl. X. Skrzynka *AA* żelazna, przykryta płytą *BB* i wstawiona w palenisko. W *BB* jest cylinder *CC* wprawiony. *BB* i *CC* lane są z jednego kawałka. W cylinder ten



wstawiony jest spiralnie zwinięty żłobek  $\xi$ , którego zwoje dążą w dół tak,\* że środek spirali jest najniżej położony. Nachylenie żłobka jest  $\frac{1}{18}$ . Maż dostaje się ze zbiornika  $Z$  na żłobek  $\xi_1$  i spływa po spirali w dół, paląc się przytem Nadmiar mazi zlewa się na podstawione miseczki  $m$  i pali się do ostatka, ogrzewając przytem żłobek  $\xi$  z dołu, przez co się palenie mazi na żłobku ożywia. Chociaż, jak widzimy, pewien nadmiar powinien się dopiero na miseczkach  $m$  do reszty spalać, potrzeba jednak dopływ mazi ze zbiornika tak uregulować, żeby się na dno pieca z miseczek nie wylewała. Powietrze potrzebne do spalania przeciska się przez szczeliny pomiędzy zwojami spirali w kierunku strzałkami na fig. 68 oznaczonym. Fig. 70 przedstawia widok tego pieca, a raczej części pieca z przodu.

Przy rozniecaniu ognia w tym przyrządzie stawia się naftą lub mazią nasiąkły wiecheć słomy na talerze  $m$  i zapala. Potem puszcza się strumień mazi po spirali, przyczem się on zapala. Po 5 minutach spalanie jest już dokładne, a płomień jest odtąd jednostajny. Po skończonem paleniu jest spiralny żłobek wolny od koksu. Przyrząd działa doskonale, jednak wadą jego jest to, że żłobek  $\xi$  z żelaza lanego łatwo pęka, przez co się koszt przyrządu powiększa.

Mnóstwo innych aparatów dla opalania pieców jest już skonstruowanych, większego jednak zastosowania mało z nich znalazło.

W fig. 71 i 72 przedstawiony jest piec do pieczenia chleba, opalany mazią przy pomocy aparatu Nobela.  $A$  jest właściwe palenisko, skąd płomień dostaje się przewodami  $a_1$  i  $a_2$  do właściwego pieca  $B$ . Gazy spalania uchodzą otworami  $b_1$  i  $b_2$  do przewodu  $C$ , a stąd do komina.  $D$  jest otwór, którym się pieczywo do pieca wsadza. Piec ten zbudowany został do pieczenia chleba dla kolejowego batalionu w Kisil-Arwat; chleb z pieca tego musiał koniecznie mieć zapach naftowy, gdyż piec sam gazami takimi przesiąkł. Chleb więc tu wypieczony był tylko dla tych dobry, którzy innego nie mieli. W Tyflisie urządzono jednak piekarnie na większą skalę, w których piece opalane mazią są tak urządzone, że pieczywo znajduje się w nich w rodzaju muffli, a dopiero te

są opalane z zewnątrz tak, że gazy cuchnące z pieczywem stykać się nie mogą.

Nie od rzeczy będzie, jeżeli tu wspomnę o obchodzeniu się z rozpylaczami przy użyciu ich do opalania kotłów.

Płomień pod kotłem powinien być zawsze tak skierowany, ażeby się bezpośrednio ścian kotła nie dotykał. Każde palenisko, do którego się rozpylacz zastosowało, powinno być hermetycznie zamknięte. Jeżeli bowiem potrzeba zaprzestać palenia pod kotłem, oziębiałby się kocioł przy otwartych drzwiczkach za szybko i prędko by się niszczył. Przy opalaniu węglem nie może prędkie ostudzenie mieć miejsca, gdyż węgiel, żarzący się na ruszcie, nie dopuszcza tego, a przy opalaniu mazią z zamknięciem dopływu paliwa ogrzewanie raptownie ustaje.

Przy puszczeniu w ruch rozpylacza potrzeba na to uważać, żeby wprzód parę puścić, a następnie dopiero mąż. Przy zaprzestaniu opalania zamyka się wprzód dopływ mazi, a następnie dopływ pary. Gdyby się tego nie przestrzegało, mogłaby łatwo nastąpić eksplozja pod kotłem z tego powodu, że mąż po zamknięciu pary spadałaby na rozżarzone dno paleniska i zamieniałaby się w parę, a te, tworząc z powietrzem mieszaninę wybuchającą, przy ponownem puszczeniu w ruch rozpylacza, katastrofę spowodować by mogły.

---

## Kilka słów do odpowiedzi Pana Dra H. Zapałowicza

napisał

Dr E. Wołoszczak.

Gdyby Kosmos był czasopismem czysto botanicznem, mógłbym spokojnie pominąć odpowiedź Pana Z. (rocz. Kosmosu 1891, zes. IV.—V.) na moje „Uwagi nad jego Roślinną Szatą (Kosmos XV. zes. III.—IV.); lecz ponieważ rzecz ma się inaczej, więc muszę choćby tylko o ważniejsze ustępy tej odpowiedzi potrącić, aby i niebotanicy lepiej poznali sposób traktowania Pana Z. tych, którzy nie zawsze ślepo wierzą w jego nieomyłność. Z góry muszę zaznaczyć, że inicjatywa do napisania mych uwag wyszła z zarządu Kosmosu, że niechętnie podejmowałem się oceny pracy Pana Z., zwłaszcza, że wedle życzenia zarządu miałem napisać mój artykuł obok innej pracy w stosunkowo krótkim czasie, a to w początkach mej ciężkiej choroby, i że korektę jego przeprowadziłem już z największym wyęzieniem sił moich. Pisząc w takich warunkach, zasłużyłbym pewnie na uniewinnienie, gdybym był mimowolnie jakimś zwrotem dotknął Pana Z. niemile. A jednak pisałem — sędzę — w sposób przyzwoity. Czy sposób pisania Pana Z. da się uniewinnić, o tem bardzo wątpię. Ja pisałem moje uwagi w dobrej wierze, a szczególnie w tym celu, aby wywołać ścieranie się zdań, o czem świadczy pierwszy nowy ustęp moich uwag na str. 168, aby przyczynić się do wyjaśnienia kwestyj niejasnych; P. Z. zaś znalazł w uwagach moich umyślne przekręcanie zdań przez niego wypowiedzianych i jakąś niechęć ku sobie. Dlatego też szuka sposobności, aby jak najczęściej dać mi uczuć gniew swój i przytacza w tym celu, często nawet bez uzasadnionej przyczyny zdania z mych uwag lub przyczynków, lub wysuwa naprzód w sposób wcale niedelikatny kilka usterek, znalezionych w dwóch pierwszych moich przyczynkach do Flory Pokucia



a to nawet takich, które sam już przedtem byłem sprostował, a które brakiem odpowiedniej literatury przy napisaniu rzeczonych przyczynków, lub pośpiechem z powodu terminu wyznaczonego statutem komisji fizyograficznej dla odesłania opracowanego materiału i sprawozdania, szczególnie zaś i tem dadzą się wytłumaczyć, że w dwóch tych przyczynkach ani jednej korekty sam nie przeprowadziłem. Dlaczegoż traktuje P. Z. moje przyczynki czyli sprawozdania inaczej jak swoje? (zob. Roślinna Szata str. 4 wiersz 9—12 z góry). Czy może chce P. Z. mierzyc taką miarą moje sprawozdania, jak swą Roślinną Szatę, dla której napisania miał kilka lat czasu, obszerną literaturę i zielniki wiedeńskie. mógł się udawać do powag z krytycznemi roślinami, o czem w braku czasu nawet myśleć nie mogłem? Dlaczegoż nie raczył P. Z. zastosować do mnie słów wypowiedzianych w swej odpowiedzi (str. 239): „Wie każdy sumienney badacz, że się mylą i najlepsi badacze“, do lałbym „pracujący w korzystniejszych niż ja warunkach“? Odpowiedzi na to znaleźć nie trudno.

Przypatrzmy się teraz niektórym ustępom jego odpowiedzi nieco bliżej. Otóż już na wstępie (choć nie tak rażąco, jak na str. 241) obwinia mię P. Z. o zmniejszanie ilości miesięcy, poświęconych przez niego zbadaniu flory pokucko-marmaroskiej, a to dlatego, że chcąc się wyrazić krótko, napisałem poprostu „od 1880—1882“. co przecież nie mogło ubliżyć pracy jego; dalej zarzuca mi P. Z., jakoby mylnie podał granice terenu przezeń badanego, — a tu sam właśnie wpada w błąd, który mi zarzuca, gdyż opuszcza z moich uwag nietylko słowo „przeważnie“, ale nawet całe zdanie, wskutek czego rzecz naturalnie inaczej się przedstawia, o czem każdy może się przekonać, przeczytawszy moje uwagi.

Ustępy odpowiedzi Pana Z. odnoszące się do geograficznej części jego pracy, mogę pominąć; może je każdy porównać z ustępami uwag moich; dodam tylko, że i dziś nie odstępuję od dawnego mego twierdzenia, że Hucuł wogóle rzadko kiedy troszczy się o nazwy czubów, gdy przy nich nie ma połonin, — a na poparcie tego wymieniam długoletnich inteligentnych mieszkańców Pokucia, n. p. Dra Leona Wojewódkę i ojca jego ks. proboszcza w Zielonej, od których takie same zdanie słyszałem i którzy z pewnością lepiej znają Hucułów, niż P. Z.

Na stronie 229. pisze P. Z., że nie rozumie tego, jak jeden teren może wpływać na temperaturę pobliskiego, że moje odnośne twierdzenia sprzeciwiają się zasadom klimatologii. Na to zapytam: Dlaczegoż nie miałyby n. p. Góry Grofecko-Sywulańskie wpływać obniżająco na temperaturę stoków północno-zachodnich Czarnej Hory, jeżeli Góry Grofeckie tworzą dosyć wybitne stożki, poprzedzielane od siebie nader wązkimi dolinami lub jarami, jeżeli góry te, jak wogóle wszystkie wyższe przyłomnickie, bardzo zalesione, jeżeli można tu napotykać płyty śniegów czasem jeszcze w drugiej połowie lipca i to w górnym pasie lasów? Czy chmury, które, jak to mogłem w ciągu kilku lat z różnych punktów zauważyć, zwykle najpierwej we wschodnich Karpatach się wytwarzają. a stąd najczęściej przez Ihrowiszczę i Sywulę ku Czarnej Horze się posuwają, nie muszą mieć z przytoczonych przyczyn stosunkowo niskiej temperatury, a więc i obniżać temperaturę północno-zachodnich stoków Czarnej Hory? Chyba nie zastanawiał się P. Z. nigdy nad modyfikatorami klimatycznymi. Zgoła dziwnem wydaje mi się łączenie tej kwestyi z podaniem w moich uwagach doświadczeniem, że podczas mego pobytu w Karpatach Wschodnich miesiące lipiec i sierpień inaczej się przedstawiały, jak podczas pobytu Pana Z. Przecież nikt nie dopatrzy się takiego związku w moich uwagach, jakiego w nich szuka P. Z., a tem mniej wyczyta z nich, jakobym chciał posądzać Pana Z. o jakieś fałszywe przedstawienie rzeczy. Chciałem poprostu tylko zaznaczyć, że czasami może być inaczej.

Co do działania połonin na wędrowkę roślin, być może, że rzecz więcej uogólniałem, opierając się na twierdzeniu Pana Z., jakoby połoniny Czywczyńskie ułatwiały wędrowkę roślin alpejskich i nie zgadzałem się z niem dlatego, że na różnych połoninach napotykałem bardzo licznie występującą trawę *Aira cespitosa*, która coraz więcej się szerząc na miejscach spasanych, tem łatwiej wyrugowuyuje prawie wszelką roślinność, iż spasanie kwiatów powoduje wkońcu zanikanie tych roślin, które w podobny sposób, jak *Aira*, bytu sobie zabezpieczyć nie mogą; i w uogólnianiu takim leżałoby całe moje przewinienie; lecz co na podstawie tego wypowiedziałem, cofać nie mogę. Porównywałem i później często wyższe łąki górskie lub połoniny spasanie i koszone, niedalekie od siebie i będące, że tak powiem, w jednakowych warunkach; na pierwszych rosła prawie wyłącznie

*Aira cespitosa*, na drugich mieszana roślinność. Nawiasem tu dodam, że i dziś po zwiedzeniu sporego kawału Karpat obstać przy pierwotnem mojem twierdzeniu, że bydło tej trawy nie zjada chętnie, a na poparcie tego przytaczam Jessena „Deutschlands Gräser“ str. 64, na której przy *Aira cespitosa* można czytać następujące słowa: Dieses härteste und rauheste unserer Gräser bedeckt... grosse Flächen ohne Nutzen, da das Vieh es verschmächt. Również i jelenie zdają się pomijać tę trawę, a za tem przemawiałby stóg siana przeznaczony dla nich na zimę, który widziałem pod Pliwcem przy Grofie Łonnickiej po upły-nionej zimie zupełnie nietknięty, — choć jelenie tam dosyć liczne, — a który składał się z *Aira cespitosa* z nadzwyczaj małą domieszką *Eriophorum vaginatum*. Tylko konie podobnoś i owce ją zjadają.

Nim przystąpię do drugiej części odpowiedzi Pana Z., od-powiem na pytanie jego: „czy to już wszystko, com miał do powiedzenia o pierwszej i najważniejszej części jego pracy“; po prostu „wszystko“; bo w danych warunkach więcej powie-dzieć nie mogłem, a zresztą nie miałem zaufania do wszystkich jego wywodów, jakie polegały na pomiarach wykonanych zapo-mocą aneroidów, które, choćby były najlepsze i przy najsumien-niejszem uwzględnieniu formułki istniejącej dla takich pomia-rów, popełniają błędy co najmniej 10 metrowe, a więc i większe; nie ufałem jego pomiarom także dlatego, że wykonywał je sam zapomocą jednego aneroidu, który porównywał tylko po po-wrocie z drugim pozostawionym na stałej kwaterze, co nie wystarcza.

Choć druga część odpowiedzi Pana Z. dłuższa od pierwszej, nie mogę szeroko nad nią się rozwodzić, bo na to czasn nie mam; dlatego też nie będę i teraz powtarzał całych ustępów z jego odpowiedzi lub z moich uwag; pominę również ustępy nie mające szczególnego interesu. Zatrzymam się na chwilę przy *Dianthus carpaticus* m., względnie *D. tenuifolius* sec. Zap., który P. Z. zbierał także pod Czywczynem. P. Z. zapytuje mię, czy czytałem Schura, Fussa i t. d. i artykuł p. Rehmana. Na to odpowiadam, że dla *D. tenuifolius* nie znam innej powagi prócz Schura, bo on gatunek ten utworzył. Jeżeli ani opis Schura, ani jego rośliny, które rozbierałem dawniej, a nawet i teraz po zrewidowaniu gatunku przez Borbasą, nie zgadzały się z moją rośliną, jeżeli opisu p. Rehmana, podanego dla



*D. Carthusianorum* v. *subalpinus*, nie mogłem zastosować dla tego do mej rośliny, ponieważ p. R. przypisuje swojej roślinie *folia lator*a, a nadto nie wyróżnia kształtu płatków koronnych tejże od płatków *D. Carthusianorum*, czego nie mógł przeoczyć; było więc rzeczą naturalną. że dałem swej roślinie nazwę nową. Zresztą, jak każdy może wyczytać z mego przyczynku, porównywałem mą roślinę i z innymi gatunkami. Jeżeli inni botanicy łączą może mą roślinę na podstawie Fussa lub kogoś innego z *D. tenuifolius*, to mnie obojętnem.

Że zastanawiałem się szeroko nad *Cotoncaster integerrimus*, nie przeczę; uczyniłem to nie bez przyczyny. Jeżeli czasem zmuszony jestem oznaczać rośliny w takim stanie, w jakim opisy dla mnie nie wystarczają, wtedy śledzę za innymi cechami wyróżniającymi. Za taką uważałem uwłosienie górnej strony liści i na tej podstawie nie chciałem przypuścić, aby roślina znaleziona na Hnetiesie należała do *C. integerrimus*. I dziś po przypatrzeniu się bardzo licznym okazom *C. integerrimus* na pasmie Libuchorskiem (w którym leży Pikuj), mogę powiedzieć, że *C. integerrimus* z uwłosieniem górnej strony liści podobnem do uwłosienia u *C. nigra*, czyli *C. orientalis* Kern., nie napotykałem. Czyż to zbrodnia, że ślepo nie wierzę, a sumiennie podaję, co zauważyłem? Gdyby P. Z. starał się był li tylko udowodnić, że uwłosienie takie u *C. integerrimus* jest możebnem, jakie widzimy u *C. nigra*, nie miałbym mu nic do zarzucenia; ale jeżeli P. Z. w ogóle podejrzewa mnie o fałszywe oznaczanie *C. nigra*, nie zaglądawszy do zielnika komisji fizyograficznej — co mógł był uczynić, — w którym mógł znaleźć moje okazy, to muszę postępować takie nazwać nieusprawiedliwionem.

Na str. 242. nazywa P. Z. pomieszanie *Heracleum Sphondylium* z *H. flavescens* błędem rażącym, a to na tej podstawie, że w pierwszym moim przyczynku znalazł obok *H. flavescens* słowa „widziałem (t. j. *H. flavescens*) wszędzie w okolicy“, za którymi nie wiem z jakiej przyczyny zostało opuszczone słowo „Oslaw“. Tę pomyłkę dostrzegłem dopiero po przeczytaniu odpowiedzi Pana Z., śledząc za powodem jego twierdzenia. Naturalnie P. Z. nie odpowiada za pomyłkę, spowodowaną tem, że nie miałem korekty pierwszego mego przyczynku; ale i ja za nią odpowiadać nie potrzebuję.

Co do *H. palmatum* Baumg. twierdzi P. Z., że jest niem rzeczywście roślina przez niego znaleziona, bo — dodaje dalej —

kto raz widział tę „plantam orgyalem“, inaczej powiedzieć nie może. Czy „planta orgyalis“ wystarczy dla diagnozy? Dlaczegoż pomija P. Z. w swej odpowiedzi tak uporczywie uwłosienie rośliny, a szczególnie owoców, które wedle diagnozy Baumgartena jest bardzo ważną cechą wyróżniającą dla *H. palmatum*? Neilreich nazywa w diagnozach swoje *H. palmatum* również plantam orgyalem fructibus magnis, lecz dodaje: „sed fructibus verrucoso-hispidis, quales Baumg. eos describit, recentiores botanici nunquam viderunt“, skąd wynika, że i Neilreicha diagnoza nie należy do *H. palmatum* Baumg. Również i Simonkaj tak samo twierdzi w swej Enumeratio o owocach swego *H. palmatum*, dodając: „quae (varietas) est *H. simplicifolium* Herb.“. Powiem nareszcie, że widziałem sam w zielniku P. Błockiego plantam orgyalem z Siedmiogrodu, oznaczoną przez Bartha jako *H. palmatum*; a i ta nie ma szorstkiego uwłosienia. Że P. Rehman uznał *H. palmatum* Herbicha z nad Złotej Bystrzycy koło Kirlibaby za identyczne z *H. simplicifolium* Herb., to to wcale nie dowodzi, że ono jest *H. palmatum*; owszem przeciwnie. Herbich nazywał roślinę z nad Złotej Bystrzycy początkowo *H. palmatum*, potem zaś, przekonawszy się, że jego roślina nie zgadza się z opisem Baumgartena, nazwał ją *H. simplicifolium*. Czy może mi i dziś po przytoczeniu tych faktów ktoś powiedzieć, że miałem niesłuszność, gdy powiedziałem, że P. Z. podobnoś sam nie wie, czym jest jego *H. palmatum*?

O *Heracleum alpinum* Zap., względnie *H. carpaticum* Porc. nie mam wiele do powiedzenia. To jest absolutną pewnością, że roślina karpacka nie jest *H. alpinum* — jak może się każdy przekonać, porównawszy ją z *H. alpinum* z zachodu. Uwłosienie rośliny karpackiej takie same, jak u *H. palmatum* Aut. = *H. simplicifolium* Herb., tak samo i vitae commissurales ad dimidium mericarpii decurrentes, a cecha: „folia dorso hirsuta“, jaką podaje Simonkaj, nie odpowiada rzeczywistości, bo uwłosienie tej rośliny jest miękkie, jak to mogłem bardzo dobrze zauważyć nawet na świeżej roślinie. Więc i dziś nic więcej mi nie pozostaje, jak tylko powiedzieć, że *H. palmatum* Aut. jest formą bujną, rosnącą w niższych położeniach przy potokach, zaś *H. carpaticum* Porc. formą niską wyższych położeń i miejsc więcej otwartych. I *H. Sphondylium* pojawia się w podobnych warunkach w dwóch formach odmiennych co do wielkości.

Przy *Adenostyles Alliariae* zarzuca mi P. Z., jakoby nie zbadał geograficznego rozmieszczenia obu form, t. j. właściwej *A. Alliariae* i *A. Kernerii* = *A. polyantha* Kern. Dlaczegoż pominął P. Z. trzeci mój przyczynek, w którym wyraźnie powiedziałem, że w r. 1888 *A. polyantha* na terenie ówczas badanym nigdzie nie znalazłem. Wtedy botanizowałem w górach Karpackich, leżących na zachód od działu wód Czeremosko-Pruckiego, jak i w r. 1886, do którego się odnosi pierwszy mój przyczynek, w którym, jak naturalna, o *A. polyantha* mowy być nie mogło. W drugim moim przyczynku mówię tylko o *A. polyantha*, bo innej w roku 1887 nie zauważyłem. Gdyby P. Z. chciał być o to się postarać, byłby gdzieindziej o tem rozmieszczeniu coś przeczytał. Czy P. Z. rozmieszczenie obydwu gatunków zbadał, dostatecznem zajrzeć do *Roślinnej Szaty* i przekonać się, kto komu miałby coś do zarzucenia. O *Doronicum carpathicum* powiem tylko jak dawniej, że nazwa Schura jest starszą. Jeżeli zielniki nas nie zadawałają, musimy się trzymać opisu Schura. a ten zupełnie zadowala. Że ja początkowo trzymałem je za *D. cordifolium*, to rzecz nie dziwna — bo pracowałem wtedy w innych warunkach, jak P. Z. O *Crepis confusa* m., której P. Z. używa wkońcu swej odpowiedzi jakby jakiegoś ecce! nie wiele potrzebuję mówić. W pierwszym przyczynku opisałem ją dokładnie tak, że P. Z. nie potrzebował być jej na nowo opisywać, a mógł nawet przed drukiem opis swój opuścić i nazwę moją przyjąć, co każdemu jasnym; w drugim położyłem nazwę w nawiasie koło *C. grandifolia*, chcąc tem oznaczyć, że *C. confusa* nie uważałem już wtedy za gatunek; w trzecim mówię pojedynczo o formie gruczołkowej i niegruczołkowej *C. grandiflora*. Gdzież powiedziałem, że niegruczołkowej formy nie uważam za odmianę. Przecież wolno mi jest użyć wyrazu „forma“ w ogólnem znaczeniu i rozumieć pod nią tak odmianę, jak i gatunek. Może wreszcie nie pozwoli mi P. Z. zmienić zapatrywania, gdy konieczność tego wymaga? Właśnie tu będzie odpowiednie miejsce spomnąć o wyjawieniu Pana Z. „Tu w Krakowie — powiada P. Z. — wiemy, że po rozesłaniu mej pracy wycofał P. W. swój rękopis“ i t. d. (str. 237). Ja dodam: I tu we Lwowie o tem wiedzieli, bo z tego nie robiłem żadnej tajemnicy. Wyjawienie to możnaby nazwać śmiesznem, gdyby pod niem nie kryło się coś gorszego. Przecież komisya fizyograficzna nie jest tajemnym stowarzyszeniem, tylko jawą instytu-



cyą krajową. Kto się znosi z nią w zakresie jej działalności, nawet myśleć nie może o jakimś zatajeniu. Czy sądzi P. Z., że chciałem coś zataić, aby więcej błyszczeć choćby tylko u swoich? Tak jest, prosiłem komisją fizyograficzną o nadesłanie mego rękopisu, który leżał w Krakowie rok niedrukowany; wiedziałem, że ludzie nauki nie spią; chciałem go więc ponownie przejrzeć; chciałem wtrącić opisy moich nowych roślin, aby także rok na druk nie czekały, w którym to czasie moje rośliny mógłby być kto inny opisać; wykreśliłem z niego stanowiska roślin podanych przez Pana Z. w Roślinnej Szacie jak już niepotrzebne; skróciłem z tego powodu ustęp wstępny; dalej położyłem na podstawie Roślinnej Szaty *Festuca supina* zamiast *F. rupicaprina*, przypuszczając, że podobną zmianę przeprowadził sam Hackel, który przeglądał trawy Pana Z.; — tego wymagała sumienność. Ale żeby moje uwagi odnoszące się do *Geranium alpestre*, *Aconitum variegatum*, *Melampyrum Herbi-chii*, *Luzula* (nie *Glyceria*, bo o tej mowy żadnej być nie może) spowodowane były przeczytaniem jego pracy, to jest to po prostu nieuzasadnionem podejrzewaniem; wszystko to stało już dawniej w trzecim przyczynku i znane było jeszcze przed pojawieniem się pracy Pana Z. P. Błockiemu, na którego się powołuję. Co do geograficznych uwag, będzie dostatecznem odesłać czytelnika do moich pierwszych przyczynków, z których może się przekonać, czy tam żadnych takich uwag nie ma. Właśnie w trzecim przyczynku nie zapożyczałem niczego od Pana Z., lecz owszem wykreśliłem z niego niektóre zdania geograficznej treści, bo umieściłem je w moich „Uwagach“, które miały pojawić się w druku przed wydrukowaniem trzeciego mego przyczynku. Że w nim o tak zwanem wycofaniu nie wspominałem, to naturalna. Jak długo artykuł mój nie drukowany, mogę nawet przy korekcie zrobić w nim jakieś zmiany, które uznaję za stosowne. Nie potrzebuję przecież, zwłaszcza w sprawozdaniu, rozwódzić się nad tem, na podstawie jakiej literatury coś tak albo owak oznaczam albo zmieniam. Sprawozdania moje uważam tylko za krótkie zapiski, mające być podstawą innej pracy; a zresztą muszę przy napisaniu ich mieć wzgląd na termin dla nich wyznaczony.

Na str. 238. twierdzi P. Z., że w trzecim przyczynku położyłem *Pulmonaria transsilvanica* ad acta. Gdzież to w nim czytał? Mówię tam, że roślinę tę znalazłem w okolicach Hryniawy

że okaz mój kwitł dopiero w ogrodzie botanicznym; sprostowałem tam usterkę, którą przeprowadzający korektę drugiego przy czynku przez nieporozumienie spowodował; dalej krytykuję zapatrywania Simonkaja. Czy może to ma być złożeniem rośliny ad acta, że jej później gdzie indziej nie zebrałem i znowu w ogrodzie nie zasadziłem, aby zakwitła? — Gdzie stoi w moich uwagach (str. 176), że *Melampyrum Herbachii* w zasuszonym stanie rozróżnić nie można od *M. silvaticum*? Powiedziałem tam tylko, że wyróżniwszy raz gatunek, mogłem i później krytyczniej go badać — rozumie się pod względem wartości gatunkowej i rozmieszczenia — jak P. Z., który w naturze na formę tę tak jak ja uwagi nie zwracał, a i potem zwracać nie mógł, gdy miał przed sobą już tylko suszone okazy i to w takiej ilości, w jakiej przypadkowo je zebrał. Oczywiście nie zrozumiał P. Z. myśli w mych słowach zawartej. Zresztą może P. Z. nazywać roślinę słabiutką formą; dla mnie była ona godną osobnej nazwy. I dziś nie kładę jej ad acta, przypatrzwszy się tysiącom okazów tej formy, widzianych od Howerli po źródła Sanu — bo nie mogę uważać jej za identyczną z rośliną Chomiaka, która zgadza się z opisem podanym dla *M. silvaticum*. Pomijam uszczypliwe wyrażenie się Pana Z. przy *Calamintha hungarica*, gdyż czytając więcej takich w jego odpowiedzi, można dla nich zobojeźnić; powiem tylko, że jeżeli i teraz P. Z. wątpi, żeby ona różniła się od *C. alpina*, to niechaj zaglądnie do nowszej literatury. Co do *Soldanel*, które zbierałem w pierwszych mych wycieczkach bez kwiatów, nic nadzwyczajnego, że ich nie rozróżniałem tak, jak później, gdy miałem kwiaty i większą ilość okazów. Zresztą mylą się i najlepsi botanicy, gdy nie mają odpowiedniego materiału. Na odpowiedź Pana Z. względem *Euphorbia pilosa*, zapytam go, dlaczego nie przeczytał lepiej uwag moich? Gdzież tam stoi, że *E. pilosa* rośnie w Alpach? Mowa tam o *E. pilosa* v. *lasiocarpa* Neilr., która jest osobnym gatunkiem znanym pod nazwą *E. austriaca* Kern. Zresztą niech przeczyta P. Z. także *Kernera Schedae* Nr. 866 i 867.

Na zarzut, jakobym podsuwał Panu Z. zamiar strojenia się w obce pióra, a to dlatego, że posełał niektóre z swych roślin dla przejrzenia do Hackla i Uechtritza, zaledwie potrzebuję odpowiadać. Wszakże sam o tem powiedział; a zresztą znaną jest rzeczą, że i powagi botaniczne udają się do innych powag

w razach krytycznych. Widać, że w rozgorączkowaniu swem mię źle zrozumiał.

Z szeregu tak zwanych rażących błędów moich wyjmę jeszcze tylko dwa, — bo innych poruszać już nie potrzebuję — odnoszące się do *Juncus trifidus* i *Poa Balfourii*. Otóż w pierwszym moim przyczynku stoi obok *J. trifidus* wymieniona odmiana jednokwiatowa z Czarnej Hory pod nazwą *monanthos*. Ponieważ, jak już powiedziałem, przy opracowaniu roślin wymienionych w dwóch pierwszych przyczynkach rozporządzałem bardzo skąpą literaturą, więc opierałem się przy nazwaniu mej odmiany na Kittla *Taschenbuch* wyd. III. str. 162, na której przy *J. trifidus* na końcu stoją te słowa: „*J. monanthos*, die einblüthige, *J. Hostii* die 2—3 blüthige Kalkalpenform des *J. trifidus*. Jener (rozumiałem *J. Hostii*) unterscheidet sich von diesem (t. j. *J. trifidus* jako najbliższa nazwa) bloss dadurch itd.“. Z tych słów wywnioskowałem, że *J. monanthos* jest rzeczywiście tylko odmianą *J. trifidus*, bo takie zapatrywanie zgadzało się z moją rośliną i użyłem dla niej nazwy *monanthos*, jako nazwy odmiany. Żeby ta nazwa moja była synonimem *J. Hostii*, z literatury mojej nie wyczytałem. Pod nazwą *J. Hostii* znałem roślinę wapieni bardzo dobrze już wtedy, kiedy Panu Z. może się nie śniło o niej, zbierałem ją w różnych okolicach i posiadam ją, jak i *J. trifidus* w licznych okazach w moim zielniku. P. Z. nie wie, a może i nie chce wiedzieć, że i zmysł krytyczny nie może sobie poradzić, gdy musi posługiwać się taką literaturą, jaką dawniej posiadałem. O *Poa Balfourii* wystarczy powiedzieć tylko kilka słów; obojętną rzeczą ile okazów P. Z. znalazł w zielniku komisji fizyograficznej, jeśli tylko pochodzą z jednej miejscowości i polega oznaczenie ich na jednej i tej samej podstawie. Otóż, gdy opracowywałem pierwsze moje zbiory karpackie, pokazałem między innymi roślinami i trawę, o której mowa i którą początkowo uważałem za nieco odmienną formę *P. alpina*, Panu Błockiemu. P. B. widząc moją roślinę, oświadczył mi, że mając u siebie dla przejrzenia trawę Hackla, między którymi były także trawy od Pana Z., może moją trawę porównać z wymienionymi trawami. Otóż po porównaniu zapewnił mię P. B., że taka sama trawa znajduje się w zbiorze Hackla z etykietą Pana Z., na której P. Hackel napisał własnoręcznie „*Poa Balfourii*“. Na tej podstawie nazwałem i ja moją trawę tak samo. Nie spominałem o tem w moim przyczynku, bo nie



widziałem w tem żadnej różnicy, czy oznaczam rośliny na podstawie jakiegoś dzieła, czy na podstawie oświadczenia Pana B., którego wiarygodności nie ufać nie miałem żadnego powodu.

Na zakończenie mego artykułu zostawiłem ustęp Pana Z. odnoszący się do wierzb, bo ten cechuje najlepiej odpowiedź Pana Z. — P. Z. wspomina na str. 231 swej odpowiedzi, że w roku 1880 zapoznał się ze mną we Wiedniu, lecz nie wspomina o tem, że wtedy ślepo wierzył w oznaczenie moje wierzb jego Babiogórskich, że i później udawał się do mnie z oznaczeniem podobnoś jednej czy dwóch wierzb pokucko-marmaroskich. No — to *tempi passati* — zmieniły się okoliczności, P. Z. ujrzał teraz we mnie wrogiego przeciwnika — nie wiem dlaczego? — i dlatego radzi mi teraz, lepiej studyować literaturę siedmiogrodzką, choćby tylko Simonkaja, bo nie wie, że i Simonkaj udawał się do mnie, jak i wieln botaników wiedeńskich i obcokrajowych z wierzbami wątpliwemi; P. Z. nie czytał mej krytyki wierzb siedmiogrodzkich (*Österr. bot. Zeitschr.* 1889 Nr. 8 i 9), w której wykazałem, że w *Enumeratio* Simonkaja pomieszczone pod nazwą *S. hastata* 4, a co pewniej 5 gatunków (ze względu na *S. arbuscula* v. *dubia* Porc.); nie czytał innych moich artykułów salikologicznych i dlatego też dodaje przy końcu odnośnego swego ustępu: „Aby zresztą można pomieniać *S. Laponum* z *S. hastata* czy *bicolor*, przypuszczać to chyba może tylko ten, komu wydarzyło się“ i t. d. Na to odpowiadam. Aby ich nie pomieniać i nie podejrzynwać kogoś bez wszelkiego uzasadnienia, lepiejby było było, gdyby był P. Z. obok innych wierzb pokucko-marmaroskich przyniósł do mnie także swą *S. Laponum* i *S. hastata* z Czarnej Hory, a miałby był mniej powodu przy pisaniu swej odpowiedzi się irytować. Co do siedmiogrodzkiej literatury wogóle, może P. Z. zmieni nieco swe zapatrywania, gdy tu przytoczę dosłownie kilka zdań z listu dyrektora muzeum siedmiogrodzkiego z dnia 26. maja 1891, w którym mię tenże prosi o zrewidowanie wierzb tego muzeum, który to list dałem Panu Rehmanowi do przeczytania. W liście tym stoi: „Es wäre sehr wünschenswerth, wenn das in öffentlichen Sammlungen befindliche Material (wierzby) von einem einheitlichen Standpunkte behandelt würde, da dadurch die jüngere Generation in richtige Bahnen geleitet und von vielen Irrthümern bewahrt würde“. *Sapienti sat.*

Na tem kończę. Pisałem mój artykuł, jak zaznaczyłem wyżej, szczególnie ze względu na niebotaników, bo botanicy sami rozstrzygną, kto gdzie miał słuszność i ocenia także wartość nowych form moich. Krytyki się nie obawiam, owszem jestem za nią wdzięczny, jeśli jest sumienną i rozświeśla kwestye wątpliwe, — na ścieraniu się zdań polega pewność wszelkiego postępu — tylko wszelką odpowiedź lub krytykę Pana Z. pominę — co oświadczam urbi et orbi, — zawsze milczeniem, albowiem poznałem sposób postępowania jego i wiem, czego się mam od niego spodziewać.

We Lwowie dnia 8. grudnia 1891.

## Odpowiedź na sprawozdanie Dra A. Zalewskiego

z pracy mej p. t.

„O pionowem rozsiedleniu glonów jeziora Bajkalskiego“

(Kosmos, zesz. X.—XII. z r. 1890)

zamieszczone w Nr. 16 Wszechświata za r. b.

Skoro p. Dr A. Z. oparł się na zupełnie błędnej podstawie, wprowadzając zarzuty tylko ze „swego zapatrywania“ i „o ile mi się zdaje“ (zobacz Wszechświat Nr. 16, 1891), a nie przytoczył żadnego poważnego dowodu, któryby mógł tak autora, jak i czytelnika przekonać i pouczyć, przeto poczuwam się do obowiązku wyjaśnienia rzeczy.

Że jezioro Bajkalskie nie jest największem ze słodkowodnych jezior starego świata, o tem nie przekona p. Dr Z. nikogo, powołując się na jeziora afrykańskie — bez podania ich wymiarów rzeczywistych. Jeziora bowiem Ukerewe, Tanganjika i Nyassa nie są do dzisiaj tak ściśle zbadane, jak jez. Bajkalskie. Chociaż bowiem powierzchnia Ukerewe bywa podawana na 75000—80000 km<sup>2</sup>., Tanganjika na 36000 km<sup>2</sup>., a Nyassa (które p. Dr Z. uważa za najmniejsze z tych trzech jezior) na 37000 km<sup>2</sup>., to nie trzeba zapominać, że rozmiary te nie były oznaczone bezpośrednio, lecz tylko na mapach z pomocą planimetru. Porównyując zaś różne mapy Azji i Afryki, znajdujemy i odmienne od tych, których p. Dr Z. użył — jak przypuszczamy — by swoim „o ile mi się zdaje“ rozbić w czambuł nasze twierdzenie, t. j. mapy wykonane przez tego samego autora i według tej samej skali, a przedstawiające te 3 jeziora Afryki w daleko mniejszych rozmiarach, aniżeli jezioro Bajkalskie.

Co dotyczy zapatrywania p. Dr Z., jakoby „cała moja praca mogła mieć znaczenie jako spis gatunków z danej miejscowości, o pionowem rozsiedleniu tych ostatnich w Bajkale



właściwie nie ona nie mówiła“, to pozwalam sobie jak najściślej temu zaprzeczyć.

Gdyby p. Dr Z. był algologiem, a nie znakomitym znawcą roślin jawnokwiatowych — jak to powszechnie wiadomo, — nie byłby się ośmielił wypowiedzieć powyższe zapatrywanie. Skąd bowiem p. Dr. Z. wiadomo, że oparłem moje twierdzenia „na nielicznych obumarłych okrzemkach uniesionych z po-brzeży jeziora przez fale i zatopionych w jego głębiach“? Na jakich danych oparł p. Dr Z. swój „najlepszy dowód“, „że wszystkie z tych głębi wyliczone gatunki są najpospolitszymi nawet u samej wód powierzchni i to... wszędzie“?

Na pierwsze odpowiadam, że wniosków o rozsiedleniu tych glonów w głębi jeziora nie wyprowadzałem z nielicznych obumarłych, t. j. pustych skieletów okrzemek, lecz z licznych opatrzonych zeszlą zawartością, a więc dających wszelką rękojmię, że żyły, kiedy Prof. Dr Dybowski z głębi jeziora je wy dobył. Wszystkie puste, a więc obumarłe pomi nałem. — Bada-jąc zaś materyał sumiennie i przez czas długi, miałem więcej sposobności do ocenienia tej sprawy, aniżeli p. Dr Z. „ex abrupto“ przy stoliku li tylko z broszurą moją w ręku!

Na drugie pytanie niechaj sam p. Dr Z. da wyjaśnienie! Z mej strony zaznaczę, że p. Dr Z. pomieniał nazwę rodzajową z nazwą gatunkową. Słyszał — zdaje się, — że *Cyclotella* i *Orthosira* są pospolitymi, to też w zapale krytykowania odniósł ten przymiotnik do *Cyclotella Astraea*, *Orthosira arenaria* i *Roeseana*. Tymczasem *Orthos. arenaria* i *Cyclotella Astraea* są tak „najpospolitsze“, że na 17 jezior, których florę porównałem w głównej mej rozprawie o glonach jez. Bajkalskiego (ogłoszonej w „La Nuova Notarisia“ w Padwie w r. 1891) z florą jez. Bajkalskiego, *Cycl. Astraea* nie znajduje się w żadnym, a *Orth. arenaria* a) typica w dwóch, a *Orth. Roeseana* w jednym, jak p. Dr Z. z odbitki przesłanej przezemnie redakcyi Wszechświata przekonać się może! *Orth. arenaria* w Galicyi spotyka się również bardzo rzadko; dotąd znam ją tylko z Jaryny pod Lwowem i z okolic Śniatyna; — *Orth. Roeseana* znam tylko z Tatr, a *Cyclot. Astraea* dotąd nigdzie nie znalazłem, mimo 10 letniej pracy na polu algologii. To starczy, by wykazać, jak „najlepszym jest dowód“ p. Dra Z., a jak zarazem śmiały!

A teraz proszę, by szan. sprawozdawca wyjaśnił to szczególniejsze upodobanie — imputowane przez niego fałom jeziora Bajkałskiego — w unoszeniu z pobrzeży właśnie gatunków, wymienionych przezemnie, a nie innych w głębie jeziora?! Wszak wraz z podanymi w mej rozprawie mieszkańcami głębi żyją na i pod powierzchnią do 10 m. głębokości około 50 gatunków okrzemek, występujących w znacznej obfitości! Dlaczegoż więc fale unoszą do głębi (jak p. Dr Z. twierdzi) tylko tamte, a nie inne?! Ja sądzę, że falami p. Dr Z. rozsiedlenia tego nie zdoła wyjaśnić, bo że te, a nie inne gatunki spotkałem w głębi jeziora, to tylko przypuścić należy, że właśnie one, a nie inne, najlepiej przystosowały się do życia w głębiach i najwięcej znalazły tam warunków bytu.

Czy na odpowiednim poziomie „z a p e w n e p o z w o l i s i ę” odszukać daleko większą liczbę rodzajów i gatunków (jak to p. Dr Z. utrzymuje), tego przesądzać nie chcę, jak też rozprawkę mą nie za ostateczną wyrocznię o glonach jez. Bajkałskiego — lecz owszem za pierwszą próbkę na danych, jakie dotąd udało się zdobyć, opartą — uważam. Z największą też chęcią uwierzę, że się pomyliłem, jeżeli zawołowi badacze rozpoznają na miejscu tak ciekawą florę glonów jez. Bajkałskiego i spostrzeżenia swoje ogłaszają. — Dopóki jednak to nie nastąpi, wszelkie sądy przy stoliku są przedwczesne i nie mają żadnej naukowej wartości, a cele ich zbyt dobrze są znane.

Tarnopol 8. grudnia 1891.

*Roman Gutwiński.*

# Dr. Józef Dubicki.

(Wspomnienie pośmiertne).

W dniu 11. października r. b. zmarł w Rydze ziomek nasz, lekarz Józef Dubicki. Zmarły pochodził z Wileńskiego. Urodzony w r. 1829, w r. 1847 ukończył nauki w Petersburskiej medyczno-chirurgicznej akademii. Wychowawcy tej szkoły są obowiązani odsłużyć czas pewien w wojsku na stanowisku lekarzy. Zmarły też w onczas rozpoczął karierę służbową, którą zakończył w r. 1885 w Rydze na stanowisku naczelnego ordynatora miejscowego wojennego szpitala. Był kawalerem kilku orderów i rzeczywistym radcą stanu. Nie łatwą atoli była droga, którą do tych wyżyn dotarł. W r. 1863 otrzymała zwierzchność rozkaz wydalenia Dubickiego ze służby. Naczelnik, komunikując mu ukaz, spytał, ażali ma majątek; „mam żonę i kilkoro dzieci“, brzmiała odpowiedź. „I to wszystko?“. „Czyż to mało? — to cała moja przyszłość!“. I oto Dubicki dostał się na kancelistę do biura gubernatora w Rosyi. Ztamtąd udało mu się wrócić do wojska. I odtąd pędził żywot tułaczy od brzegów morza Czarnego aż do Finlandyi i Rygi, gdzie też go śmierć zaskoczyła. Brał udział w dwóch kampaniach i dwukrotnie z polecenia rządu odbywał wycieczki naukowe zagranicę.

Oto kilka danych o nieboszczyku z jego listy służbowej. Ale wawrzyny, którymi zdobiono jego mogilę, nie na tem zaiste uzyskał polu. Zmarły obok wysokich cnót obywatelskich, obok niezwykłych zalet osobistych, był zarazem głębokim miłośnikiem wiedzy i jej poświęcał każdą wolną chwilę. Jako uczony przeważnie badał higienę, balneologię, ostatnio zaś dezynfekcyę; nadto od czasu do czasu ogłaszał prace z innych dziedzin. Do tych należą trzy książeczki o Koperniku, wydane w Rydze ku uczczeniu 400 letniej rocznicy urodzin znakomitego astronoma. Książka ta jest pierwszą w języku rosyjskim próbą biografii Kopernika. Ocenia on tam myśliciela naszego jako lekarza, geografa, geometrę, dyplomata i filozofa-astronoma. Nadto poświęcił jeden tomik sprawie polskiego pochodzenia Kopernika. Zmarły pisał po polsku i rosyjsku. Z ogromnej ilości prac mniejszych i większych wymienimy tu tylko niektóre: 1) „Aforyzmy balneologiczne“, 2) „Szczawnickie wody mineralne w Galicyi“, 3) „Opis i analiza czokraskich błót mineralnych“, 4) „Kurs leczenia w słowiańskich jeziorach słonych“, 5) „Opis słowiańskich jezior słonych“, 6) „Odeskie kąpiele morskie, błota mineralne i wanny piaszkowe“, 7) „)Geologiczne



fizyczne, chemiczne i lekarskie uwagi o mineralnych wodach i błotach w południowej Rosyi“, 8) „O wannach szlamowych“, 9) „O wannach piaskowych“, 10) „Rys historyczny balneologii“, 11) „O znaczeniu polskich lekarzy i przyrodników w balneologii“, 12) „Wody mineralne Witebskiej gubernii“, 13) „Leczenie błotem w Rosyi“ i t. d. i t. d.; wiele prac przez nas nie wymienionych wspomina „Słownik“ Koźmińskiego. Nadto Dubicki wydał kilka kursów z dziedziny higieny, będąc nauczycielem w szkołach wojskowych. Wreszcie pozostawił moc rękopisów, między innymi bardzo obszerne, bodaj wyczerpujące dzieło o torfie i jego znaczeniu przy asanizacji miast

Prace w tym ostatnim kierunku stanowią największą zasługę zmarłego. Jako dezynfektor miasta Rygi skłonił zarząd tameczny do stosowania torfu do asanizacji na szeroką skalę. Projekt ten spowodował zaniechanie kosztownej, a ze stanowiska zdrowotności szkodliwej kanalizacji na modłę warszawskiej, jakiej podjąć się chcieli technicy rygscy.

Dubicki był członkiem wielu instytucji naukowych. Wymieniamy niektóre z nich, gdyż świadczą one dosadnie, jakie zasługi położył nieboszczyk wszędzie, gdzie mu się pracować wydawało. A więc był członkiem Tow. polskich lekarzy w Paryżu, członkiem korespondentem Tow. przyrodniczego w Rydze, członkiem Tow. rolniczego Południowej Rosyi w Odessie, członkiem korespondentem wileńskiego Tow. lekarskiego, rzeczywistym członkiem Noworosyjskiego Tow. przyrodznawców istniejącego przy uniwersytecie odeskim, członkiem korespondentem odeskiego Tow. balneologicznego, członkiem Tow. wojenno-sanitarnego w Helsingforsie, rzeczywistym członkiem mohylewskiego i smoleńskiego komitetu statystycznego i t. d. i t. d.

Człowiek zasad wysoce humanitarnych, przywiązany szczerze do kraju, dobry ojciec rodziny i zany kolega — oto czem poza nauką był Józef Dubicki. Młodzież studencka z korporacji „Azkonja“ na swych ramionach zaniósł jego trumnę, składając zarazem wieniec na grobie — jako cześć dla zasług, jako wdzięczność dla starszego brata, który tak po bratersku obchodzić się potrafił z polską m. odzieżą. Cześć jego pamięci!

*A. Rosset.*

# O blastoidach i cystoidach i ich znaczeniu naukowem\*)

podał

Dr. W. Teisseyre.

Całkiem powoli odbywały się w nowszym czasie przewroty w pojmowaniu pochodzenia szkarłupni i różne zmiany w zapatrywaniach o wzajemnym stosunku poszczególnych gromad, na które ten typ dzielimy. Według Haeckl'a, Gegenbauer'a i Sars'a powstać miały pierwotnie rozgwiazdy, które okazują ów znany z zoologii osobliwszy sposób rozczłaniania się, przez zrastanie się co pięciu pierścienic, tak że odpowiadałyby rozgwiazdy pewnemu stale się dziedziczącemu kształtowi robaczych gromad osobowych. Pojedyncze ramiona rozgwiazd przypominają budową swą anatomiczną pojedyncze osobniki pewnych pierścienic, a oprócz tego przemawiają za pokrewieństwem pierścienic i rozgwiazd znane z zoologii dane ontogeniczne. W ten sposób unaoczniałyby rozgwiazdy typ pierwotny wpośród szkarłupni i dopiero z rozgwiazd miałyby się wyłonić inne gromady szkarłupni, jakoto naprzód liliowce, a potem jeżowce i strzykwy. Liliowce w szczególności całokształtem swych ramion i kielicha unaoczniałyby wyższy stopień ześrodkowania się osobników w gromadę zrosłych, aniżeli rozgwiazdy, a jeszcze późniejszej fazie procesu ześrodkowania się zwierzęcia odpowiadałyby strzykwy i jeżowce, które w myśl tych swoich zapatrywań łączy Haeckel pod nazwą bezramiennych.

---

\*) Wywód niniejszy opiera się na wynikach dotychczasowych badań, o ile one w literaturze znalazły wyraz i łączy najważniejsze z nich w jedną całość. Służył on za tło wykładowi habilitacyjnemu, który się odbył w tutejszym uniwersytecie w dniu 25. czerwca 1891.

Wiadomo, że inni zoologowie zaprzeczają słuszności całego tego poglądu na rodowód szkarłupni.

Nie wchodzę tu w rozbiór zoologicznych spostrzeżeń, na których opierają się różne przedmioty tego dotyczące sprzeczne zapatrywania, ale chcę unaocznąć, jaką wobec tego sporu odgrywają rolę dotychczasowe badania paleontologiczne.

Naprzód nastręcza się tutaj pytanie, czy drogą paleontologiczną możnaby dowieść, w jakim wzajemnym stosunku pokrewieństwa pozostają poszczególne gromady szkarłupni, t. j. czy istotnie są rozgwieżdzy ich typem najpierwotniejszym. Rozumie się zaś, że ostateczna odpowiedź na to pytanie mogłaby mieć doniosłe znaczenie dla kwestyi pochodzenia całego szczepu szkarłupni.

Z historii paleontologicznej szczepu szkarłupni muszę tu przedewszystkiem przypomnieć fakt, że w paleozoicznej epoce pojawiają się dwie całkiem wygasłe grupy szkarłupni Cystoidea i Blastoidea, które pod względem anatomicznym bardzo się pomiędzy sobą różnią. Cystoidea znachodzą się już we warstwach kambryjskich, ale najszerze rozprzestrzenienie się zdradzają one dopiero w sylurze, poczem wśród formacyi węglowej rychło ślad ich istnienia zaciera się. Blastoidea natomiast należą w sylurze i w dewonie do rzadkości, a osiągają one największego rozkwitu dopiero we wapieniu węglowym. Formacyi węglowej żaden z tych prastarych typów, o ile dotychczas jest wiadomem, nie przeżył, a każdy z nich odgrywa w historii szczepu szkarłupni inną rolę.

Bardzo wiele ważnych odkryć w dziedzinie gromady Cystoidea zawdzięczamy najnowszej monografii Barrande'a, dotyczącej cystoideów czeskich. Przytoczę kilka wyników tych badań, ale naprzód muszę tu przypomnieć niektóre najważniejsze szczegóły dotyczące budowy anatomicznej u cystoideów. Wiadomo, że ciało typowych cystoideów składa się, tak samo jak u typowych liliowców, z trzech głównych części, t. j. z szypułki kielicha i ramion. Jednak u cystoideów szypułka i ramiona bardzo słaby okazują rozwój, lub też zupełnie ich brak. Zamiast ramion pojawiają się nogowiowe bruzdy, lub też podwójne szeregi płytek, które się wyróżniają kształtem swym od innych tablic kielichowych i które mają dziurki nogowiowe. Otwory gębny i odbytowy znajdują się u cystoideów, tak samo jak u liliowców, na górnej stronie kielicha, której tablicowanie naj-



częściej niezem się nie różni od tablicowania boków kielicha. Najistotniejszą cechą cystideów jest zanik 5 promieniowej budowy, t. j. tablice kielichowe nie są ułożone tak, jak u liliowców, w koncentryczne, prawu 5 liczbowemu podlegające wieńce, ale raczej zdradzają one układ albo całkiem nieumiarowy, albo też rzadziej układ dwubocznie umiarowy. Nie mniej ważną właściwością cystideów jest obecność znanego analnego narządu klapkowego. Niektóre inne cechy, jak n. p. ów osobliwszy sposób rozmieszczenia dziurek na tablicach kielicha, które to dziurki unaoczniają t. zw. romby porowe, — są wprawdzie wyłączną własnością cystideów, ale nie pojawiają się u wszystkich przedstawicieli tej gromady.

Pominąwszy nieliczne formy, które zaliczono do cystideów tylko dlatego, że nie udało się ich pomieścić w żadnej innej gromadzie szkarłupni, przedstawiają cystidea naturalną całość, ale podzielić je trzeba na liczne pomniejsze familie, które bardzo się pomiędzy sobą różnią co do budowy kielicha, co do rozwoju tych części szkieletu, które odpowiadają układowi naczyniowodnemu, i co do innych jeszcze znamion. Podziału tego w całości niepodobna dzisiaj przeprowadzić, ale będzie on miał bezwątpienia doniosłe znaczenie dla całej historyi szczepu szkarłupni. Przedewszystkiem istnieje wśród cystideów typ wielotablicowy, z rodzajem *Glyptosphaerites* na czele, posiadającym przeszło 100 tablic kielichowych i inny znowu typ małowtablicowy, do którego należy n. p. rodzaj *Cryptoerinus* o 13 tablicach kielichowych. — Formy pośredniczące pomiędzy obu tymi ostatecznościami są bardzo nieliczne.

Wielotablicowe cystidea łączą się przejściami z jeżowcami z jednej, a zaś z rozgwiazdami z drugiej strony. Sylurski rodzaj *Cystocidaris* stoi niejako pośrodku pomiędzy cystideami a paleozoicznymi jeżowcami, t. j. palaëchinoidami, a zaś *Palaeodiscus ferox* z górnego syluru w Anglii łączy w sobie znamiona *Cystocidarisa* z cechami rozgwiazd. W ramach niniejszego wywodu nie może być mowy o krytycznym rozbiorze tych wyników, ale są one bardzo ważne, zwłaszcza, że do niedawna powszechnie głoszono, że o wspólnem pochodzeniu obu tych wielkich gromad, t. j. jeżowców i rozgwiazd, paleontologia nie nastręcza żadnych danych. Z tem zapatrywaniem spotykamy się jeszcze w jedynym, obecny stan wiedzy w ogólności dobrze unaoczniającym podręczniku Zittel'a. Dalej okazało się, że tak

liliowce, jak i blastoidea, łączą się zapomocą przejść specjalnie z małotablicowymi cystoideami. Nie ma natomiast form przejściowych, któreby pośredniczyły n. p. pomiędzy liliowcami a rozgwiazdami, lub pomiędzy liliowcami a jeżowcami. I wprawdzie jasnem jest, że pojawianie się, względnie niepojawianie się form przejściowych unaocznia nam w tych razach wzajemny genetyczny stosunek gromad, pomiędzy którymi one pośredniczą. Ale co się tyczy kwestyi, która z tych gromad przedstawia typ pierwotny, to pojawianie się form przejściowych, pomiędzy nimi pośredniczących, samo przez się jeszcze nie wyklucza sprzecznych w tej mierze zapatrywań, o ile że wiekiem geologicznym gromady te pomiędzy sobą na pozór wcale się nie różnią. Na seryo w tej mierze nie wchodzi w rachubę jeżowce i mogłyby unaoczniać typ pierwotny albo rozgwiazdy, albo Cystoidea, albo liliowce. Gdybyśmy chcieli w myśl poglądu Haeckla uważać rozgwiazdy za typ pierwotniejszy od cystideów, to należałoby przypuścić, że z rozgwiazd wyłoniły się liliowce, a to, jak się rozumie, za pośrednictwem cystideów jako ogniwa przejściowego. Tak samo pośredniczyłyby cystidea pomiędzy liliowcami a rozgwiazdami, gdyby liliowce miały być typem pierwotnym, a zaś rozgwiazdy typem pochodnym. Łatwo zaś pojąć, że żadną z tych dwóch hipotez nie można pogodzić z różnicami, jakie te trzy gromady okazują w budowie anatomicznej. Liliowce bowiem i rozgwiazdy w ogólności zgadzają się ze sobą co do umiarowej promienistej budowy, gdy natomiast kielich cystideów unaocznia zupełnie nieumiarową, lub też dwuboczną umiarową budowę. Zresztą cystidea posiadają różne cechy widocznie bardzo starożytne, jak n. p. narząd kłapkowy, romby porowe i t. d., i co jest bardro ważnem, znamiona te są wśród szkarłupni wyłączną właściwością cystideów. Tak więc w szeregu przejść, które pośredniczą pomiędzy cystideami a liliowcami i pomiędzy cystideami a rozgwiazdami tylko wówczas dopatrzyć się możemy stopniowania się cech anatomicznych, jeżeli uważamy cystidea za typ najpierwotniejszy. To przypuszczenie jest poprostu wymaganiem prawa paleontologicznego rozwoju, t. j. filetycznej gradacyi i dywergencyi. Trudnoby było pogodzić z tem prawem przypuszczenie, że w pewnym szeregu przejść istnieją skoki tak raptowne, jak n. p. zmiana budowy promienistej rozgwiazd na budowę nieumiarową cystideów i następne ponowne pojawienie się budowy promienistej takiej, jaką unaoczniają liliowce.

W ogólności jasnem jest, że wprawdzie drogą paleontologiczną nie można bezpośrednio zdążać do rozstrzygnięcia kwestyi pochodzenia całego szczepu szkarłupni. Typ bowiem szkarłupni już w najstarszych formacjach, z których go znamy, zupełnie pod względem anatomicznym jest zróżniczkowanym. A zresztą współcześnie z geologicznie najstarszymi szkarłupniami nie pojawiają się we warstwach skalnych żadne takie organizmy, od którychby szkarłupnie mogły pochodzić. Ale jak dopiero co wykazałem, można natomiast badaniami paleontologicznymi dowieść, że typem pierwotnym wśród szczepu szkarłupni nie są ani liliowce, ani też rozgwiazdy, jak tego wymaga hipoteza Haeckla, ale Cystoidea. A tem samem wynika z paleontologicznych poszukiwań, że w ogóle mylnem jest zapatrywanie, jakoby typem pierwotnym szkarłupni była budowa promienista. U cystideów bowiem, jak już wspomniałem, o promienistym układzie najczęściej zupełnie mowy być nie może.

Pomijam tu kwestyę, czy wśród samej gromady cystideów nieumiarowa, czy też dwubocznie umiarowa budowa kielicha unaocznia typ pierwotny, o ile że w tej mierze dzisiaj nic stanowczego nie można orzec.

Dla historyi szczepu szkarłupni ma gromada Cystidea doniosłe znaczenie jeszcze z wielu innych powodów, prócz powyższych. Niepodobna n. p. zrozumieć niektórych ważnych cech anatomicznych u paleozoicznych jeżowców z jednej, ani też u liliowców z drugiej strony, jeżeli się ich nie porównuje tak z cystideami, jak i z geologicznie młodszymi jeżowcami i liliowcami.

W tej mierze bardzo jest pouczającym sposób, w jaki się stopniuje rozwój ramion u cystideów i liliowców paleozoicznych, jakoteż i późniejszych. Badania części miękkich u żyjących liliowców wykazały, że siedzibą ich części rozrodczych są przysadki ramion, t. zw. pinnulae. Ale z paleozoicznych formacyj znamy liliowce, których ramiona nie posiadają wcale rzeczonych przysadek, tak że u nich części rozrodcze widocznie inną miały siedzibę, aniżeli u dziś żyjących liliowców. A wreszcie cystidea ramion najczęściej wcale nie posiadają, lub też ich ramiona są tak nikłe, że niepodobna przypuścić, aby mogły w sobie mieścić części rozrodcze. W ten sposób zaznacza się pewna niezawodnie bardzo ważna różnica w budowie anatomicznej u cystideów i liliowców, i zasługuje na uwagę sposób, w jaki przeciwieństwo to wyrównuje się wśród paleozoicznych liliowców.



W podobny sposób, t. j. przez porównanie z cystideami, objaśnia się u liliowców historia innych jeszcze cech anatomicznych. Bardzo ważną jest n. p. okoliczność następująca. Wspólną cechą cystideów i liliowców jest obecność szypułki, zapomocą której ciało tych zwierząt jest stale przyczepionem do pewnego miejsca. Ale szypułka u cystideów nieco inaczej jest zbudowaną, niż u dzisiejszych liliowców. Mianowicie posiada ona w porównaniu z tymi ostatnimi stosunkowo bardzo szeroki przewód osiowy, który widocznie spełniał inną funkcję, aniżeli wąski przewód właściwy szypułce liliowców. I jakkolwiek różnica ta jest na pierwszy rzut oka drobnostkową, jednak ma ona znaczenie historyczne. Widocznie pozostaje ona w związku z owym faktem, że u niektórych innych cystideów tworzy przewód szypułki tuż pod kielichem bardzo szeroką, a ku dołowi raptownie się zwężającą kieszeń, której ściany zbudowane są z tablic takich samych, co i kielich. Tego rodzaju szypułkę posiada n. p. rodzaj *Dendrocystites*. U niego gubi się przeciwieństwo pomiędzy kielichem a szypułką, i fakt ten świadczy wymownie o sposobie powstania szypułki. Należy mianowicie przypuścić, że zwierzę, pierwotnie wolno się poruszające, przyczepiało się później stroną grzbietną do pewnego przedmiotu obcego. W miejscu przyczepienia się jego tworzyła się wypukłość ściany kielichowej, i wydłużeniu jakoteż i zwężeniu się tej wypukłości zawdzięcza swój początek szypułka. Dlatego to odznacza się szypułka cystideów stosunkowo bardzo szerokim przewodem osiowym. Znamię to pojawia się jeszcze u niektórych paleozoicznych liliowców, a dopiero u liliowców późniejszych i dzisiejszych przewód, o którym mowa, staje się bardzo wąskim.

W ten sposób, t. j. bacząc na różnice zwierząt dziś żyjących względem ich geologicznych przodków, zrozumieć może zoolog poszczególne cechy anatomiczne, pojawiające się u tych pierwszych. Na odwrót wytycza paleontolog szereg wniosków o całości, lub o szczegółach ustroju u tych osobliwszych zwierząt, których skamieniałe resztki pogrzebane są we warstwach skalnych, na podstawie znajomości budowy anatomicznej u ich obecnie żyjących potomków. Ale rozumie się, że ze zadania swego wywiązać się może tak zoolog jak i paleontolog tylko tam, gdzie mu się udało wykryć kształty przejściowe, świadczące o pokrewieństwie pewnych typów żyjących z pewnymi typami wygasłymi. I jeżeli przeto już sam fakt istnienia kształ-

tów przejściowych pomiędzy cystideami a liliowcami przyczynia się do zrozumienia liliowców, które po dziś dzień w głębiach morskich żyją, to jeszcze o wiele ważniejsze są formy pośredniczące pomiędzy cystideami a blastoidami dla zrozumienia budowy anatomicznej u tych ostatnich. Blastoidea bowiem unaczyniają całkiem wygasłą gałąź szczepu szkarłupni — taką, która nie ma żadnych potomków we faunie dziś żyjącej. Ta zaś okoliczność jest powodem, że u blastoideów dokładnie znamy różne, bardzo drobiazgowo szczegóły anatomiczne, które, że tak powiem, prawem czynników fosylizacyi są nam dostępne, ale nie umiemy tych szczegółów pogodzić, nie umiemy ich zespolić myślą w ustrojową całość, nie możemy odpowiedzieć na pytanie, jakie one miały znaczenie w ustroju zwierzęcia i jaką powinny odgrywać rolę na polu systematyki. Na podstawie opisu blastoideów najlepiejby można uwidocznic, jak sobie radzić powinien paleontolog, gdy chce on zrozumieć typy całkiem wygasłe i pod względem morfologicznym mniej lub więcej odosobnione; i czem jest dla niego metoda porównywania różnych typów na zasadzie pojawiania się przejść pomiędzy nimi pośredniczących. Tak też dopiero na tle omówionych tu przezemnie i podobnych faktów uwidatnić można, co to są blastoidea i jaką jest nasza obecna znajomość ich budowy anatomicznej. A rozumie się, że tam, gdzie historia paleontologiczna wymaga rozwojowego, pragmatycznego wywodu, i gdzie wywód ten nie może być rozwlekłym, niepodobna wchodzić w szczegóły morfologiczne. Dlatego w dalszym toku niniejszego całkiem dorywczego i pogładowego opowiadania tak samo, jak dotychczas, nie będzie mowy o szczegółach morfologicznych takich, których objaśnienie może być celem t. zw. ćwiczeń paleontologicznych.

Blastoidea są tak samo, jak jeżowce, strzykwy i rozgwiazdy, szkarłupniami bezramiennymi, ale jednocześnie zgadzają się one z liliowcami po pierwsze o tyle, że ciało ich, t. j. tak zwany kielich osadzony jest na szypułce. Powtórę zaś można położenie tablic kielichowych u blastoideów sprowadzić do szematu budowy kielicha właściwej liliowcom. Kielich blastoideów ma zazwyczaj kształt jajowaty, a zaś szypułka ich okazuje bardzo słaby rozwój.

Ściany boczne kielicha tworzy u blastoideów 5 tablic promieniowych. z których każda od strony górnej jest głęboko na kształt podkowy wyciętą. W przedłużeniu szwów, zapomocą

których łączą się ze sobą te tablice podkowiaste, znajdują się nad nimi znacznie mniejsze płyty międzypromieniowe kształtu deltoidowego. Oprócz tych dwóch pięciolichbowych wieńców płyt kielichowych posiadają blastoidy jeszcze trzeci wieńiec płyt kielichowych, do którego należą t. zw. płyty podstawowe, leżące pod tablicami podkowiastymi. Bezpośrednio do płyt podstawowych przylega szypułka.

Tak samo, jak u liliowców i cystideów, znajduje się tutaj u szczytu kielicha otwór gębny, ale jest on otoczony pięciu innymi otworami, których znaczenie jest jeszcze wątpliwem. Tuż poniżej tych 5 otworów rozpościerają się na kształt płatków kwiatu pola nogowiowe w liczbie pięciu, które pierwotnie ochrzczono nazwą pseudoambulacra. W miejscach, gdzie się co dwa pola nogowiowe w kierunku ku szczytowi kielicha do siebie zbliżają, znajdują się owe międzypromieniowe płyty deltoidowe, a zaś dolna połowa pól nogowiowych przypada na owe podkowiaste wycinki płyt promieniowych.

Bardzo zawiła jest wewnętrzna budowa pól nogowiowych. Pośrodku każdego pola nogowiowego, t. j. w kierunku promieniowym, leżała listewka wapienna, którą, mając na oku jej kształt, można nazwać listewką łyżeczkową. Listewka ta jest nieco węższa, niż pole nogowiowe, tak, że boki jej nie przypierają do brzegów tablic kielichowych, pole nogowiowe okalających. Raczej znajdują się między tymi tablicami a listewką łyżeczkową głębokie szczeliny, t. zw. szczeliny nogowiowe. Każdą z tych szczelin wypełnia szereg drobnouchnych płytek, t. zw. porowych, który porównać można z szeregiem cegiełek pionowo ustawionych. Ponieważ szczelina nogowiowa ku wnętrzu kielicha się zwęża, przeto płytki porowe mają kształt trójkątny. Płytki te nie przylegają do siebie całą długością swych boków, w kierunku bowiem do obwodu pola nogowiowego zwęża się każda pojedyncza płytka porowa niejako w szypułkę i tworzą się tu szczelinki, które odgrywają rolę dziurek nogowiowych.

Płytki porowe dźwigają na sobie członkowane przysadki, t. zw. pinnulae, które w stanie skamieniałym rzadko się przechowują i wówczas tworzą rodzaj krzaku osłaniającego pola nogowiowe i cały szczyt kielicha.

Prócz tych wszystkich zauważyć można jeszcze inne anatomiczne szczegóły, które sprawiają, że ta cała zawiła budowa pól nogowiowych jest dla nas obecnie niezrozumiałą. Mianowi-



cie u rodzaju *Pentremiles* i u innych typowych przedstawicieli naszej gromady znajdują się pod listewką łyżeczkową po dwie oddzielne wiązki rurek wapiennych. Jedna z tych wiązek leży pod lewą, wtóra zaś pod prawa połową pola nogowioowego. Każda z nich przedstawia się jako pofałdowana blaszka wapienna, a fałdy blaszki tej zwierają się w rurki, które mają położenie równoległe do brzegów pola nogowioowego. Z jednej strony uchodzą do tych rurek wspomniane przezemnie dziurki nogowioowe, na powierzchni pola nogowioowego wzdłuż jego brzegów widniejące, z drugiej zaś strony okazało się, że każdy z owych pięciu otworów, rozmieszczonych naokoło gęby, u szczytu kielicha, przepołowiony jest przegrodą prostopadłą, i służy za ujście co dwóm wiązkom rurek, o których mowa. Dodać jeszcze trzeba, że jeden z tych 5 otworów jest znacznie większym od czterech pozostałych, i ten jest przedzielony dwiema przegrodami na trzy mniejsze otworki, z których oba boczne należą do rurek podnogowioowych, a zaś środkowy przedstawia anus.

Mianowicie porównując blastoidy z innymi gromadami szkarłupni, nie możemy wątpić o tem, że środkowy otwór, znajdujący się na szczycie kielicha, odpowiada u nich gębie, a zaś największy z pięciu otworów pobocznych odbytowi. Również jest pewnem, że szczelinki pomiędzy kawałkami t. zw. porowymi rozwierające się unaoczniają dziurki nogowioowe. Ale w każdym innym względzie jest budowa blastoidów wprost niezrozumiałą. Jakie n. p. ma znaczenie listewka łyżeczkowa, wewnątrz której, w kierunku osi jej podłużnej, znajduje się pusty przewód, jest to pytanie, na które nie odpowiedzieć nie umiemy. Niemniej zaś są i rurki podnogowioowe zagadką i istotnie nie możemy się zdobyć na dowód o słuszności rozpowszechnionego mniemania, według którego rurki podnogowioowe służyły za narząd do oddechania w rodzaju niejako skrzeli i za schowek dla części rozrodczych. Niedawno zyskało to przypuszczenie na prawdopodobieństwie wskutek następującego spostrzeżenia. U niektórych rodzajów blastoidów odpowiada każdej wiązce rurek podnogowioowych osobny otwór, tak że u tych rodzajów widzimy u szczytu kielicha 10 a nie 5 otworów pobocznych, jakto u typowych blastoidów, a w szczególności u *pentremitów*, ma miejsce. Te 10 otworów przybierają specyjalnie u rodzaju *Orophocrinus* kształt wąziutkich szczelin, i zauważono bardzo zna-

czne ich podobieństwo do szczelin rozrodczych u wężownic. Rozumie się jednak, że to podobieństwo miałoby wówczas rozstrzygające znaczenie, gdyby się okazało, że blastoidy łączą się za pośrednictwem przejść z wężownicami. Tymczasem rzecz ma się inaczej. Oto budowa kielicha u niektórych od typu naszej gromady odbiegających rodzajów, n. p. u rodzaju *Codonaster*, nastrocza bardzo cennych wskazówek o istnieniu takiego szeregu przejść, który pośredniczy nie pomiędzy wężownicami a blastoidami, ale, jak już powyżej zaznaczyłem, pomiędzy cystideami a blastoidami. Aby więc zrozumieć cechy anatomiczne blastoidów, potrzebaby naprzód zbadać filetyczny przebieg rozwoju ich cech wśród szeregu przejściowego prowadzącego do cystideów, i wytlómaczyć znaczenie różnych właściwości anatomicznych, którymi się odznaczają same cystidea, a to porównując je z dziś żyjącymi gromadami szkarłupni. I dopokąd to zadanie nie będzie rozwiązane, a przedewszystkiem dopokąd nie uda się nam w całości zestawić szeregów przejściowych łączących różne gromady szkarłupni, pozostanie dla nas anatomiczna budowa wielu wygasłych ich przedstawicieli zagadką, a w szczególności będzie gromada *Blastoidea* dla porównawczo-anatomicznych rozpatrywań prawie zupełnie niedostępna.

W ogólności pod względem morfologicznym wyszczególniają się *Blastoidea* tak dalece, że nie przyczyniają się one wcale do wyjaśnienia szczegółów anatomicznych u innych gromad szkarłupni, a ze swej strony zrozumiane być mogą tylko na podstawie znajomości tych innych gromad. Jako typ wygasły i morfologicznie odosobniony, ale należący do szczepu szkarłupni, u którego nastroczają się badaniom paleontologicznym w ogólności daleko korzystniejsze widoki, aniżeli wśród innych wielkich działów świata zwierzęcego, mają blastoidy niemałe znaczenie. Mianowicie jest paleontologiczne studium w zakresie typu szkarłupni dlatego bardzo ważnem, że pozwala nam wypróbować, czy fakty zgadzają się z teorią descendencji. Z jednej strony, badając gromadę *Cystoidea*, mamy jak najlepszą sposobność przekonania się, co w tej mierze badaniami paleontologicznymi można osiągnąć. Z drugiej zaś strony nigdzie tak jasnowato, jak wśród gromady *Blastoidea*, nie występują na jaw owe granice, które badaniom paleontologicznym wytyczyły różne czynniki, jakoto po pierwsze lukowatość dostępnych nam resztek aun geologicznych, a powtórę sposób zachowania się skamielein.

Tu przewodniczy naszej pracy samo tylko spostrzegawcze poczucie przyrody. Podziwiamy kształt kielicha u blastoidów, nadzwyczaj zawiłą budowę ich nogowiów, ich drobniuchne pinnulae, zachwycamy się tajemniczą budową owego stosu rurek podnogiowych, — a duchowa podnieta, jakiej nam nastrocza okazałość tych prastarych stworzeń, jest przyczyną, że nie zniechęcamy się do pracy i do dalszych badań wówczas, gdy trudy nasze około poznania blastoidów nie mogą zaważyć na szali problemów, poza którymi kryje się właściwe zadanie naszej nauki.

---



## Z BIEŻĄCEJ LITERATURY.

# Dyluwialne aralsko-kaspijskie morze

a północno-europejski okres lodnikowy.

Sprawozdanie z pracy Hj. Sjögrena,  
zamieszczonej w Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien,  
1890, t. XL. str. 51—77.

### I.

Jeziora śródlądowe z wodą słoną, czyli tak zwane słone, są takie, którym brak odpływu do morza. Jeziora te są przeważnie właściwością okolic o suchym klimacie, położonych wewnątrz kontynentów, jak n. p. morze Kaspijskie, jezioro Aralskie, Balkasch, morze Martwe, Wielkie jezioro słone i t. d. Przypływ tych jezior stanowią w części opady atmosferyczne wprost na powierzchnią, w części wody bieżące przyległych okolic. Odpływ zastępuje parowanie powierzchni, które przypływ równoważy.

Wobec tego zrobił Jamieson bardzo trafne spostrzeżenie, że jeziora te są naturalnymi ombrometrami dla danej okolicy. Jeżeli bowiem wskutek zmian klimatycznych zwiększy się w tej okolicy ilość opadów atmosferycznych, a parowanie pozostanie to samo, lub owszem, co zwykle zachodzi, zmniejszy się wskutek tych zmian, wtedy nie równoważy ono przypływu. Poziom wody w jeziorze wznosi się, a powierzchnia jego zwiększa się tak długo, aż znów nastąpi równowaga między przypływem a parowaniem. Mogą też wody jeziora przy podnoszeniu się poziomu znaleźć wśród nowo zajętych brzegów odpływ, a w takim razie jezioro słone zmienia się powoli w słodkowodne. Jeżeli rzecz ma się przeciwnie, jeżeli roczna ilość opadów się zmniejszy, a tem samem ubytek wody przez parowanie większym jest niż przypływ, wtedy powierzchnia jeziora zmniejsza się aż do wyrównania działania tych dwu czynników. Jeziora słone tracą w takich razach czasem zupełnie swą wodę, czyli wysychają, pozostawiając po sobie pustynie słone.

Najdokładniej dotąd zostały zbadane kotliny jezior słonych między górami Skalistemi a Sierra Nevada w Ameryce północnej. Geologowie Gilbert i Powell, badając kotlinę Wielkiego jeziora słonego, wykazali, że w okresie czwartorzędnym jezioro to zajmowało przestrzeń o wiele większą, niż obecnie, bo równało się dzisiejszemu jezioru Huronowskiemu. Wykazali dalej, że to zwiększenie się powierzchni miało w tym okresie dwukrotnie miejsce, że przeto okolice te miały dwa okresy klimatu wilgotnego, przedzielone okresem klimatu suchego. Prócz Wielkiego jeziora słonego znachodzą się we wspomnianym basenie kontynentalnym ślady innego jeziora słonego, nazwanego przez geologów Lake Lahontan. King i Russel stwierdzili w zupełności i przy tem jeziorze spostrzeżenia Gilberta i Powella co do dwukrotnego znacznego podniesienia się w niem poziomu wody. Wreszcie Lartet wykazał, że i Morze Martwe albo przy końcu okresu trzeciorzędnego lub też z początkiem czwartorzędnego miało poziom wody o 100 m. wyższy, niż obecnie.

Ponieważ w okresie czwartorzędnym północna Europa i Ameryka uległy dwukrotnemu zamrożeniu, przeto już Powell i King przypuszczali, że między okresami lodowcowymi, a owem wznoszeniem się poziomu wód w jeziorach słonych musi zachodzić jakiś związek. Jamieson zaś omawiając wysoki poziom wody w dyluwialnem aralsko-kaspijskiem morzu, wyraźnie już stawia hipotezę, że te same zmiany klimatyczne, które spowodowały zamrożenie północnej Europy i Ameryki, wywołały też i podniesienie się poziomu wody w jeziorach słonych. Oba te zjawiska uważa Jamieson za skutek tej samej przyczyny i przypuszcza ich równoczesne wystąpienie. Do odmiennego zupełnie wniosku dochodzi we wspomnianej swej pracy Hj. Sjögren.

## II.

Dzisiejsze morze Kaspijskie i jezioro Aralskie wypełniają część tylko kotliny aralokaspijskiej. Morze kaspijskie wypełnia dwa baseny: północny i południowy; przedziela je podmorska ławica. Brak tak zwanych „pontyjskich“ pokładów z okresu plioceńskiego w kotlinie północnej, a bardzo nieznaczna ich rozciągłość nad brzegami kotliny południowej, przemawiają za tem, że w okresie plioceńskim morze Kaspijskie zajmowało prawdopodobnie tylko kotlinę południową i że owa ława pod-

morska stanowiła wtedy jego brzeg północny. Dziś wynosi powierzchnia morza Kaspijskiego 440.000 km<sup>2</sup>., a poziom wody stoi o 26 m. poniżej poziomu morza Czarnego, tworzy przeto znaczną depresję kontynentalną. Jezioro aralskie zajmuje obecnie powierzchnię 67.000 km<sup>2</sup>.. a poziom jego ma 48 m. bezwzględnej wysokości, czyli stoi o 74 m. wyżej od poziomu morza Kaspijskiego. Potężne pokłady czwartorzędne, tak zwane „aralokaspijskie“, których fauna świadczy o niewątpliwem osadzeniu się ich z wód morza Kaspijskiego, są niezbitym dowodem, że stosunki te były w okresie czwartorzędnym zupełnie odmienne. Wnosząc z rozciągłości tych pokładów, dochodzimy do przekonania, że w tym okresie poziom wód morza Kaspijskiego podniósł się tak znacznie, iż morze to z jeziorem Aralskim tworzyło ogromne Aralokaspijskie śródlądowe morze, którego granice wyznaczają owe pokłady następująco: Na południu zachodziło ono w dolinę rzeki Kury aż powyżej miejsca połączenia się tej rzeki z Arasem. Po północnej stronie Kaukazu tworzyło to morze znaczną zatokę, z której wybiegające ramię morskie zajmowało dzisiejszą depresję Manycz i łączyło to morze z morzem Azowskim, a więc pośrednio z morzem Czarnem. Od Manyczu sięgały wybrzeża morza aralokaspijskiego po wyżynę Jergeni w kierunku północnym aż do kolana Wołgi pod Carycynem. Stąd, trzymając się prawego brzegu Wołgi, dochodziły aż do ujścia Kamy do Wołgi. W kotlinę górnej Wołgi nie wtargnęło morze aralokaspijskie, brak bowiem w tej kotlinie pokładów aralokaspijskich. Natomiast istniała znaczna zatoka tego morza w dolinie Kamy i jej pobocznej Bielaji. Obie te rzeki stanowiły północną granicę tego morza, które wobec tego sięgało o 1000 km. dalej na północ, niż teraźniejsze morze Kaspijskie. Na wschodzie znachodzą się pokłady aralokaspijskie w północnej i południowej części półwyspu Mangiszlag i wokoło zatoki Karabugaz, ale wody morza aralokaspijskiego nie zaszły w tę stronę daleko, powstrzymane przez płytę Ust-Urt i góry Kuba-Dagh. Za to na południe od tych gór wcisnęła się odnoga morska w kierunku wschodnim między góry Kurjanin-Dagh a Kopet-Dagh i tworzyła cieśninę morską, z której góry Wielki i Mały Bałchan sterczały jako wyspy. Ta cieśnina łączyła część kaspijską i aralską tego ogromnego podwójnego morza. Dalsza granica wschodnia z powodu niedostatecznego dotąd zbadania pokładów aralokaspijskich nie da się ściśle oznaczyć. Na połu-



dnie od dzisiejszego jeziora aralskiego sięgało morze dyluwialne po miejsce, gdzie się zaczyna delta Amu-Darii i obejmowało nisko położone części dorzecza Amu-Darii i Syr-Darii. Sięgało przeto poza obecne brzegi jeziora Aralskiego 150 km. na południe i zalewało kotlinę Sarakamysz i zachodnią część pustyni Karakum. Cała powierzchnia w tak nakreślonych granicach wynosiła 1,115.000 km<sup>2</sup>, t. j. połowę prawie dzisiejszego morza Śródziemnego.

Niemniej ciekawe są wnioski, jakie się nasuwają co do wysokości zwierciadła wodnego w tem dyluwialnem morzu, wnosząc o tem ze wzniesienia pokładów aralokaspijskich. W okolicy Baku spotyka się osady te w wysokości 50 m. nad obecny poziom morza Kaspijskiego, na półwyspie Apszeron dochodzą wysokości 70, 75, do 90 m., a w jednym miejscu sięgają do 115 m. nad ten poziom, czyli dochodzą 89 m. bezwzględnej wysokości. Po wschodniej stronie morza Kaspijskiego wytyczają dawny brzeg wały z potężnych złomów wapienia i z żwiru, które otaczają góry: mały i wielki Bałchan, do wysokości 20 do 30 m. nad poziom sąsiedniego stepu. Hj. Sjögren wywnioskował z tych danych, że wysokość poziomu w morzu aralokaspijskiem dochodziła mniej więcej 100 m. nad powierzchnię oceanu. By się w tem przypuszczeniu upewnić, porównał on linią hypsometryczną tejże wysokości z linią wybrzeży, nakreśloną powyżej. I oto pokazało się, że stumetrowa isohypsa prawie zupełnie zgadza się z linią wybrzeży i że według niej morze dyluwialne zajmowało także doliny dolnego Uralu (rzeki) i Emby. Natomiast na wschodzie i ta wskazówka nie pomogła do bliższego oznaczenia wybrzeży, bo pomiary hypsometryczne w tej stronie są jeszcze bardzo niedostateczne.

Nasuwają się teraz dwie kwestye do rozwiązania: 1) Jak mógł się utrzymać poziom morza na tak znacznej wysokości; 2) co spowodowało tak olbrzymie wzniesienie się tego poziomu. Pierwszej kwestyi Hj. Sjögren nie rozwiązuje, zbywając ją krótko tem, że albo próg, utworzony przez depresyą Manycz, który obecnie w miejscu najwyższem ledwie 8 m. nad powierzchnię morza Czarnego się wznosi, był wtedy znacznie wyższy, — albo że poziom morza Azowskiego, a tem samem Czarnego, stał w okresie dyluwialnym na tej samej wysokości, co morze aralokaspijskie. Hj. Sjögren, pozostawiając tę kwestyą w zawieszeniu, zwraca się ku rozwiązaniu kwestyi drugiej, rozpoczyna

zaś wywody swe od zaznaczenia granic, w jakich rozpostarły się lody kontynentalne pierwszego okresu lodnikowego północnej Europy.

### III.

Granice rozpostarcia lodów kontynentalnych wytyczają pokłady glin morenowych, tudzież głazy narzutowe czyli erracyjne. Ślady te wskazują, że lody kontynentalne pokrywały w pierwszym okresie lodowcowym całą centralną Rosyą jednolitym całunem. Od tego, niejako głównego lodnika wybiegały trzy ramiona lodnikowe na południe, południowy wschód i wschód. Granica formacyj lodnikowych w Rosyi biegnie od Galicyi ku Wołyniowi. Ku południowi wybiegający język lodnikowy pokrywał całą gubernię Czernichowską, większą część gubernii Kijowskiej i Połtawskiej, dotykał nawet północnej granicy gubernii Chersońskiej nad morzem Czarnem. Od Krzemieńczuga nad Dnieprem biegnie granica ta prawie prosto na północ. Język lodnikowy, który ku południowemu wschodowi się posuwał, pokrywał gubernie Riazańską i Tambowską, dalej większą część gubernii Tulskiej, Woronezkiej, Saratowskiej i Pensańskiej. To ramię odbiegło najdalej od swego źródła. Znachodzone w gubernii Saratowskiej głazy narzutowe pochodzenia finlandzkiego przebyły z lodnikiem, który je tu porzucił, 1200—1500 km. — Od Saratowa biegnie granica lodu kontynentalnego znowu wprost ku północy. Ale pod 60° północnej szerokości wybiegało szerokie ramię lodowcowe ku wschodowi i pokrywało lodami gubernię Wołożańską i część gubernii Wijatki. Stąd idzie granica w kierunku północno-zachodnim ku morzu Białemu.

Tak więc w pierwszym okresie lodnikowym północnej Europy przekroczyły lody kontynentalne dział wodny europejski i już Karpiński w pracy swej „Übersicht der physico-geographischen Verhältnisse des europäischen Russlands“ zwrócił uwagę na tę okoliczność, że depresja aralokaspijska była naturalnym zbiornikiem wód, powstałych z topniejących u swego końca lodów kontynentalnych. Hj. Sjögren tym wodom właśnie przypisuje tak znaczne podniesienie się poziomu morza aralokaspijskiego.

## IV.

Dopóki nie mamy dokładniejszych wiadomości o kierunku ruchu lodów kontynentalnych w Rosyi, powiada Sjögren, tak długo trudno ściśle oznaczyć, jak wielka część tych lodów oddawała topniejącą wodę morzu Kaspijskiemu. Lecz z obecności gładów narzutowych finlandzkiego pochodzenia w gubernii wołżańskiej można na pewne niemal przypuszczać, że połowa lodów, pokrywających 3 miliony km<sup>2</sup>. powierzchni Rosyi europejskiej spływała topniejąc w depresyą aralokasp. Obliczenie tego przypływu da się przeprowadzić tylko w przybliżeniu z trzech powodów: 1) nie znamy dokładnie szybkości posuwania się lodów kont., 2) nie znana nam ich grubość przy przekroczeniu działu wodnego, 3) nie znamy ubytku, jaki powodowało parowanie na powierzchni.

Najdokładniej jeszcze z trzech danych, potrzebnych do tego obliczenia, da się oznaczyć długość. Wynosiła ona od ujścia Kamy do Wołgi po miasto Smoleńsk 1.450 km.

Grubość lodów oznacza Sjögren na podstawie analogii z lodami kont. Grenlandyi. Heim podaje grubość lodów grenlandzkich od 300 do przeszło 1000 m. Późniejsze i dokładniejsze badania Nansena oznaczają tęże przynajmniej we wnętrzu wyspy na 1600—1900 m. Lody Grenlandyi pokrywają tylko 1 milion km.<sup>2</sup> powierzchni, lody zaś północnoeuropejskie zajmowały powierzchnię 6 razy większą. Ponieważ zaś z zajętej przez lody powierzchni należy wnioskować o grubości tych lodów, przeto lody północnoeuropejskie w okresie dyluwialnym musiały być o wiele potężniejsze od dzisiejszych lodów grenlandzkich. Z tego jednak wniosku nie robi Hj. Sjögren użytku i przyjmuje zgodnie z Neumeyrem („Erdgeschichte“) grubość lodów północnoeuropejskich jako wynoszącą przeciętnie 1000 m. — Jeszcze trudniej obliczyć szerokość tych lodów, które rokrocznie wskutek posuwania się dochodziły do granicy topnienia. Szerokość tę stanowi chyżość ruchu lodników kont., a do obliczenia tejże brak nawet analogii, bo chyżości ruchu jedyńych obecnie lodników kont. w Grenlandyi prawie dotąd nie badano. Sjögren uwzględnia w swym rachunku tak względy, przemawiające za dość znaczną chyżością tego ruchu, jak i przeciwnie. — U kończyn grenlandzkich lodów kont. oceniono chyżość posuwania się na 2000—8000 m. w ciągu roku. Chy-



żość ruchu lodowców alpejskich chwieje się między 50 a 250 m., lodowce zaś himalajskie posuwają się w roku o 700 do 1300 m.

Gdy zaś wiadomą jest rzeczą, powiada Sjögren, że chyżość ruchu górskich lodowców zawisła jest w wysokim stopniu od tarcia o ściany dolin górskich, któryto wzgląd przy posuwaniu się lodów kont. odpada, przeto należałoby przypuszczać, że chyżość lodu kont. większą jest, niż górskich. Z drugiej jednak strony chyżość, obserwowaną u kończyn lodów grenlandzkich, powoduje niezawodnie ciśnienie masy lodów z tyłu i z góry, nie można więc tej chyżości odnosić do całej masy lodów kont. Dalej zaś uwzględnić trzeba okoliczność, że pochylenie gleby u lodowców górskich znacznie jest większe, niż terenu ruchu lodów kont. i że tego pochylenia znaczniejsza o wiele grubość tych ostatnich nie zupełnie równoważy. Koniec końcem, zważywszy pro i contra, można wedle Sjögrena przyjąć chyżość ruchu lodów kont. w okresie dyluwialnym na 200 m. rocznie, t. j. przeciętną chyżość lodowców górskich.

W ten sposób masę lodów, topniejących rok rocznie i spływających w depresją aralokasp., podaje rachunek Hj. Sjögrena na  $1450 \text{ km.} \times 1 \text{ km.} \times 0.2 \text{ km.} = 290 \text{ km.}^3$ . Z tego odrzuca Sjögren 0.1 na parowanie lodów na powierzchni, a przyjmąwszy ciężar gatunkowy lodu na 0.9, otrzymuje  $235 \text{ km.}^3$  wody, która z poza granic opadów atmosferycznych aralokasp. depresji do niej spływała. Ta masa wody, zwiększając naturalne przypływy morza Kaspjskiego w okresie dyluwialnym, musiała spowodować podniesienie się poziomu wody w tem morzu i rozlania się jego powierzchni aż do granic, któreśmy poprzednio poznali. — Rozchodzi się teraz o to jeszcze, czy morze aralokaspjskie, zajmąwszy powierzchnię 2.2 razy większą od powierzchni dzisiejszego morza Kaspjskiego i jeziora Aralskiego razem wziętych, mogło się wobec parowania utrzymać na tym poziomie.

Otóż  $235 \text{ km.}^3$  wody z lodów topniejących, rozdzielone na powierzchnię  $1,115,000 \text{ km.}^2$ , którą przyjęliśmy dla dyluwialnego aralokaspjskiego morza, dają warstwę 21 ctm. grubą. Dopływy tego morza zaś przyjmijmy, powiada Sjögren, w tej samej ilości, co dzisiaj. Wołga, największy z dopływów, wlewa obecnie do morza Kaspjskiego  $5780 \text{ m.}^3$  wody w jednej sekundzie, które rozdzielone na obecną powierzchnię tego morza dają w roku warstwę grubości 414 mm. Inne rzeki, wpadające do morza Kaspjskiego, t. j. Emba, Ural, Terek, Kura, Sefidrud i Atrak

dostarczają prawdopodobnie drugą taką warstwę. (Brak dokładnych obliczeń ilości dopływu tych rzek). Obecne roczne opady atmosferyczne wreszcie dają warstwę 25 cm. grubą, bo Baku ma roczną ilość opadu 25 cm., Derbent 37 cm., a Astrachan 12 cm. Razem przeto stanowią wszystkie dopływy dzisiejszego morza Kaspijskiego warstwę grubą na 1·078 m., któryto przybytek równoważy zupełnie parowanie. Lecz dopływy rzek, dające warstwę 828 mm., rozdzielały się w okresie dyluwialnym na powierzchnię 2·2 razy większą, dawały więc warstwę wody tyle razy cieńszą, t. j. tylko 376 mm. grubości. Dodajmy do tego opad atmosferyczny w obecnej ilości 25 cm. i dopływ wody z topniejących lodów 21 cm., otrzymamy roczny przybytek dyluwialnego aralokasp. morza jako wynoszący warstwę 836 mm. grubą. Czy więc możliwe, żeby parowanie ówczesne było o tyle słabsze? Wszak różnicę stanowi warstwa wody grubości 242 mm.!

Na pytanie to odpowiada Hj. Sjögren następująco: Pomi-  
jam, pisze on, tę okoliczność, żeśmy ilość dopływów morza  
aralokasp. bardzo a bardzo nisko ocenili, bo po pierwsze do  
obliczenia masy lodów przyjęliśmy cyfry jak najniższe, przyję-  
liśmy powtórę dopływy rzek w ilości obecnej, podczas gdy mu-  
siały być niezawodnie większe, opuściliśmy bowiem z rachunku  
Amu- i Syr-Darią, które wtedy do tego morza wpadały, nie  
uwzględniliśmy wreszcie po trzecie i tego, że ilość opadów  
atmosferycznych w tym okresie była z pewnością większą. Po-  
mijając to wszystko, powiada, mamy przecież ważny powód do  
twierdzenia, że parowanie w tym okresie było rzeczywiście od  
dzisiejszego o wiele słabsze i nie przewyższało żadną miarą  
dopływów. Przemiana pary wodnej w śnieg i przejście wody ze  
stanu ciekłego w stan stały, t. j. w lód, powoduje w danej  
okolicy podwyższenie ciepłoty. Fizycy obliczyli, że przy zama-  
rznieniu 1 kg. wody wytwarza się  $79\frac{1}{6}$  kaloryj ciepła. Odwrotnie  
jednak stopnienie lodu i śniegu zużywa taką samą ilość ciepła  
i obniża ciepłotę. Otóż stałe opady atmosferyczne i tworzenie  
się tych ogromnych mas lodów na dalekiej północy pociągało  
za sobą złagodzenie klimatu tamże; topnienie zaś tych lodów  
w Europie południowej obniżyło tem samem znacznie ciepłotę  
odnośnych krain. Gdy zaś łatwość parowania stoi przy równych  
powierzchniach w stosunku prostym do ciepłoty, przeto łatwość

ta w okresie dyluwialnym przy znacznie niższej ciepłocie była niezawodnie o wiele mniejszą, niż dzisiaj.

Tak więc koniec końcem wedle tych wywodów podniesienie poziomu wód w dyluwialnem aralokaspijskiem morzu, a więc i w innych jeziorach słonych okresu dyluwialnego nie wywołały te same przyczyny, które spowodowały okres lodnikowy, lecz podniesienie to było dalszem następstwem okresu lodnikowego, a tem samem oba te zjawiska nie były równoczesne. Hj. Sjögren nie poprzestaje na tem, lecz snuje dalej wątek wniosków w kierunku takiego przyczynowego, a więc kolejnego występowania zjawisk lodnikowych.

## V.

Liczne ślady wskazują, że lodniki były w okresie dyluwialnym na Kaukazie o wiele potężniej rozwinięte, niż obecnie. Po stronie północnej gór spotykamy ślady te na wysokości 900 m. Zstępowały one po tej stronie z dolin górskich w doliny rzek: Malki, Baksanu, Ardonu i Tereku. Po stronie południowej był rozwój lodowców w tym okresie słabszy, nie schodziły tak nisko. Obecnie najniżej spuszcza się lodowiec Tetnuld w dolinie Inhuru do 1954 m. Różnica więc ogromna, a Hj. Sjögren uzasadnia ją wpływem morza aralokaspijskiego. Warunkiem bowiem rozwoju lodników jest obfitość opadu atmosferycznego i to opadu w postaci stałej. Otóż morze aralokaspijskie dostarczało nie tylko dość pary wodnej, ale jeszcze para ta wodna posiadała stosunkowo niską temperaturę tak, że wzniósłszy się do pewnej wysokości, zmieniała się łatwo w opad stały. Okoliczność, że lodowce po stronie północnej rozwinęły się potężniej, niż po południowej, łatwo także z tego stanowiska wyjaśnić. Transgresja bowiem morza aralokasp. rozciągała się głównie ku północy, a ramię morskie, zalewające depresją Manycz, obmywało prawie północne stopy Kaukazu. Po ustąpieniu morza aralokasp. zmieniły się i stosunki klimatyczne, a dziś po stronie południowo zachodniej, zostającej pod wpływem morza Czarnego, lodowce są potężniejsze i schodzą niżej, niż po stronie północno wschodniej, gdzie granica lodników nie sięga poniżej 3.163 m. — Tak więc potężny rozwój lodowców w Kaukazie w okresie dyluwialnym przypisać należy bezpośrednio wpływowi morza aralo-



kaspijskiego, a więc zjawisko to było późniejsze od wzniesienia się poziomu morza Kaspijskiego.

Wpływ jednak morza aralokasp. sięgał wedle Hj. Sjögrena jeszcze dalej. Badania rosyjskich i angielskich geologów wykazały, że w zachodniej części systemu górskiego Thianschan, do którego zaliczają się i łańcuchy gór Ala-Tau i Alai-Tag, tudzież wyżyna Pamiru, znachodzą się ślady lodowców z okresu dyluwialnego w wysokości 2000, a sporadycznie 1500 m. Cała wyżyna Pamiru była prawdopodobnie polem lodnikowem. W górach Hindukuh i Karakorum były lodniki również silniej rozwinięte, niż obecnie. Otóż położenie tych łańcuchów górskich sprzyja rozwojowi lodników, bo zatrzymują one wilgoć, niesioną przez wiatry południowe i zachodnie i są dostatecznie wysokie, aby mieć opad stały. Obecnie wiatry zachodnie są suche, bo przebywają piaszczyste pustynie Karakum i Kisilkum. Lecz w okresie czwartorzędnym wiatry te przynosiły od morza aralokasp. znaczny zasób pary wodnej, co spowodowało rozwój lodników w tym czasie. To zjawisko wystąpiło jeszcze później; może, jak powiada Sjögren, wtedy dopiero, gdy już północno europejskie lody kontynentalne cofać się poczęły.

Zarzut, któryby mógł spotkać wszystkie te wywody, ten mianowicie, że okres lodnikowy miał dwa razy miejsce, a wzniesienie się poziomu wody w morzu aralokasp. raz tylko nastąpiło, odpiera Sjögren następująco: O ile ślady drugiej moreny gruntowej wskazują, lody kont. drugiego okresu lodnikowego rozpostarły się przeważnie wzdłuż wybrzeży morza Bałtyckiego, bo posuwały się najpierw w kierunku południowym, później południowo zachodnim, następnie zboczyły ku zachodowi, a wreszcie posunęły się w kierunku zachodnio-północno-zachodnim. Nie przekroczyły przeto te lody działu wodnego, a tem samem nie wywarły tego skutku, co lody okresu pierwszego.

Wobec tego, tak kończy Sjögren, upada teoria Helmersena, wedle której transgresyja morza aralokaspijskiego miały spowodować wahnienia dna wskutek ciągłego wydobywania się z wnętrza ziemi lotnych i płynnych związków węglowych, które wpływają i teraz jeszcze na krawędziach depresyi aralokaspijskiej, n. p. na półwyspie Apszeron, w Czeleken i t. d. Niemniej nie może się wobec powyższych faktów utrzymać zdanie Bära, który przypisuje wyschnięcie kotliny aralokaspijskiej suchym wiatrom polarnym.

## VI.

W ostatnim rozdziale zwraca się Sjögren ku teoryom, usiłującym wyjaśnić przyczyny okresów lodnikowych. Teoryj tych jest bardzo wiele, lecz można je wszystkie ująć w trzy grupy: Do pierwszej należą teorye, szukające przyczyn okresów lodowcowych w zmianach natury kosmicznej. Drugą grupę stanowią teorye opierające się na zmianach fizyczno-geograficznych. Do trzeciej wreszcie zaliczyć należy teorye pośrednie, łączące dla wyjaśnienia okresów lodowcowych zmiany natury kosmicznej i geograficznej. Otóż Sjögren występuje stanowczo przeciw wszystkim teoryom grupy pierwszej. Jeżeli, powiada on, okres lodnikowy był wynikiem zmian kosmicznych, czyto posuwania się naprzód punktów ekwinokcyjnych (Adhemar), czy zmian w ekscentryczności ziemskiej drogi obiegowej (Croll), czy wreszcie nagromadzenia się wód oceanicznych na obu biegunach wskutek atrakcyi słońca i księżyca (Schmick), — to przy każdej z tych teoryj musi się zarazem przyjąć równoczesność wszystkich zjawisk lodnikowych na całej półkuli północnej. Tymczasem nie tylko nie przemawia za równoczesnością tych zjawisk, lecz owszem, jak to widzieliśmy, miało miejsce przyczynowe kolejne występowanie tych zjawisk. Można więc przyjąć niemal za rzecz pewną, kończy Sjögren, że dokładne zbadanie rozpołożenia lądów i oceanów w dawniejszych okresach geologicznych, tudzież prądów morskich i powietrznych, wyjaśni kiedyś zupełnie powstanie okresów lodowcowych bez uciekania się do zmian natury kosmicznej, których wpływ, jeżeli był jaki, to chyba bardzo ograniczony i wobec czynników geograficznych i klimatycznych bardzo mały.

*Karol Falkiewicz.*

# Miocen koło Rzeszowa

przez

J. Niedźwiedzkiego.

Na wschód od wystąpienia miocenu podkarpackiego koło Zgłobic (na zachód od Tarnowa), które opisałem w tem czasopiśmie R. XV. str. 234, nie dostrzeżono dotąd u samego podnóża średniogalicyskich Karpat aż po Kańc z ugię nigdzie górotworów mioceniczych, chociaż znanych jest kilka płatów takowych w tym pasie kraju na południe od brzegu Karpat, zatem już wewnątrz tychże położonych, n. p. koło Grudny i Broniszowa. Występuje jednakowoż niewątpliwy karpacko-brzegowy utwór miocenu w bardzo charakterystycznym wykształceniu także w najbliższej okolicy Rzeszowa, którego miałem sposobność oglądnąć ostatniej jesieni.

Mianowicie przy rzeszowskim moście kolejowym w stromym brzegu wschodnim Wisłoka, podnoszącym się kilkanaście metrów nad średni poziom rzeki, odsłonięty jest pod przykryciem gliny dyluwialnej (loessu) zupełnie poziomy układ warstwowy, złożony prawie wyłącznie z łu piaszczystego napelnionego kawałami różnych skał, albo niewątpliwie, albo przynajmniej bardzo prawdopodobnie młodo-karpackich, między którymi przeważają ility łupkowe, margle i piaskowce iłowe, jasnoszare, tudzież bitumiczne łupki iłowe należące do „menilitowych“. (Skał skaleniowych, któreby można było uważać jako „erratyczne“ lub „exotyczne“, nie spostrzegłem). Wielkość tych brył jest bardzo rozmaita; największe dochodzą do 0.5 m. w grubości lub w szerokości. W części są one zupełnie, w części tylko mało zaokrąglone. Całość ich przedstawia się więcej jako rumowisko, składające się z obłazów brzegowych, zawleczone na dnie rzeki do jej ujścia w morze, niżeli jako utwor



nagromadzony działaniem fal tegoż na brzeg stromo wystający. Albowiem chociaż przez nieregularne rozmieszczenie brył pośród iłu warstwowanie całego górotworu miejscami jest zatarte, to przecież, gdzie tylko bryły ustępują, w ile samym uwidocznia się zupełnie równoległa poziomość ułożenia.

Pośród takichże partyi iłu występują gdzieniegdzie, chociaż w ogólności tylko bardzo skąpo, resztki skorup mięczaków, przeważnie bliżej nieoznaczalne odłamki, należące do rodzajów: *Ostrea*, *Pecten* i *Arca*. Znalazłem jednakowoż także zupełnie dobrze zachowane skorupki gatunku *Cerithium nodosoplicatum* M. Hoern., która to skamielina występuje w wyższo-miocenicznych pokładach zagłębia wiedeńskiego i, co jeszcze ważniejszem, znajduje się także pośród wyższych warstw miocenu zgłobickiego wspólnie z gatunkami, do których ułamki skorup towarzyszące jej w iłach bryłowych koło Rzeszowa mogłyby bardzo dobrze należeć.

Wobec tych wskazań paleontologicznych i przy zachodzących tutaj stosunkach stratygraficznych wiek górno-miocenński omawianego górotworu jest niewątpliwy. Że zaś jego położenie uważać należy jako karpacko-brzegowe, to wypływa z następujących względów.

Najsamprzód przypada położenie jego nieco tylko na północ przed linią łączącą najskrajniejsze wystąpienia utworów niewątpliwie karpackich (starszych) koło Ropczyc na zachodzie i koło Albigo wy (Łańcut S.) na wschodzie. Co zaś ważniejszem, wynurza się pod rzeszowskim miocenem, mało tylko nad poziom rzeki się podnosząc, wąski pas płytowatych warstw o bardzo stromem nachyleniu z biegiem około godziny 19 się wahającym. Ten układ warstwowy złożony jest z iłowych piaskówców i piaszczystych iłów łupkowych, zupełnie podobnych do części skał występujących w nadkładzie w rumowisku miocenijskim i wogóle zbliżonych do młodszych (molasowych) utworów podkarpackich, chociaż z przyczyny szczupłości odkrycia trudno w tym względzie coś stanowczego orzec. W każdym razie jednak podniesiony górotwór ten właśnie ze względu na swe ułożenie trzeba uważać jako należący jeszcze do systemu karpackiego. Jego wystąpienie koło Rzeszowa markuje nam rzeczywisty bieg brzegu karpackiego w tej okolicy, pomimo, iż w znacznem oddaleniu na południe Rzeszowa występują jeszcze — koło Zgłobienia i Siedlisk — utwory mioceniczne.

Te zatem musimy uważać jako zatokowo-karpackie, odpowiadające przedewszystkiem miocenowi koło Broniszowa, gdy tymczasem opisany (poziomo-warstwowy) miocen rzeszowski niewątpliwie odpowiada wierzchnim częściom układu mioceenicznego odkrytego przy Dunajcu koło Zgłobic.

Kończąc tę notatkę, z uznaniem i wdzięcznością podnieść muszę, iż uwagę mą na opisane ważne odsłonięcie zwrócił pan inżynier St. Stobiecki, były asystent mojej katedry.

---

## NOTATKA NAUKOWA.

W seceji zoologicznej ostatniego Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie poruszył prof. Dr Wierzejski sprawę polskiej nomenklatury i terminologii zoologicznej. W literaturze naszej panuje pod tym względem uderzająca niejednostajność, każdy prawie autor innego używa słownictwa, odrzucając nazwy utworzone lub przyjęte przez pisarzy dawniejszych i tworząc na ich miejsce nowe, które znowu nie mogą liczyć na uznanie u innych.

Widoczne są wady i niedogodności tego stanu rzeczy. Pomijając trud niepotrzebny, na który narażeni są uczący się zoologii przy szukaniu wiadomości w książkach pisanych przez różnych autorów, pomijając możliwość nieporozumień, dających się wprawdzie usunąć nie-trudno, ale zawsze z pewną stratą czasu, niekiedy bardzo drogiego, — niepodobna przecież patrzeć obojętnie na to bezwiedne dążenie naszego słownictwa do rozbicia się na tyle języków, czy narzeczy zoologicznych, ile mamy — jeżeli już nie zoologów piszących — to przynajmniej miast większych z rozwiniętym życiem nankowem.

Że złe jest i że wymaga naprawy, na to zgodzą się bez wątpienia wszyscy przyrodnicy polscy, tak jak zgodzili się uczestnicy Zjazdu VI. biorący udział w posiedzeniach Sekcji zoologicznej. Obawiać się jednak trzeba, że mniej będzie zgody w zapatrywaniach na sposoby i drogi do usunięcia złego, a z pewnością także na zapytanie, jakim być powinno nasze słownictwo zoologiczne, różni różnie odpowiedzą. Już dyskusya przeprowadzona na Zjeździe wykazała, że używanie wyrazów żywcem wziętych z obcych języków (jak n. p. homolog, analog, metamer, endopodit i t. d.) ma i zwolenników, nie widzących, dla-czegoby wyraz n. p. grecki, używany w języku niemieckim, francuskim, angielskim i i., a dobrze rzecz oddający. miał być niedobrym dla języka polskiego, — i stanowczych przeciwników, przekonanych, że język nasz zanaadto jest bogaty i zanaadto podatny, żebyśmy mieli prawo robić z niego barbarzyńską mieszaninę wyrazów obcych, polskim sposobem odmienianych. W łacińskiej nomenklaturze zoologicznej broni się nauka przed chaosem, jak wiadomo, uznając „prawo pierwszeństwa“. Prawo to dałoby się może zaprowadzić także w polskim słownictwie, przynajmniej w pewnym zakresie, który należałoby dokładnie określić. Ujednostajnienie całego naszego imiennictwa i słownictwa na podstawie tego prawa nie znalazłoby bez wątpienia zwolenników: do słownika zoologicznego, mającego wszystkich obowiązywać, wybie-



racby trzeba z istniejącego materiału nie to, co najstarsze, ale co — zdaniem większości — najlepsze. Ale, jeżeli po dokonaniu tej pracy w przyszłości nie mamy wrócić w najkrótszym czasie do dzisiejszego stanu rzeczy, wypadnie nazwy raz utworzone zabezpieczyć na podstawie prawa pierwszeństwa przynajmniej od zmian niepotrzebnych, albo i od zmian na gorsze. Takby się przynajmniej zdawało! Mogą być jednak i pod tym względem zapatrywania rozmaite, zwłaszcza w szczegółach, tak jak nie ma zupełnej zgodności pomiędzy przyrodnikami nawet w rzeczach łacińskiego imiennictwa.

W każdym razie istnieją w tej sprawie zasadnicze pytania, na które znaleźć się musi odpowiedź ogółu czy większości polskich zoologów, zanim będzie można przystąpić do ułożenia słownika terminologicznego. Do przeprowadzenia wyczerpującej dyskusji, która, wyjaśniając rzecz, przyczyniłaby się tem samem bardzo do wyrównania istniejących niezgodności w zapatrywaniach, nie miała sekcya zoologiczna VI. Zjazdu czasu i mieć go nie będzie żaden Zjazd przyszły, jeżeli przystąpi do sprawy bez należytego jej przygotowania. Nadto zjazdy mają tę niedobłą stronę, że w nich prawie nigdy nie mogą wziąć udziału wszyscy, których zdania wysłuchaćby należało przed wydaniem sądu. Sekcya zoologiczna VI Zjazdu wstrzymała się też od wszelkich uchwał przesądzających sprawę ujednostajnienia polskiej terminologii i nomenklatury zoologicznej, a natomiast postanowiła udać się do Redakcyj polskich pism peryodycznych przyrodniczych z prośbą o otwarcie tych pism dla dyskusji w tej sprawie, oraz dla gromadzenia materiału do przyszłego słownika terminologicznego (w ścisłem znaczeniu, zatem z wykluczeniem nazw zwierząt) dla zoologii i anatomii.

O tej prośbie podpisany sekretarz sekcji zoologicznej VI. Zjazdu przyrodników i lekarzy polskich ma zaszczyt niniejszem zawiadomić Szanowną Redakcyę „Kosmosu“.

*Władysław Kulczyński.*

## PISMIENNICTWO.

**R. Gutwiński.** *Flora glonów okolic Lwowa.* (Flora algarum agri Leopoliensis). Osobne odbicie z t. XXVII. Sprawozdań komisji fizyogr. Akademii umiejętności. Kraków 1891, 8vo, str. 124.

Pierwsze wiadomości o glonach okolicy Lwowa, jak to autor w „ogólnym poglądzie“ str. 5 podaje, spotykamy w Linnaea t. XIV., 1840 r., gdzie H. Łobarzewski wylicza 5 gatunków okrzemek i jedyny okaz *Closterium Lunula* przyniesione wraz z kępką *Conferwy* z jakiegoś źródła w pobliżu Lwowa. Od tego czasu aż do r. 1888 nie spotykamy żadnej wzmianki o tym przedmiocie. Dopiero w tym roku wymienia M. Raciborski w pracy „Materiały do flory glonów Polski“ 9 gatunków glonów ze stawu Janowskiego, a w r. 1889 w rozprawie „Nowe desmidyje“ 2 gatunki. Wobec tego flora glonów była z okolic Lwowa tak dobrze, jak zupełnie nieznana. Na tak nieznaną ziemi rozpoczął autor badania w r. 1887 a wsparty dwukrotnem zasiłkiem komisji fizyograficznej Akademii umiejętności, poświęcił na nie wszystkie chwile wolne od zajęć szkolnych. Materiał swój zebrał autor z dość obszernego terenu, bo sięgającego aż do Szklä, Kulikowa, Jaryczowa, Winnik i Szczerca. Po poglądzie na geograficzne i geologiczne stosunki tego terenu zestawia autor liczebnie zebrane przezeń glony. Ogólna ich liczba wynosi 626 gatunków i 155 odmian, z tych najwięcej należy do rzędu „*Conjugatae*“, bo 325 i okrzemek „*Bacillariaceae*“ 270.

Słodkowodnych krasnorostów „*Florideae*“ nie udało się autorowi odszukać.

Mając geologiczne dane podkładu, mimo braku chemicznych rozbiórów wód okolic lwowskich, próbuje autor wyprowadzić wnioski o zależności rozsiadlenia glonów od petrograficznego i chemicznego składu podłoża, które rozróżnia na alluvium, glinę dylluvialną (*Löss*), wapień i kredę, miocenijskie piaski i gips. Z liczebnego zestawienia str. 9 dochodzi autor do wniosków, że w danej okolicy w ogólności najbardziej sprzyja rozwojowi glonów podłoże alluvialne, dalej dilluvialne piaski i glina, następnie miocenijskie piaski i gipsy, a najmniej podłoże wapienne, czem potwierdza wyniki badań Fr. Gaya i Turnera. Co do poszczególnych rzędów, to *Confervoideae* znajdują najwięcej warunków bytu na alluvium, tak samo *Siphoneae*, *Protococcoideae* i *Schizosporeae*. *Conjugatae* zaś najliczniej rozwijają się na dilluvialnych piaskach. Okrzemki najbardziej rozsiadły się na alluvium i dillu-

vialnej glinie, oraz miocenicznych piaskach, a najsłabiej na piaskach dilluvialnych i wapieniach.

Część systematyczna ułożona według Hansgirga i Kirschnera zawiera prócz spisu zebranych gatunków i ich miejsc znachodzenia wiele ciekawych szczegółów co do wymiarów, częstości znachodzenia się, opisy form rozwojowych nieznanych dotychczas dla pewnych gatunków, liczne daty dotyczącej literatury i łacińskie diagnozy form nowych. Podnieść tu wypada, że jak wogóle glony okolicy Lwowa cechuje wielka ilość form o błonie pięknie przyozdobionej wypukłościami brodawczkowatemi (w rzędzie Desmidiów) i liczne gatunki bądź formy północne, tak w szczególności odszczególnia się „Jaryna“ odrębnością swych form, która i pod względem roślin jawnokwiatowych tyle ciekawą jest dla florysty.

Rysunki 99 nowych gatunków bądź odmian w odbiciu fotolito-graficznem zajmują 3 podwójne tablice.

Praca powyższa zapełniła dotkliwie od wielu lat czuć się dającą lukę w naszej literaturze botanicznej, a znana sumienność autora i wstrzemięźliwość w tworzeniu nowych gatunków, przebijająca się w wielu miejscach czynią ją tem pewniejszą podwaliną dalszych prac na polu tak bogatej mikroskopijnej flory okolic Lwowa.

*Z. Schneider.*



## KRONIKA NAUKOWA.

Dr. Siedler badał wodę przekroploną oraz niektóre roztwory soli pod względem zawartości w nich laseczników. W roztworze fosforanu wody, zawierającym w chwili przyrządzania go 340 bakterij w 1 ctm. sześć., w końcu 5 dnia znaleziono już 438.000 drobnoustrojów. W roztworze azotanu sody pierwszego dnia znaleziono 91 bakterij, po 10 dniach 1.400, po 36 zaś 72.000. W roztworze chlorku sodu pierwszego dnia wykryto 280, po 10 zaś dniach 113 000 bakterij; w wodzie przekroplonej znaleziono pierwszego dnia 54, po 10 zaś dniach 267.000 drobnoustrojów. Wyniki te wskazują potrzebę należytego wyjaławiania płynów zastrzykiwanych, lub też wlewanych do ustroju. (Medycyna Nr. 1).

**O lokalizacyi w korze mózgowej.** Doświadczenia Prof. Dr. N. Cybulskiego i Dr. Becka.

Wiadomo, że podczas stanu czynnego w nerwach, mięśniach lub gruczołach istnieje tak zwane wahanie wsteczne prądu elektrycznego i każda cząsteczka tkanki w stanie czynnym staje się ujemną w stosunku do części pozostającej w spoczynku. Prawo to nie przedstawia żadnych wyjątków. Każdej więc zmianie w korze mózgowej odpowiada zmiana elektryczna, jeżeli lokalizacya funkcij istnieje. Na tej podstawie zapomocą dwóch galwanometrów (dla kontroli wzajemnej) obserwowano zmiany elektryczne w korze mózgowej, to jest miejsca, które stają się elektro-ujemnymi przy zadrażnieniach powierzchni czuciowej ciała. Przykładając elektrody do kory mózgowej psa lub małpy, znaleziono takie okolice, w których stale i zawsze występowały zmiany elektryczne wtedy, gdy dotykano ręki małpy lub nogi psa. Okolice te są dość ograniczone; przykładając elektrodę 2—3 mm. dalej od miejsca badanego albo zupełnie żadnych wahań nie otrzymywano, albo bardzo słabe. Okolice te są stałe, t. j. leżą zawsze w tych samych miejscach kory mózgowej, mianowicie u małpy dla przedniej łapki w dole poza sulcus sigmoidens, dla tylnej także z tyłu sulcus sigmoidens, lecz obok sulcus longitudinalis; u psa dla przedniej łapy z tyłu sulcus cruciatus więcej na zewnątrz, dla tylnej — poza okolicą łapki przedniej.

Jakkolwiek doświadczenia te nie są jeszcze ukończone, jednak już teraz śmiało można mówić o lokalizacyi i że w korze mózgowej mamy projekcyę naszych narządów obwodowych czucia.

**Przesadzenie skóry z trupa.** Dr Bartens w Berl. klin. Wochens. Nr. 32 zakomunikował o bardzo ciekawem doświadczeniu: Piwowarczyk, 14 lat liczący, wpadł d. 21. października nogami do kotła wrzącego piwa i doznał znacznego i głębokiego oparzenia skóry. Dnia 31. października przywieziono go do szpitala. Skóra na nogach, z wyjątkiem podeszw i tylnej strony palców wielkich, znacznie zniszczona, również skóra powyżej kostek na 3 do 6 cm. Rany, znacznie ropiejące, były bardzo bolesne. Przy leczeniu antyseptycznem nastąpiło zagojenie palców wielkich nader rychło, również utworzyły się na brzegach wrzodów rozległych blizny prawidłowe, dalsze zagojenie jednak nie nastąpiło. Przesadzenie skóry okazało się niezbędnem. Chory, będąc znacznie wycieńczonym, nie mógł z własnej skóry braku jej wynagrodzić. Dnia 13. grudnia umarła 75 letnia kobieta umyślowo chora na ropnicę, wskutek złamania nogi. Dr Bartens i Dr Werner zdjęli w 20 minut po śmierci dwa duże płaty skóry z podudzia a wy-moczywszy je w czystej nieco słonej wodzie, zanieśli takowe do izby kilkaset kroków odległej. Oczyściwszy skórę zupełnie z tłuszczu, pokrajano ją na kawałeczki 1 cm. szerokości, a 1—2 cm. długości i obłożono niemi dokładnie rany poprzednio oczyszczone. Posypano rany jodoformem i obłożono watą karbolową. Operacya trwała w całości 1½ godziny, licząc od śmierci osoby, z której skórę zdjęto. Na każdą nogę weszło po 14 kawałeczków skóry. Dnia 19. grudnia odjęto opatrunek i przekonano się, że na każdej nodze po 12 kawałeczków przykleiło się dokładnie, dwa tylko znaleziono na wacie, u których brzegi były ciemno szaro zabarwione. Oczyszczono rany roztworem nadmanganianu potasowego i opatrzone je antyseptycznie. Dziesiątego dnia po przesadzeniu skóry wszystkie 24 kawałeczki przyrosły zupełnie, dając po obmyciu zupełnie zdrowe wejście skórze, a na brzegach okazało się już ziarnienie. Przy kluciu skóry igłą wśród badania okazywał chory na miejscach skóry przesadzonej dokładne czucie. Zabliźnienie ran nastąpiło w krótkim czasie nad kostkami, pozostały jednak rany wielkości 50 fenigów, które nie chciały się zagoić. Na tych miejscach przesadzono z ramienia chorego i z dwóch trupów kawałki skór, lecz nie można było doczekać się zagojenia. Dopiero po wyskrobaniu ostrą łyżką, kauleryzacji i mięsieniu zagoiły się wrzody zupełnie, tak że chory 14. czerwca jako zupełnie zdrowy ze szpitala wydalony został. Nowopowstałe blizny były tak podatne, że chory mógł chodzić, a nawet biegać bez wszelkiej przeszkody.

Dr John Cones opisuje przypadek obfitego pocenia się pośmiertnego. Choremu, 42 lat liczącemu, który cierpiał na białkomocz połączony z hematurią, wstrzyknięto na 3 dni przed śmiercią 4 razy chlorek pilokarpiny we wzrastających dawkach aż do 0.02. W ciągu ostatnich 48 godzin chory ciągle się pocił. Po śmierci ciało obmyto i zupełnie suche położono na stole. Po 16 godzinach znaleziono jednak wszystkie prześcieradła i poduszki, na których leżał trup, przesiąknię-

temi potem; skóra ciała również była mokrą i lepłą. Zjawisko to tłumaczy autor przeważnie w ten sposób, że pod wpływem pilokarpiny gruczoły potowe i otaczające je przestrzenie limfatyczne przepełniły się cieczą, która wskutek stężenia pośmiertnego została mechanicznie wypchniętą na zewnątrz. Widać więc z tego, że pocenie się nie może być dowodem pozornej śmierci i nie przemawia przeciw rzeczywistej. (The Lancet).

*Dr. Stella Sawicki.*



## Zaproszenie do współudziału w wydawnictwie „Zielnika Flory polskiej“.

Ktokolwiek śledzi bacznie ruch, jaki zapanował w ostatnich czasach na polu systematycznej botaniki, przychodzi mimowoli do tego przekonania, że zadanie, jakie sobie zwolennicy tej gałęzi wiedzy wytknęli, staje się coraz to trudniejszym do spełnienia. Ścisłość w rozróżnianiu form roślinnych weszła bowiem na takie tory, a liczba nowo opisanych form doszła do tak olbrzymich rozmiarów, że dawniejsze podręczniki, służące do oznaczania roślin, obecnie prawie zupełnie swą wartość straciły; kto uważa sobie za obowiązek liczyć się z tym nowszym kierunkiem, ten musi szukać pomocy w pracach specjalnych, jak niemniej w niezliczonych drobnych publikacjach, rozrzuconych w wielu, zazwyczaj niełatwo dostępnych organach naukowych. Ale i samo korzystanie z tych środków przedstawia jeszcze, z powodu zmienionych i nieustalonych poglądów na pochodzenie i wzajemny stosunek form roślinnych, jak niemniej i z powodu względnej wartości znamion, tak wielkie trudności, że oznaczanie roślin krytycznych przy pomocy samych opisów, bez ich porównania z oryginalnymi okazami autorów, do stanowczego rozstrzygnięcia istniejących wątpliwości w wielu razach nie wystarcza i tyle pożądaney pewności nie daje. Chcąc usunąć te trudności i ułatwić lubownikom flory krajowej oznaczanie roślin, postanowili niżej podpisani wydawać „Zielnik Flory polskiej“, któryby objął, o ile to jest możebnem, wszystkie rośliny kraju naszego. Zbiór taki nietylko by mniej doświadczonym badaczom ściśle oznaczanie roślin umożliwił, lecz okazy w nim przechowane pozostałyby na zawsze cennymi dokumentami naukowymi i przyczyniłyby się w każdym razie do usunięcia istniejących wątpliwości. W nadziei, że przedsięwzięcie, dające krajowym

florystom sposobność dojścia z czasem do obfitego zbioru krytycznie oznaczonych roślin, życzliwie przez nich przyjętem zostanie, zapraszają niżej podpisani do współudziału w niem wszystkich, zajmujących się roślinnością kraju naszego, ogłaszając równocześnie plan wydawnictwa, jak niemniej i warunki. mające obowiązywać na przyszłość zarówno wydawców, jak i współpracowników.

1) Zielnik flory polskiej będzie wychodził w 32 egzemplarzach, zeszytami, obejmującemi po 100 gatunków. Z tych 32 egzemplarzy jedna połowa będzie przeznaczona dla współpracowników, jako ekwiwalent za dostarczone dla zielnika rośliny, druga zaś połowa zostanie sprzedaną po 8 zł. w. a., w celu pokrycia kosztów wydawnictwa (papier, okładki, druk etykiet, pomocnik redakcyi).

2) Każdy gatunek musi być dostarczony w 32 okazach zielnikowych. Na okaz zielnikowy należy zebrać tyle roślin, ile ich zmieści się na jednym półarkuszu papieru, a zatem mniejszych roślin, jak n. p. *Draba verna*, 8 do 10, średnich, jak n. p. *Ficaria ranunculoides*, po 3, wielkich, jak n. p. *Symphytum officinale*, po jednym.

3) Rośliny przeznaczone dla zielnika muszą być zbierane w pełnym rozwoju, o ile to jest możebnem, ze wszystkimi przynależnemi częściami (korzeń, względnie i rozłogi, liść dolny, jak n. p. u *Symphytum*, kwiaty i owoce). Wyjątek od tego warunku tworzą drzewa, krzewy i rośliny wielkich rozmiarów (n. p. *Inula* *Helenium*).

4) Rośliny, których kwiaty i liście nie rozwijają się równocześnie, jak n. p. fiołki, wierzby, muszą być zbierane osobno w kwiecie, a osobno w liściach zupełnie rozwiniętych, a w ten sposób dostarczone będą za jeden okaz uważane. Okazy kwiatowe i liściowe roślin drzewiastych muszą pochodzić z tego samego osobnika. Rośliny rozdzielнопłciowe, jak n. p. wierzby, będą przyjęte osobno w okazach męskich, a osobno w żeńskich i za dwa okazy zielnikowe uważane.

5) Każdy okaz zielnikowy musi być umieszczonym na osobnym półarkuszu papieru, albo bibuły, którego rozmiary powinny wynosić 25 centymetrów szerokości, a 41 centymetrów długości. W braku takiego formatu mogą być użyte półarkuszki nieco mniejsze, ale nie powinny nigdy przewyższać miary powyżej podanej.

6) Wszystkie okazy tegoż samego gatunku muszą być umieszczone we wspólnej okładce.

7) Do każdego gatunku należy dołączyć nazwisko rośliny i jej stanowisko, z uwzględnieniem gleby (skały, glina, piaski, wapień i t. d.), jej udziału w formacjach roślinnych (lasy, zarośla, łąki, torfowisko, moczar, rzeka, staw, jezioro), obfitości (pospolita, rzadka) i pory zebrania (dzień i miesiąc).

8) Mogą być jednakowoż nadesłane rośliny bez nazwiska; oznaczeniem takich i sprawdzeniem wszystkich nadesłanych zajmą się podpisani wydawcy zielnika.

9) Ponieważ przy niektórych trudniejszych rodzajach (n. p. róże, jeżyny, jastrzębce, pięciorniki, mięty, cząber) może zająć potrzeba zasięgnięcia rady któregoś ze specjalistów i przesłania w tym celu kilka okazów, przeto rośliny do tych należące rodzajów, jeżeli nie będą dokładnie oznaczone, muszą być dostarczone w 35 okazach zielnikowych.

10) Rośliny muszą być wzorowo suszone; okazy niedokładnie zebrane, albo źle wysuszone (zczerniałe i źle zaprasowane) nie będą do zbioru przyjęte.

11) Ponieważ zbiór ten ma z czasem objąć wszystkie rośliny krajowe, przeto z początku i najpospolitsze gatunki mogą być w tym celu nadsyłane. Ze względu na zagranicznych prenumeratorów pożądaną jest jednak rzeczą, ażeby współpracownicy starali się przedewszystkiem o zebranie i dostarczenie roślin rzadszych, w miejscu ich pobytu się znajdujących.

12) Rośliny, które już raz w zielniku wydane zostały, nie będą powtórnie do niego przyjęte; wyjątek pod tym względem będzie robionym jedynie dla roślin rzadkich albo krytycznych, ale gatunek powtórnie nadesłany będzie już tylko za pół numeru liczony.

13) Natomiast wszystkie odmiany, choćby najpospolitszych gatunków, są nader pożądane i będą za zupełny numer przyjęte.

14) Jeżeli się zdarzy, że jeden i ten sam gatunek zostanie nadesłany równocześnie z dwóch albo trzech miejscowości, to wszystkie dwie, względnie trzy miejscowości zostaną objęte pod jednym numerem, a nadesłany gatunek będzie uważany za pół, albo trzecią część pełnego numeru.

15) Rośliny zebrane dla zielnika muszą być nadesłane wydawcom najdalej do końca miesiąca Grudnia. Gdyby liczba nadesłanych roślin przeniosła 100 gatunków, to odpowiednia ich



liczba zostanie przechowaną do następnego zeszytu. Wydawcy zastrzegają sobie w ogóle prawo wydawania nadesłanych im roślin w porządku i czasie, które za najodpowiedniejsze do tego uznają.

16) Na początek ograniczy się wydawnictwo do roślin naczyniowych (jawno- i skrytopłciowych). Rośliny niższej ustrojenności będą później we właściwym formacie wydawane.

17) Zielnik flory polskiej nie ograniczy się do flory Królestwa polskiego i Galicyi, lecz uwzględni roślinność krajów ościennych, mianowicie Rosyi zachodniej, Prus, Wielkiego Księstwa Poznańskiego, Szląska, Bukowiny i całego łańcucha pogranicznych Karpat.

18) W zamian za nadesłane rośliny otrzymują współpracownicy gotowy zielnik, mianowicie za 6 gatunków jedną centurę, albo pieniężne wynagrodzenie po 1 zł. w. a. za każdy nadesłany gatunek.

10) Współpracownicy opłacają przesyłki tam i nazad. Dla ułatwienia zadania i zmniejszenia kosztów współpracownikom mieszkającym w Królestwie polskim i Rosyi przyjęła pośrednictwo w przesyłaniu zbiorów redakcyja Wszechświata w ten sposób, że z jednej strony rośliny z Królestwa polskiego i Rosyi przeznaczone dla zbioru, mogą być przesłane albo wręczone tejże redakcyi, skąd wszystkie razem będą wysłane pocztą ciężarową do Lwowa. Tak samo egzemplarze zielnika, przeznaczone dla współpracowników z Królestwa polskiego i Rosyi, będą przesłane do redakcyi Wszechświata, gdzie współpracownicy zechcą je sobie odebrać.

20. Wszyscy ci badacze flory krajowej, którzy zamierzają wziąć udział w wydawnictwie zielnika raczą zawiadomić o tem wydawców przed końcem miesiąca Marca b. r., donosząc zarazem, jakie szczególne, albo uwagi godne formy w ich okolicy się znajdują i ile mniej więcej gatunków rocznie dla zielnika dostarczyćby zdołali. Wszystkie listy mają być na razie adresowane do pierwszego z niżej podpisanych wydawców.

Lwów, w styczniu 1892.

*Dr A. Rehman*  
Lwów, Uniwersytet.

*Dr E. Wołoszczak*  
Lwów, Politechnika,

# SPIS

## członków polskiego Towarzystwa przyrodników imienia „Kopernika“

w dniu 19. lutego 1892 r.

### A. Członkowie honorowi:

- J. E. Włodzimierz hr. Dzieduszycki.  
\*J. E. Prof. Dr J. Majer.

### B. Członkowie czynni:

(Członkowie \* oznaczeni należą do Oddziału krakowskiego).

- \*1. Adamkiewicz Albert Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- \*2. Alberti Stanisław, chemik miejski w Krakowie.
- 3. Angermannu Klaudysz, inżynier kolei państw. w Jaśle.
- \*4. Bandrowski Ernest Dr, prof. szkoły przemysł. w Krakowie.
- 5. Baranowski Bolesław, radca szkolny we Lwowie.
- 6. Baranowski Ignacy Dr, b. prof. uniw. w Warszawie.
- 7. Barącz Roman Dr, lekarz i operator we Lwowie.
- 8. Bedetson Ignacy, dyrektor fabryki w Medyolanie.
- 9. Biczaj Jan. prof, semin. naucz. żeńsk. we Lwowie.
- \*10. Bieniasz Franciszek; prof. gimn. w Krakowie.
- \*11. Bortnik Tytus, prof. szkoły przem. w Krakowie.
- \*12. Browicz Tadeusz Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- \*13. Buszczyński Bolesław, asystent obserw. astron. w Krakowie.
- 14. Bykowski Jan, prof. szkoły politechnicznej we Lwowie.
- 15. Cavanna Jan, asystent uniw. we Lwowie.
- 16. Chłapowski Franciszek Dr, lekarz w Poznaniu.
- \*17. Cholewicz Dr, lekarz w Krakowie.
- 18. Ciesielski Teofil Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- \*19. Cybulski Napoleon Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 20. Czajewicz Maryan w Zawierciu.
- 21. Czechowicz Zucyusz, prof. gimn. we Lwowie.
- 22. Czyżewicz Adam Dr, prof. i lekarz we Lwowie.
- 23. Dikstein Samuel w Warszawie.
- 24. Dobrzyński Franciszek, docent szkoły politechn. we Lwowie.
- 25. Dołżycki Antoni, prof. gimn. w Przemyśle.
- 26. Dunikowski Emil Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- 27. Dybowski Benedykt Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- 28. Dziedzicki Ludwik, dyrektor sem. naucz. żeńsk. we Lwowie.

29. Dzieślewski Roman, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
30. Fabian Alfred, magister farmacyi we Lwowie.
31. Fabian Oskar Dr, prof. uniwersytetu we Lwowie.
32. Fąfara Julian, dyrektor szkoły wydz. żeńskiej we Lwowie.
33. Feigel Longin Dr, lekarz i prof. uniwersytetu we Lwowie.
34. Franke Jan, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
35. Freund August Dr, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
- \*36. Freund Stanisław w Krakowie.
37. Glanz Józef, dyrektor państw. domen i lasów we Lwowie.
- \*38. Gluziński Antoni Dr, prof. uniwersytetu w Krakowie.
- \*39. Godlewski Emil Dr, prof. w Krakowie.
40. Gosiewski Władysław w Warszawie.
41. Gostkowski br. R, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
42. Grabowski hr. Adam w Wiedniu.
- \*43. Gustawicz Bronisław, prof. szkoły realnej w Krakowie.
44. Gutwiński Roman, prof. gimnazjum w Tarnopolu.
45. Hodoly Ludwik we Lwowie.
46. Ibiański Wacław, inżynier we Lwowie.
47. Ihnatowicz Jan, magister farmacyi we Lwowie.
48. Iwanowski Eugeniusz w Zawierciu.
49. Jabłonowski Władysław Dr w Burgas.
- \*50. Jaglarz Andrzej, prof. gimnazjum w Krakowie.
51. Jana Stanisław Dr, lekarz we Lwowie.
- \*52. Janczewski Edward Dr, prof. uniwersytetu w Krakowie.
53. Jarzębecki Józef, budowniczy we Lwowie.
- \*54. Jaworowski Julian, prof. gimnazjum w Krakowie.
55. Jętyś Stefan, prof. szkoły rolniczej w Dublanach.
56. Kadyi Henryk Dr, prof. szkoły weterynaryjnej we Lwowie.
- \*57. Karliński Franc. Dr, prof. uniwersytetu w Krakowie.
58. Kaun Bronisław, chemik w Warszawie.
- \*59. Kawecki Medard. prof. gimnazjum w Krakowie.
60. Kochanowski Andrzej, magister farmacyi i aptekarz we Lwowie.
- \*61. Kohn Maksymilian Dr, lekarz w Krakowie.
62. Korbusz Eugeniusz, leśnik w Żubnie.
63. Korwin Mieczysław Dr we Lwowie.
- \*64. Krantz Ignacy, prof. gimnazjum w Krakowie.
- \*65. Kreutz Feliks Dr, prof. uniwersytetu w Krakowie.
66. Królikowski Stanisław mag., prof. szkoły weterynaryjnej we Lwowie.
67. Krzyżanowski Karol Dr w Czernichowie.
68. Krówczyński Żegota Dr, prymaryusz szpitala powsz. we Lwowie.
69. Kuczera Wilhelm, prof. gimnazjum we Lwowie.
70. Kulczycki Włodzimierz Dr we Lwowie.
- \*71. Kulczyński Władysław, prof. gimnazjum w Krakowie.
72. Kulikowski Eugeniasz w Odessie.
- \*73. Kwaśnicki August Dr, lekarz w Krakowie.
74. Lachowicz Bronisław Dr, docent uniwersytetu we Lwowie.
75. Lewicki Filip, inżynier górniczy w Rymanowie.
76. Lipkowski Stanisław w Zawierciu.



- \*77. Łazarski Józef Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 78. Łomnicki Maryan, prof. gimn. we Lwowie.
- 79. Margulisi Ludwik w Warszawie.
- 80. Markowski Ludwik, sędzia we Lwowie.
- 81. Maryniak Grzegorz, prof. gimn. we Lwowie.
- \*82. Medweczyk Edward, prof. szkoły przemysł. w Krakowie.
- \*83. Natanson Władysław Dr, docent uniw. w Krakowie.
- 84. Nencki M. Dr, prof. uniw. w Petersburgu.
- 85. Niedźwiedzki Julian, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
- 86. Niementowski Stefan Dr, docent szkoły politechn. we Lwowie.
- 87. Niemiłowicz Władysław Dr. docent uniw. we Lwowie.
- 88. Nussbaum Józef Dr, docent uniw. we Lwowie.
- \*89. Obaliński Alfred Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 90. Oleński Kazimierz Dr, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
- 91. Olesków Józef Dr, prof. semin. naucz. męsk. we Lwowie.
- \*92. Olszewski Karol Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 93. Olszewski Stanisław Dr, inżynier górny w Gorlicach.
- 94. Onufrowicz Adam, chemik w Kulebakach.
- 95. Parasiński Hipolit, prof. semin. w Tarnowie.
- \*96. Pareński Stanisław Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 97. Pawłowski Bronisław, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
- 98. Pawłowski w Warszawie.
- \*99. Paszkowski Stanisław Dr, prymariusz w Krakowie.
- \*100. Pelczar Dr w Krakowie.
- 101. Petelenz Ignacy Dr, dyrektor gimn. w Samborze.
- \*102. Pieniążek Przemysław Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 103. Piepes Jakób mag., aptekarz we Lwowie
- 104. Piotrowski Gustaw Dr, docent uniw. we Lwowie.
- 105. Podolski Feliks, właściciel dóbr w Zohatynie.
- 106. Polański Michał, prof. gimn. we Lwowie.
- \*107. Potkański Karol w Krakowie.
- 108. Prus Jan Dr, docent szkoły weter. we Lwowie.
- 109. Puzyna Józef Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- 110. Raciborski Aleksander Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- \*111. Raciborski Maryan, asyst. uniw. w Krakowie.
- 112. Radziszewski Bronisław Dr, prof. uniw. we Lwowie
- \*113. Rajewski Jan Dr, prof. szkoły przemysł. w Krakowie.
- 114. Rappaport Leon w Zawierciu
- 115. Rechniowski W., inżynier w Petersburgu.
- 116. Rehmann Antoni Dr, prof. uniw. we Lwowie.
- 117. Richtmann Zygmunt, właściciel realności we Lwowie.
- 118. Rieger Józef Dr, asystent uniw. we Lwowie.
- \*119. Rostański Józef Dr, prof. uniw. w Krakowie.
- 120. Rożański Józef Dr, prym. szpitala powsz. we Lwowie
- 121. Rucker Jan Dr, aptekarz we Lwowie.
- 122. Samolewicz Zygmunt Dr, radca szkolny we Lwowie.
- 123. Satke Władysław, dyrektor szkoły wydz. żeńsk. w Tarnopolu.
- 124. Sawicki Stella Dr, inspektor szpitali kraj. we Lwowie.



125. Schneider Zygmunt, prof. gimn. we Lwowie.
- \*126. Schramm Julian Dr, prof. uniw. w Krakowie.
127. Seifman Piotr Dr, dyrektor szkoły weter. we Lwowie.
- \*128. Seńkowski Michał Dr w Krakowie.
129. Siemiradzki Józef Dr, docent uniw. we Lwowie.
130. Sklepiński Karol mag., aptekarz we Lwowie
131. Słóarski Antoni, adjunkt uniw. w Warszawie.
132. Służewski Michał, prof. gimn. we Lwowie.
133. Smutny Karol Dr, lekarz sztabowy we Lwowie.
134. Stanecki Zdzisław, prof. gimn. we Lwowie,
- \*135. Stein Artur w Krakowie.
136. Stelzer Konstanty, inżynier we Lwowie.
- \*137. Steingraber Gustaw, prof. szkoły przem. w Krakowie.
138. Strzelbicki Antoni, radca gór. w Bochni.
139. Strzelecki Henryk, b. dyrektor szkoły lasowej we Lwowie.
140. Suligowski Paweł w Zawierciu.
141. Suszycki Leon, właściciel kopalni w Bóbrce
142. Syroczyński Leon, inżynier gór. Wydz. kraj. we Lwowie
- \*143. Szajnocha Władysław Dr, prof. uniw. w Krakowie.
144. Szpilman Józef Dr, prof. szkoły weter. we Lwowie.
145. Szul Ludwik, chemik w Maryampolu.
146. Szczepanowski Stanisław, poseł na Sejm we Lwowie.
- \*147. Szymonowicz Władysław, asystent uniw. w Krakowie.
148. Tisseyre Wawrzyniec Dr, docent uniw. we Lwowie.
- \*149. Tomaszewski Franciszek Dr, prof. gimn. w Krakowie.
150. Tyniecki Władysław, dyrektor szkoły lasowej we Lwowie.
151. Uleniecki Józef we Lwowie.
- \*152. Vogl Franciszek, prof. gimn. w Krakowie.
- \*153. Walter Henryk, radca gór. w Krakowie.
154. Wąsowicz Mieczysław Dunin Dr, chemik miejski we Lwowie.
155. Wehr Wiktor Dr. lekarz we Lwowie.
156. Weigel Leopold, prof. gimn. we Lwowie.
157. Wernicki Józef Dr, lekarz we Lwowie.
158. Wiczkowski Józef Dr, lekarz i chemik szpit. powsz. we Lwowie.
159. Widmann Oskar Dr, prym. szpit. powsz. we Lwowie.
160. Wielowiejski Henryk Dr, poseł do Rady p i doc. uniw. we Lwowie.
- \*161. Wierzbicki Daniel Dr, adjunkt obserw. astron. w Krakowie.
- \*162. Wierzejski Antoni Dr, prof. uniw. w Krakowie.
163. Wierzejski Ludwik we Lwowie.
164. Wiesiołowski Adolf, właściciel dóbr we Lwowie.
165. Wiktor Jan Dr, lekarz we Lwowie.
166. Wińcza Henryk, mag. weter. w Dorpacie.
167. Wispek Paweł Dr, chemik w Lipinkach.
- \*168. Wiśniowski Tadeusz, asystent uniw. w Krakowie.
- \*169. Wiszniewski Ludwik Dr, lekarz w Krakowie.
- \*170. Witkowski August, prof. uniw. w Krakowie.
171. Wołoszczak Eustachy Dr, prof. szkoły politechn. we Lwowie.
172. Zajączkowski Władysław Dr, prof. szkoły polit. we Lwowie.

- \*173. Zakrzewski Ignacy Dr, asystent uniw. w Krakowie.
  - 174. Zalewski Aleksander Dr w Warszawie.
  - 175. Załoziecki Roman, docent szkoły politechn. we Lwowie.
  - \*176. Zanietowski, asystent uniw. w Krakowie.
  - \*177. Zaręczny Stanisław Dr, prof. gimn. w Krakowie.
  - 178. Zieliński Tadeusz w Żytomierzu.
  - 179. Ziobrowski Stanisław, inżynier we Lwowie.
  - 180. Zubczewski Julian, prof. semin naucz. w Tarnopolu.
  - 181. Zuber Rudolf Dr w Buenos Aires
  - 182. Żuliński Józef Dr, prof. semin. naucz. żeńsk. we Lwowie.
-



Cieźary właściwe

# Cieźary właściwe kwasów sólnych.

według G. Lungego i L. Marchl.

według Kolba.

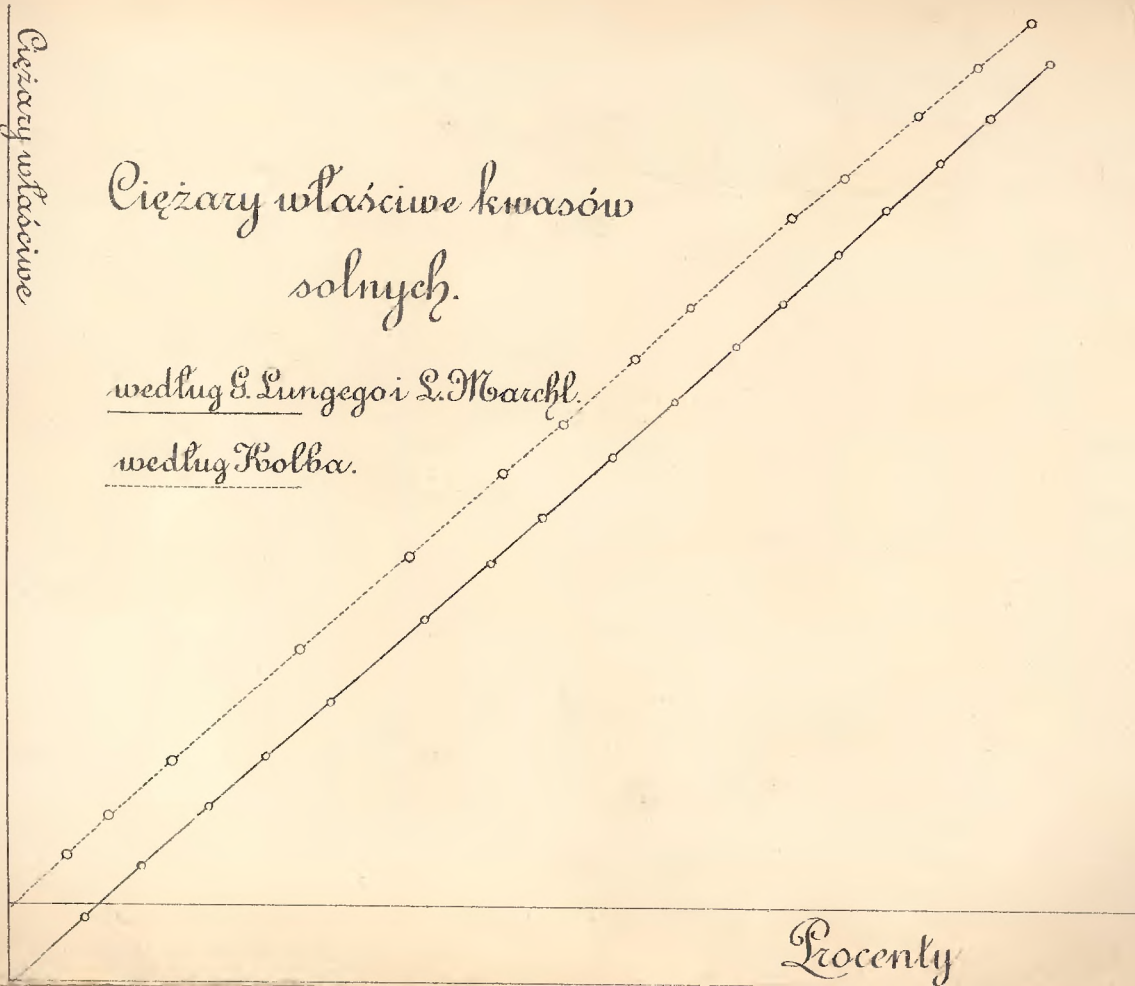


Fig. 1.



Fig. 2.

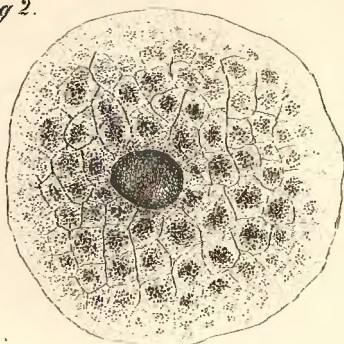


Fig. 3.

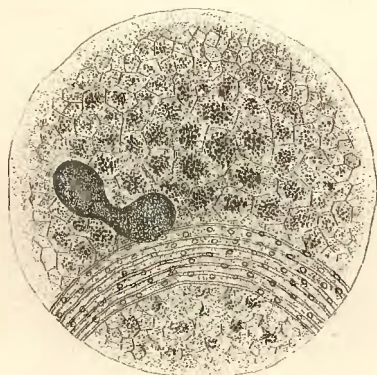
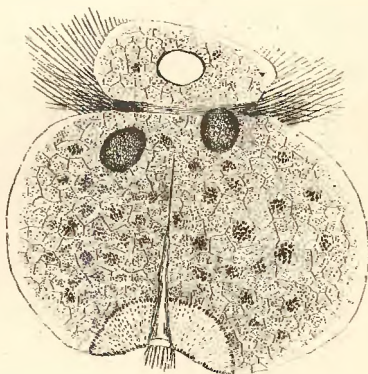


Fig. 4.



A

Fig. 1.

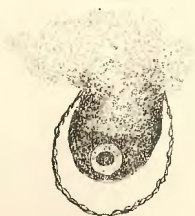


Fig. 2.



Fig. 3.

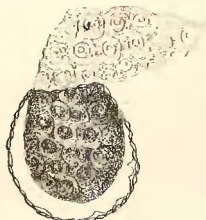


Fig. 4.



B

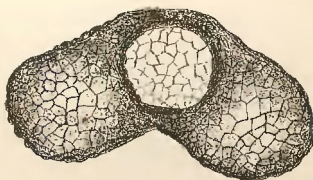
Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.





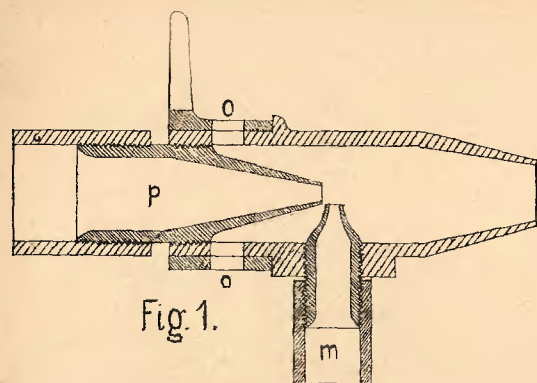


Fig. 1.

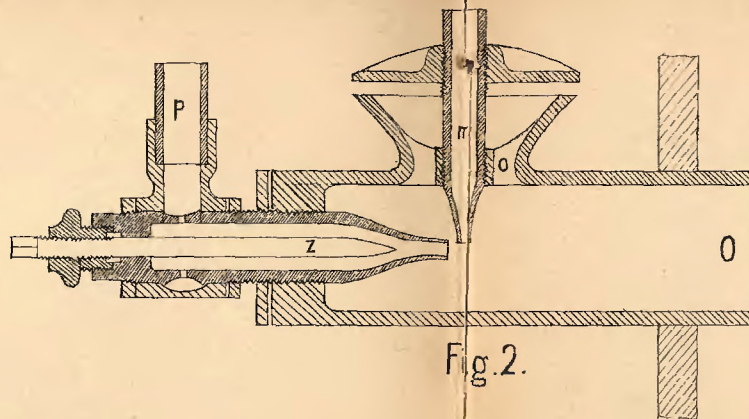


Fig. 2.

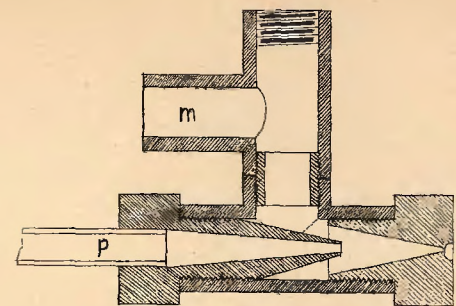


Fig. 3.

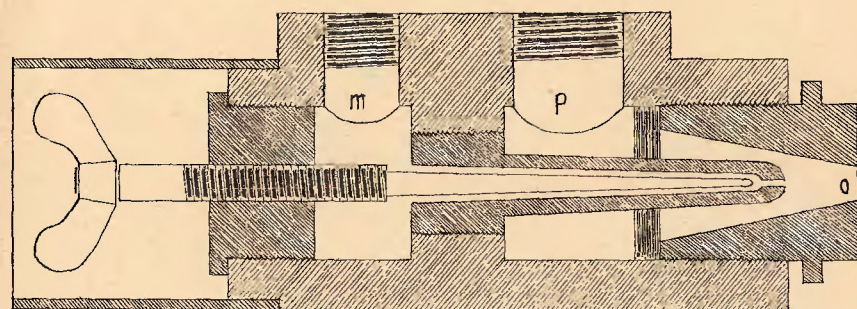


Fig. 4.

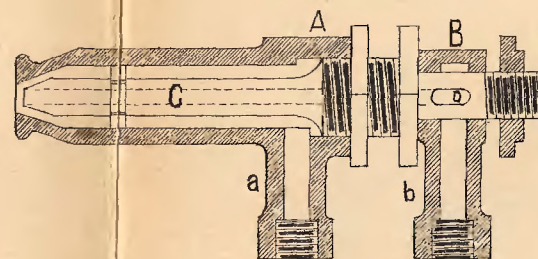


Fig. 6.

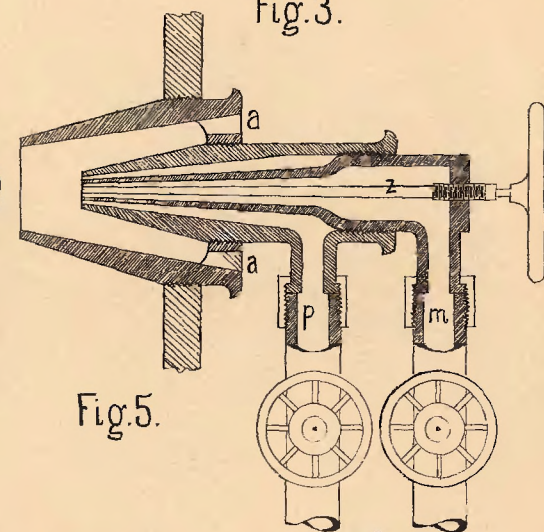


Fig. 5.

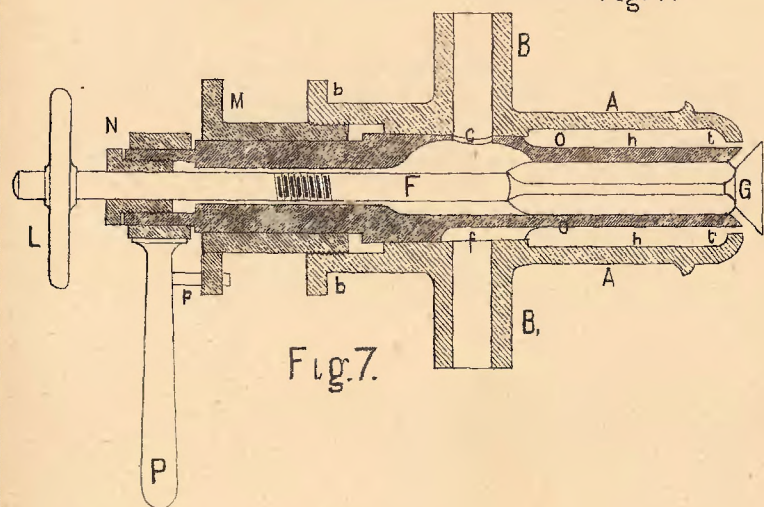


Fig. 7.

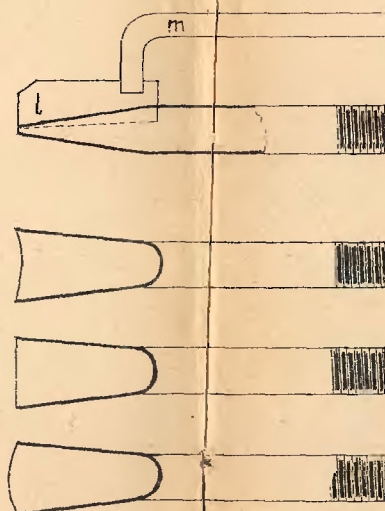


Fig. 8.

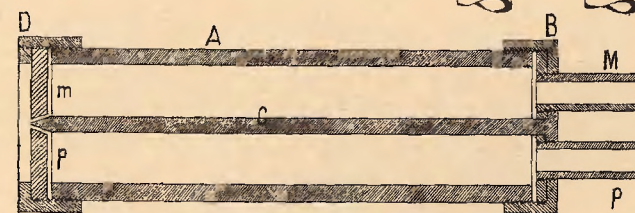
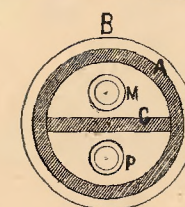
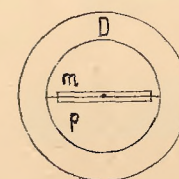
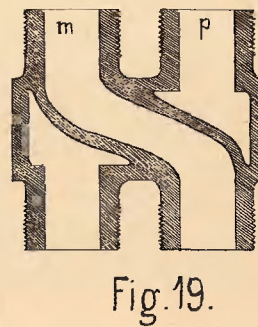
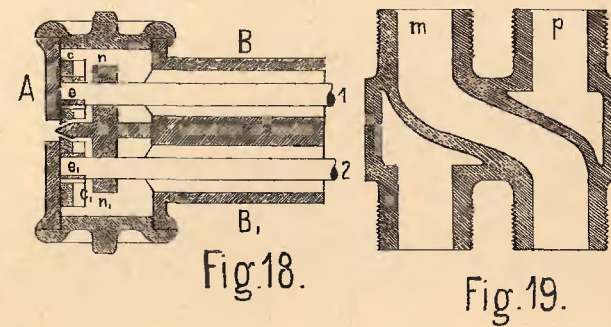
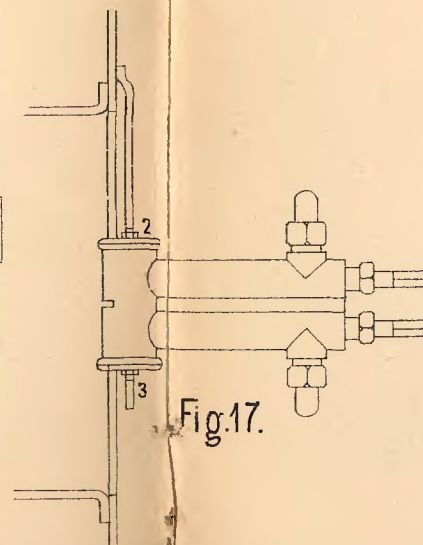
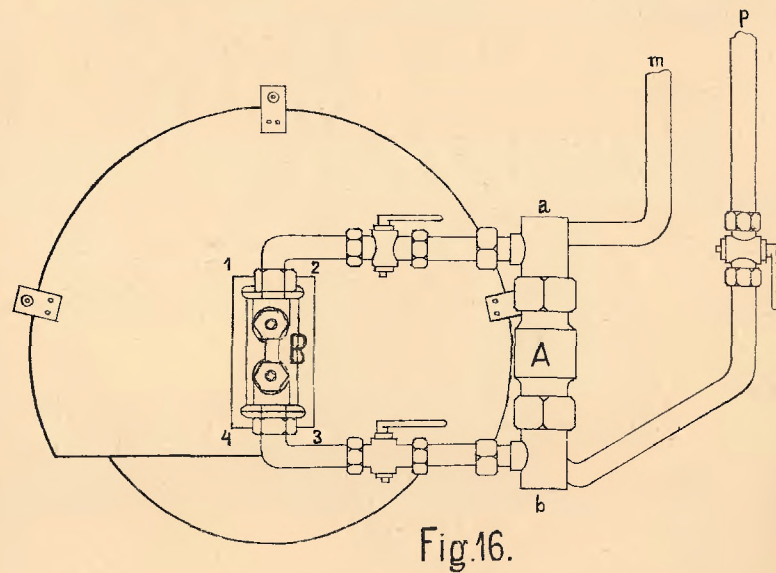
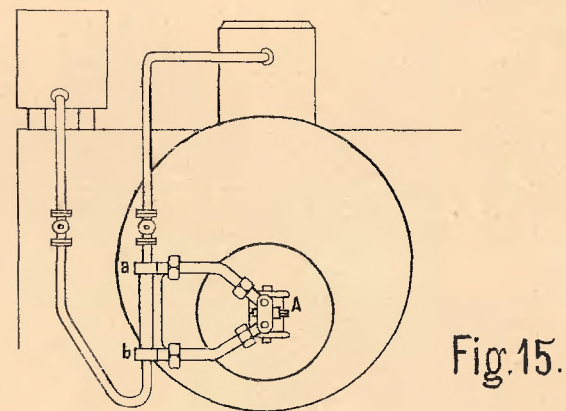
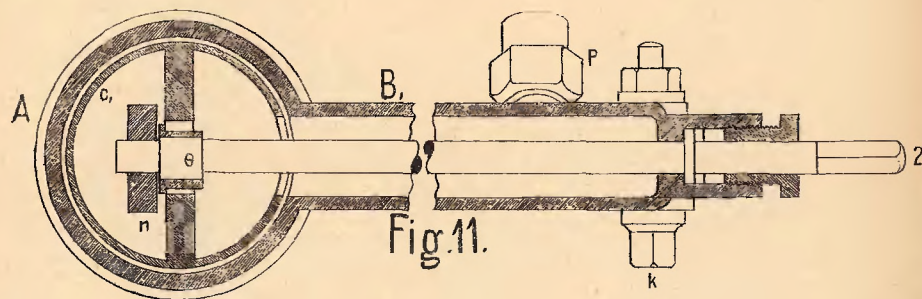
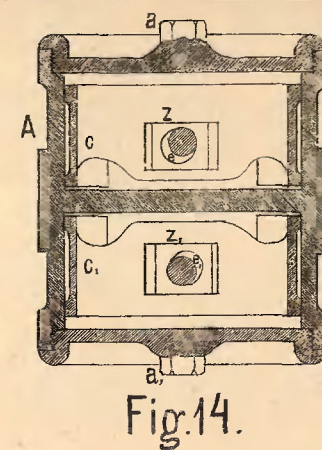
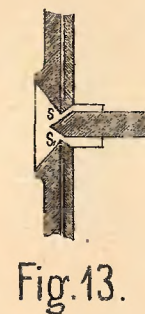
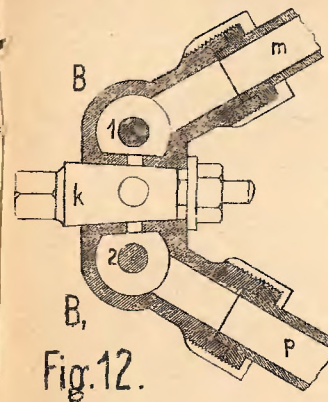
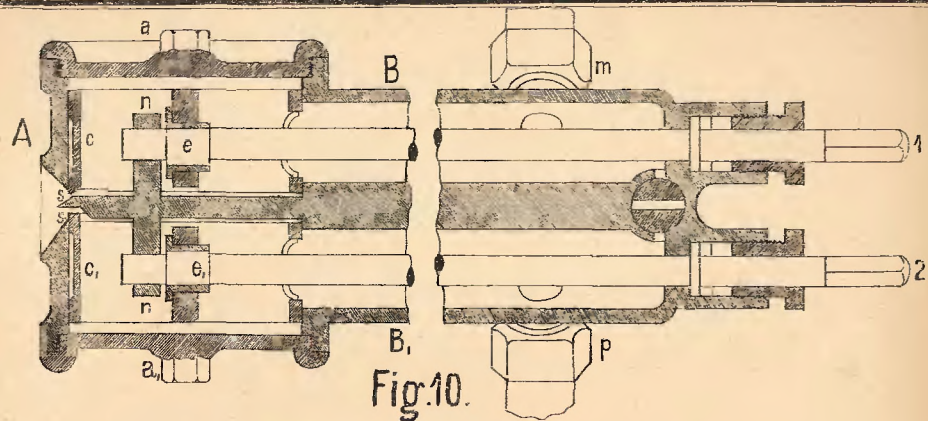


Fig. 9.









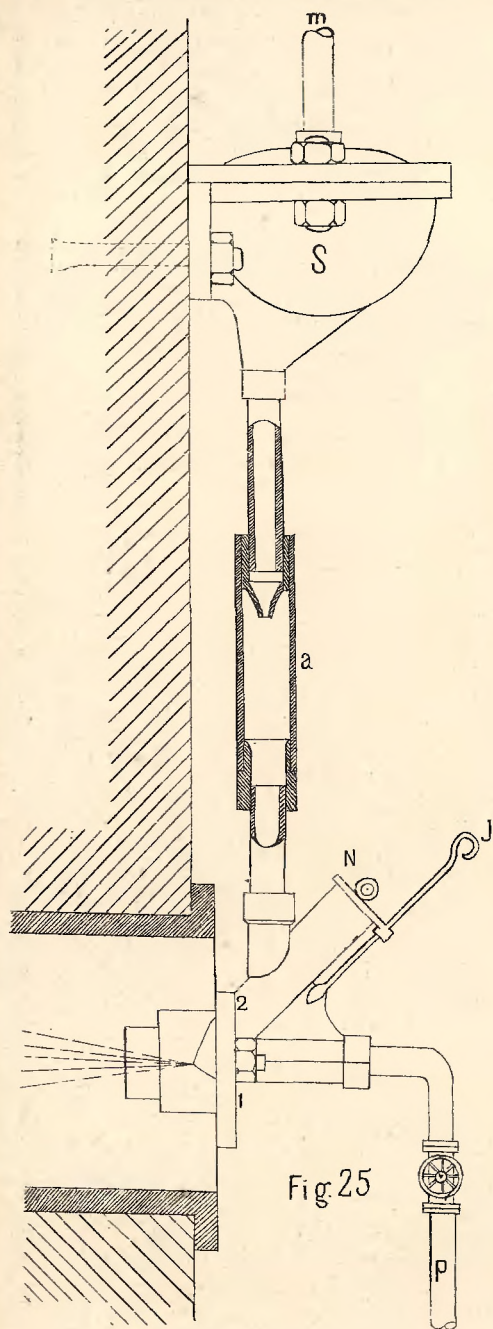


Fig.25

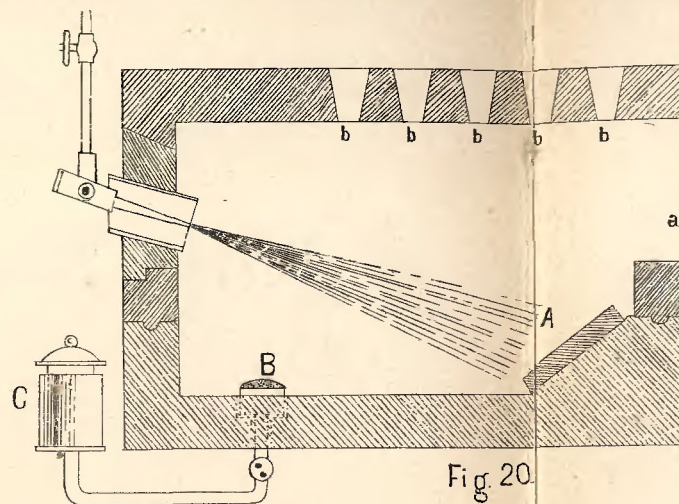


Fig.20

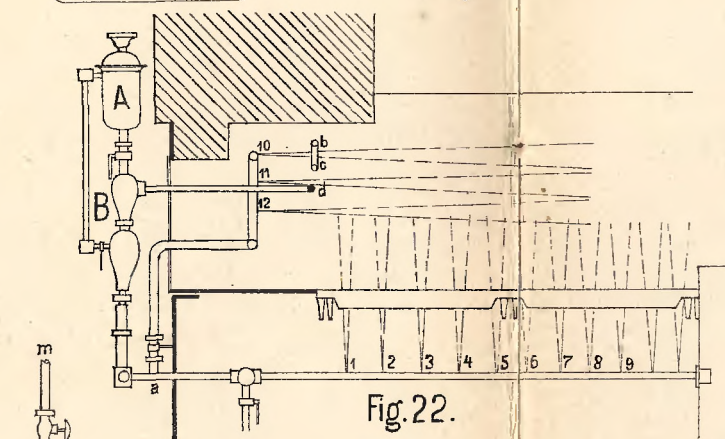


Fig.22.

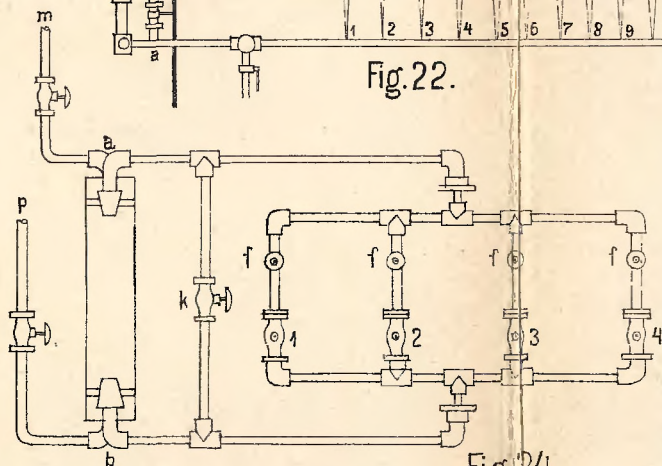


Fig.24.

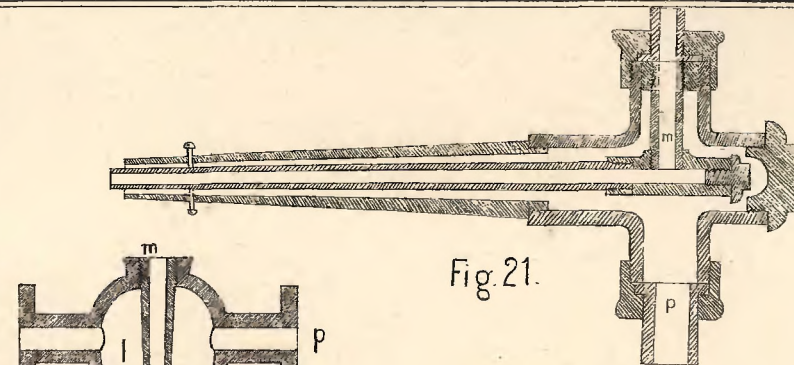


Fig.21.

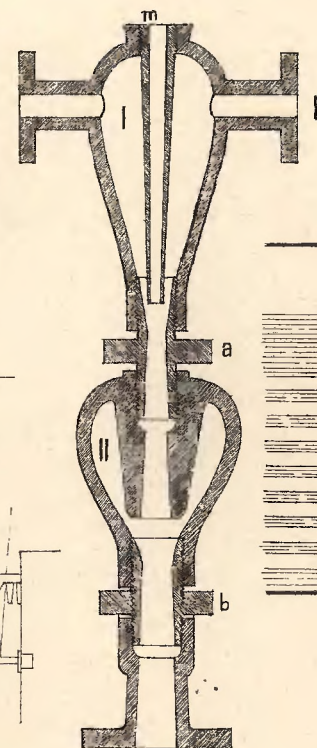


Fig.23.

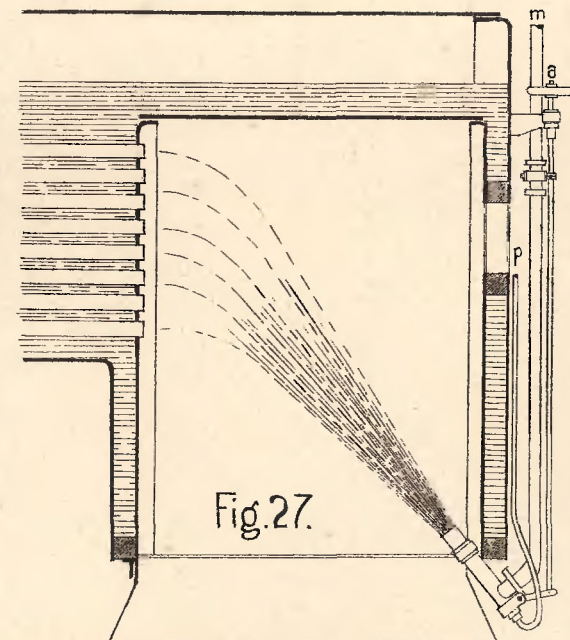


Fig.27.

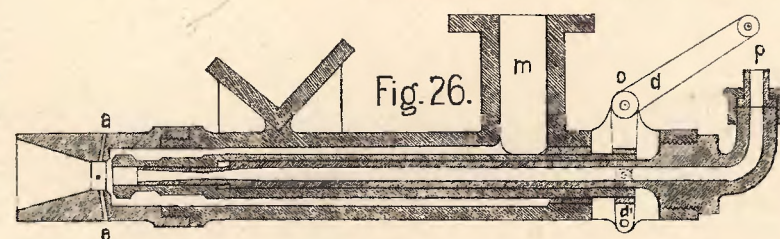


Fig.26.



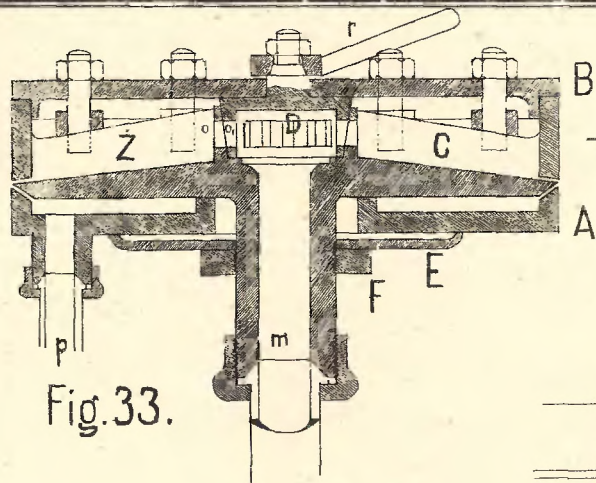


Fig. 33.

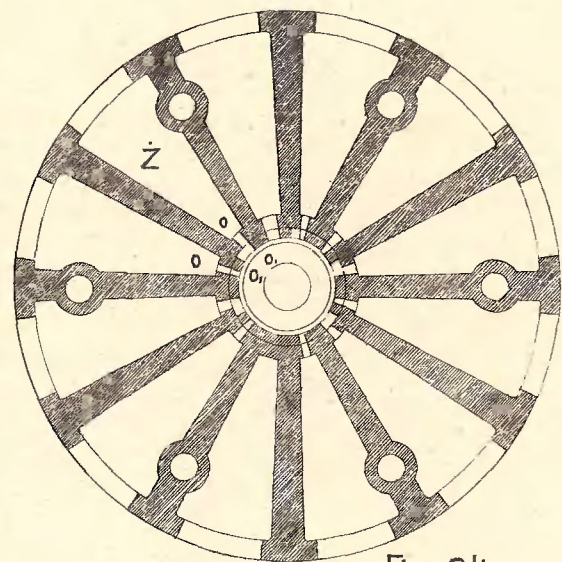


Fig. 34.

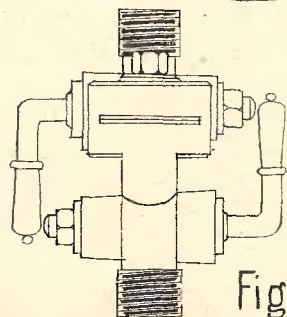


Fig. 37.



Fig. 38.

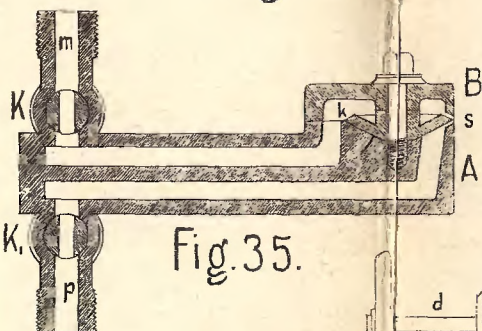


Fig. 35.

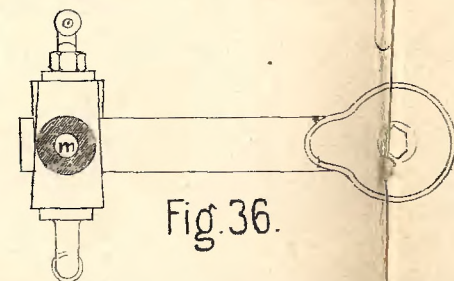


Fig. 36.

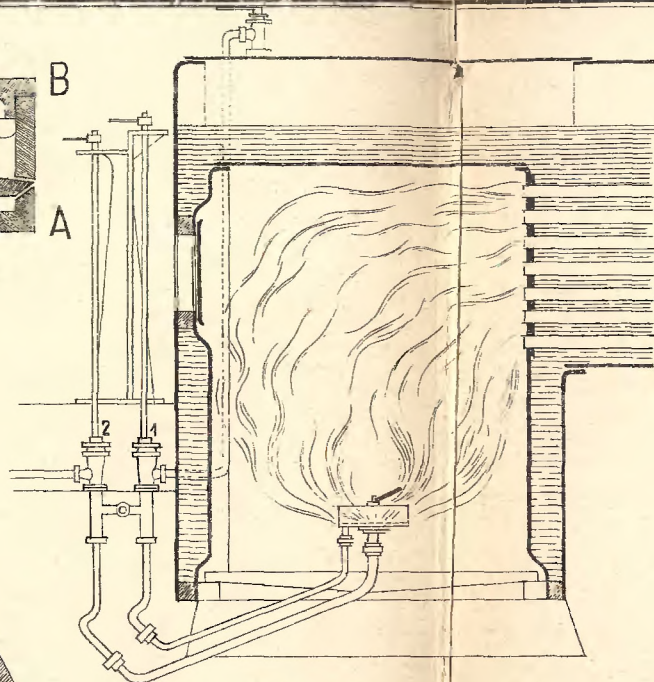


Fig. 32.

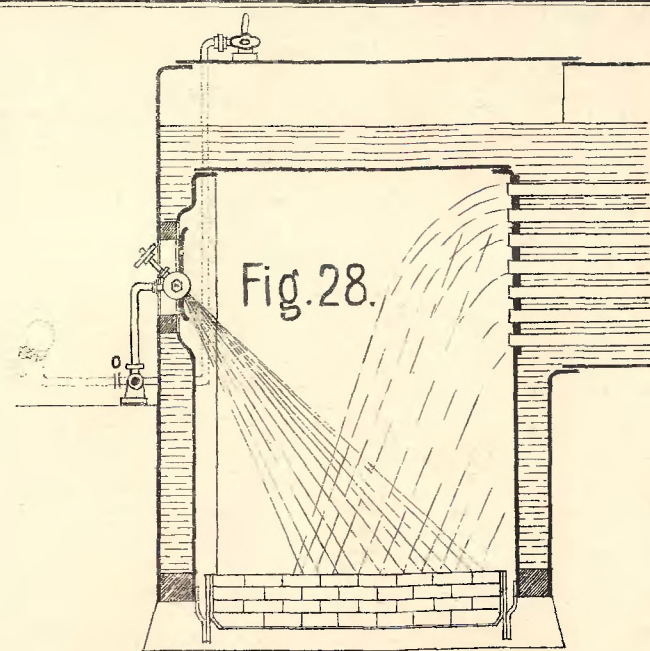


Fig. 28.

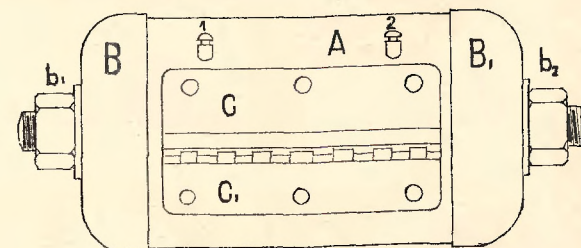


Fig. 29.

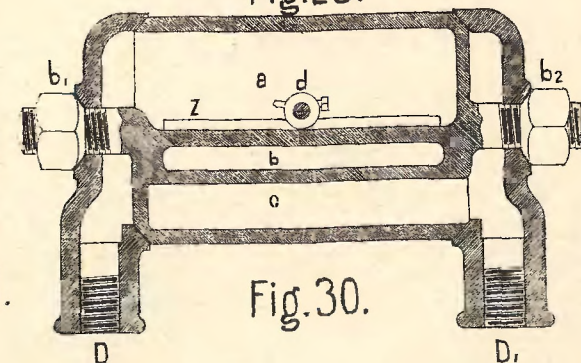


Fig. 30.

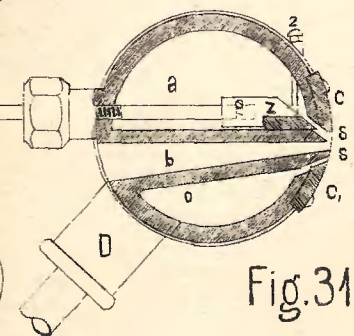


Fig. 31.







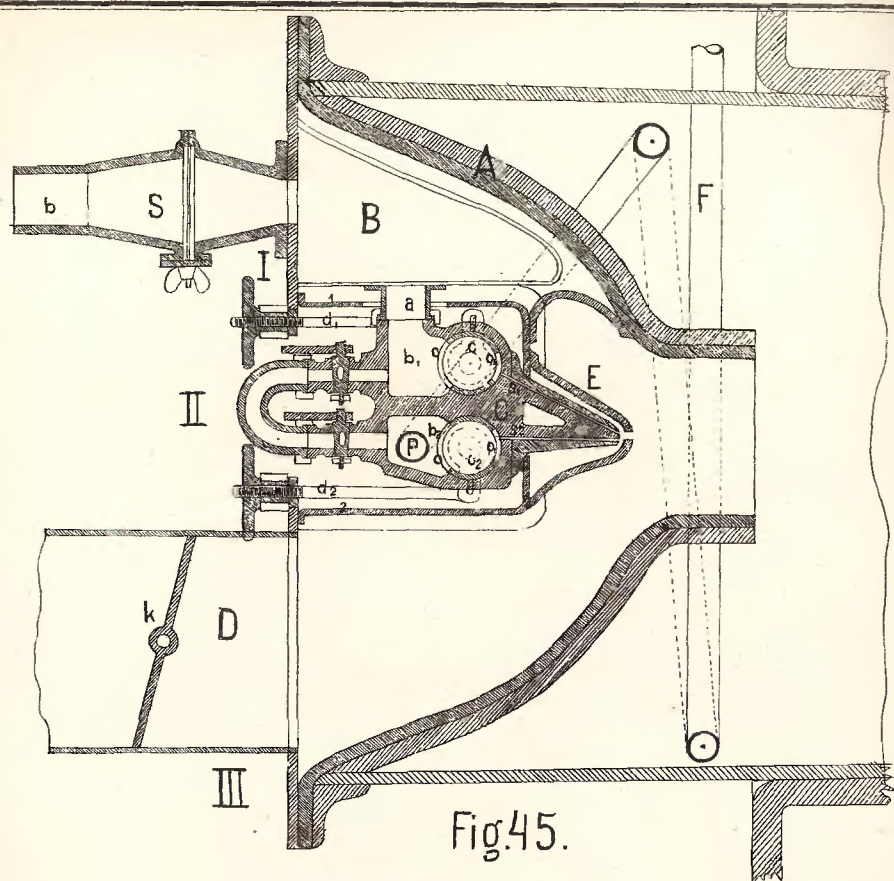


Fig. 45.

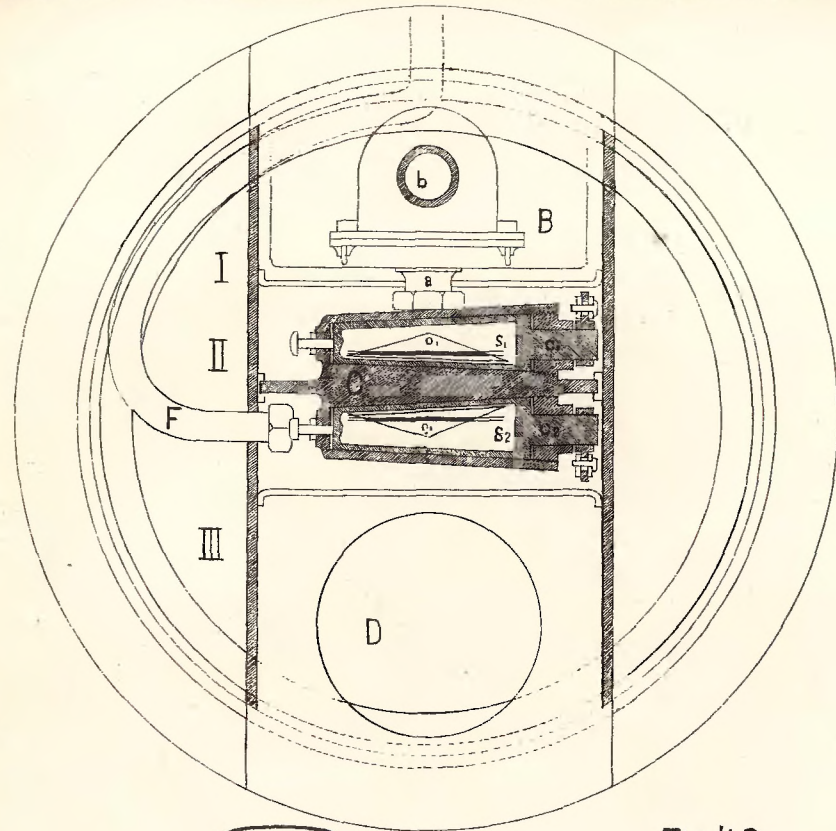


Fig. 46.

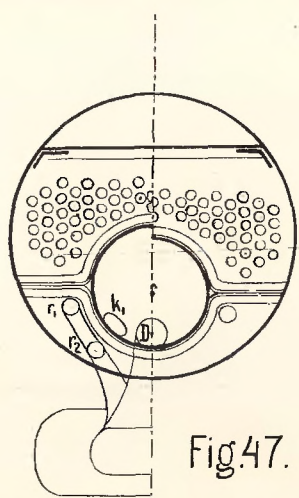


Fig. 47.

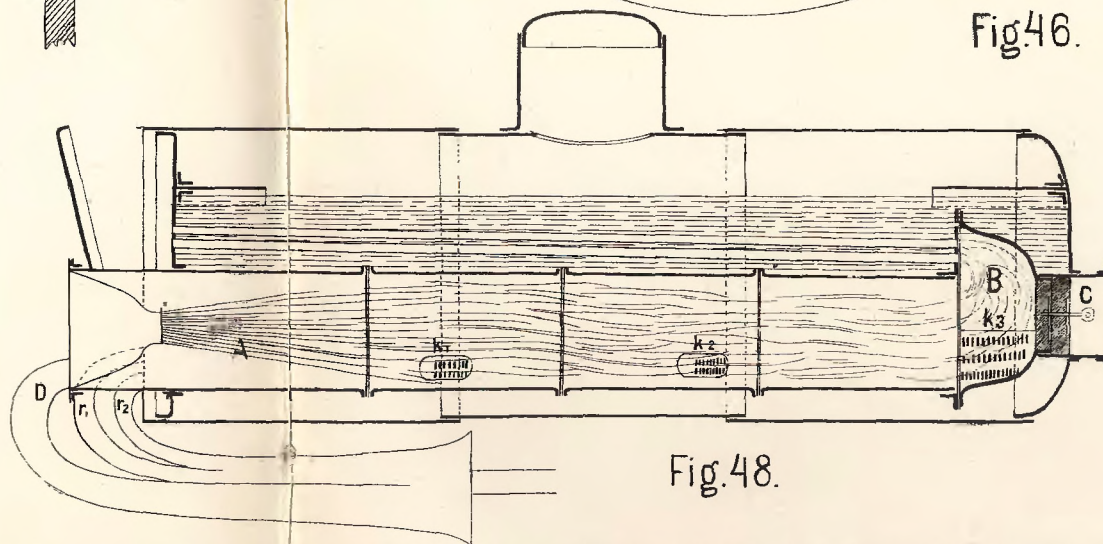


Fig. 48.



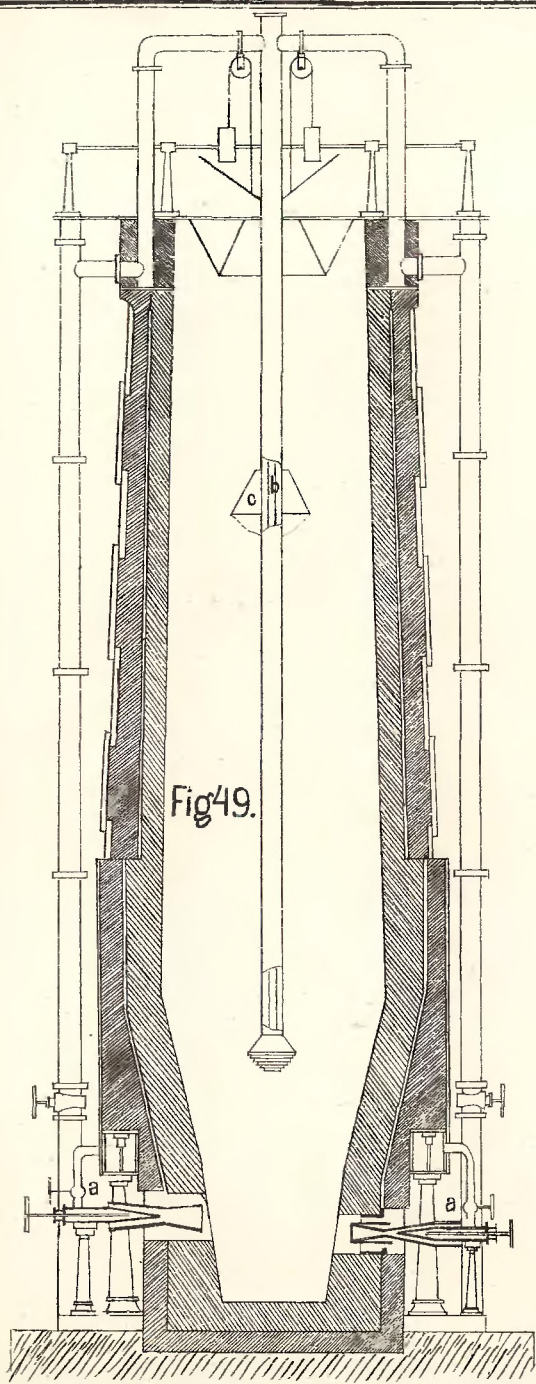


Fig.49.

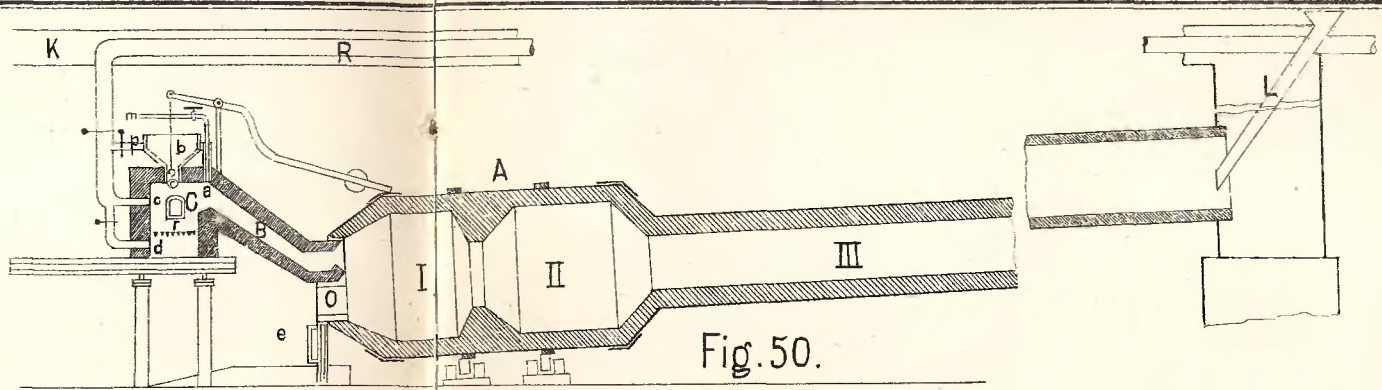


Fig.50.

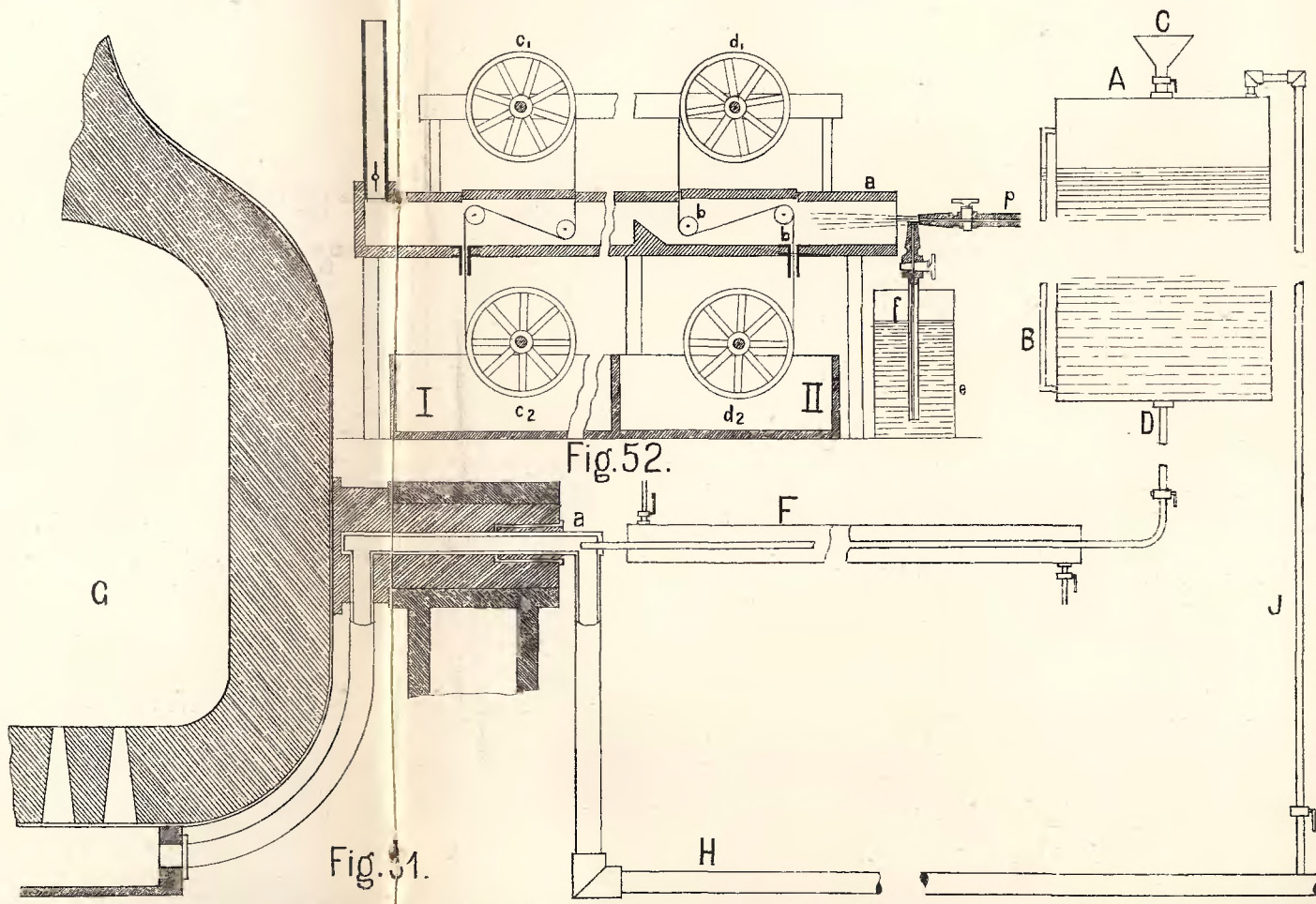


Fig.51.

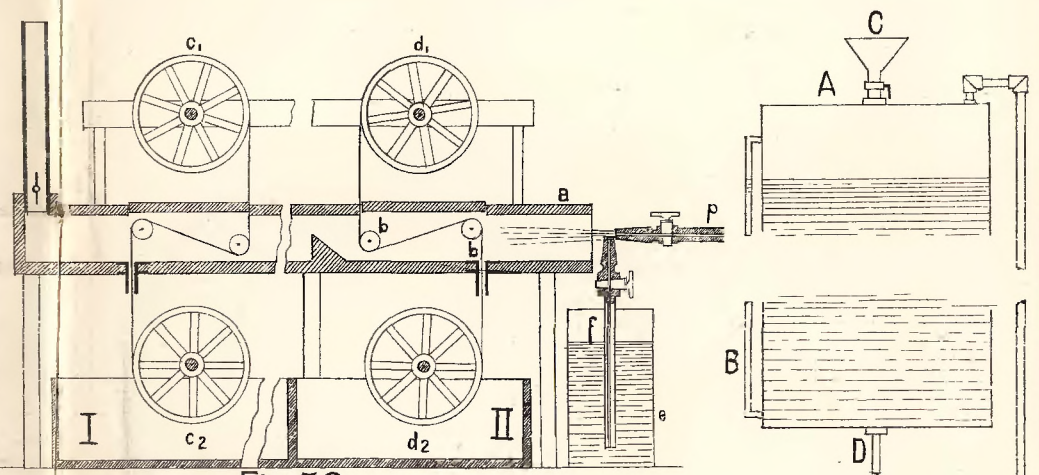


Fig.52.



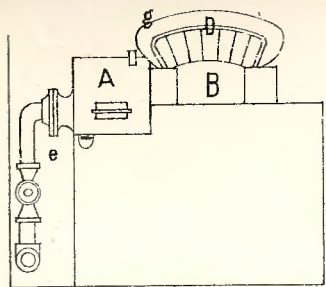


Fig. 53.

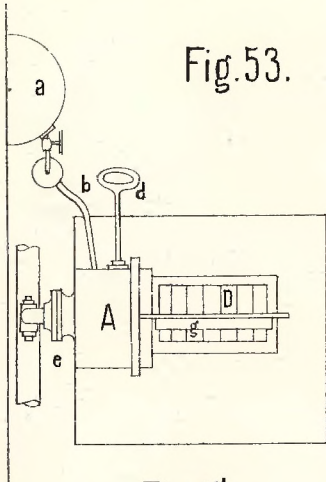


Fig. 54.

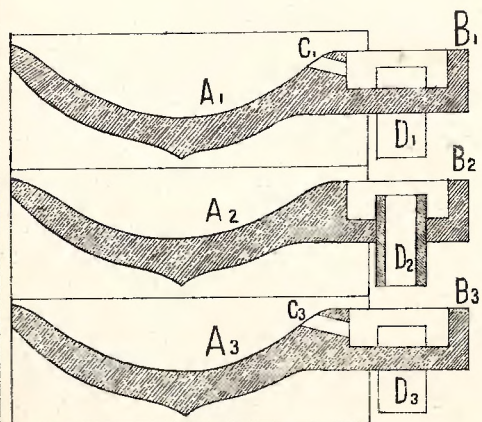


Fig. 62.

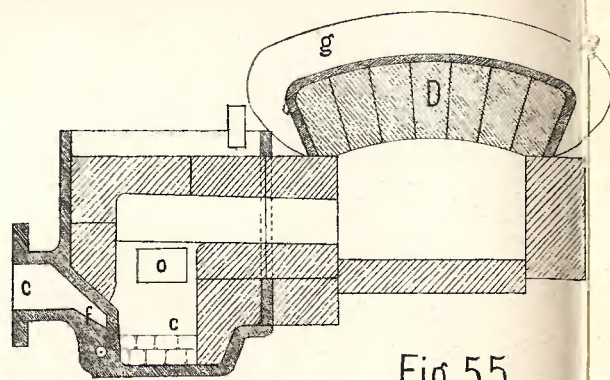


Fig. 55.

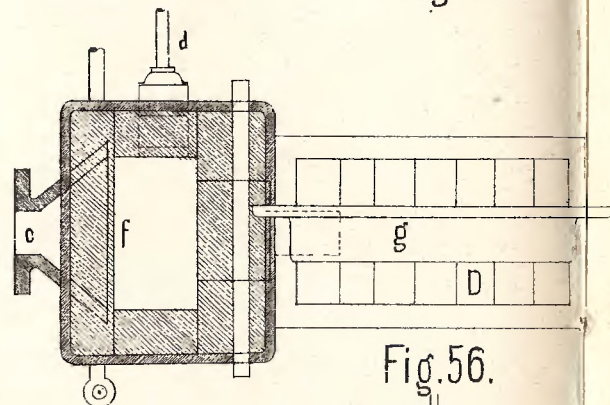


Fig. 56.

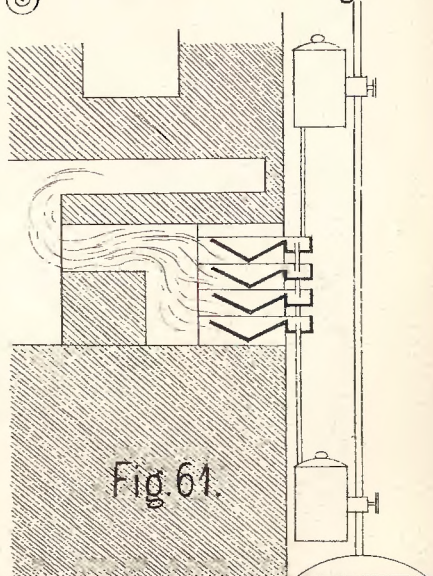


Fig. 61.

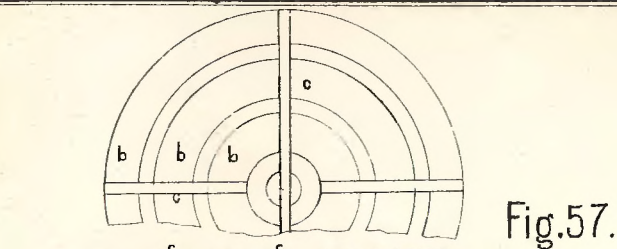


Fig. 57.

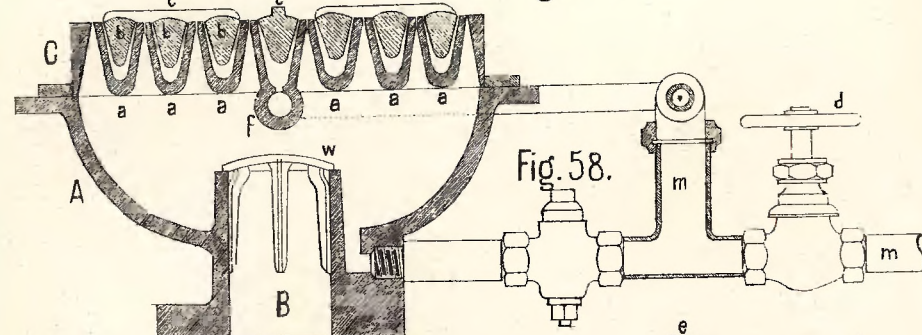


Fig. 58.

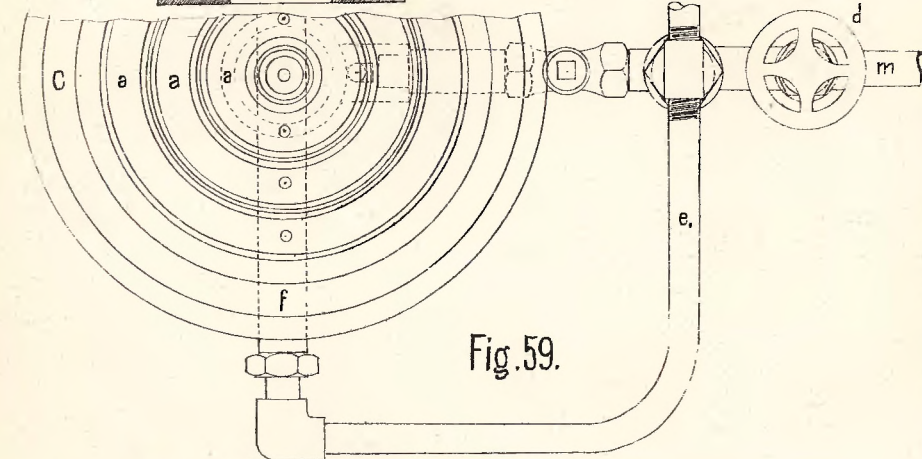


Fig. 59.

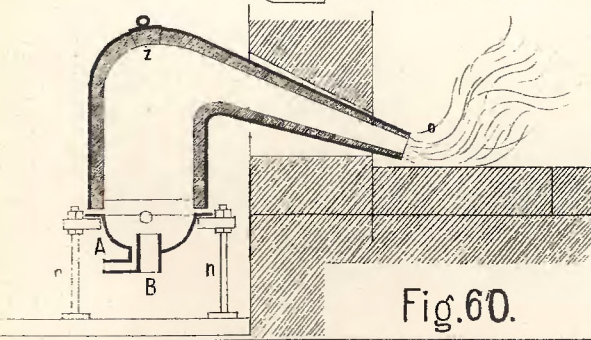
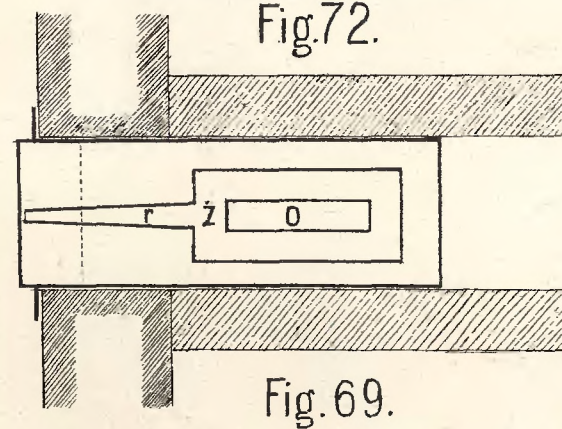
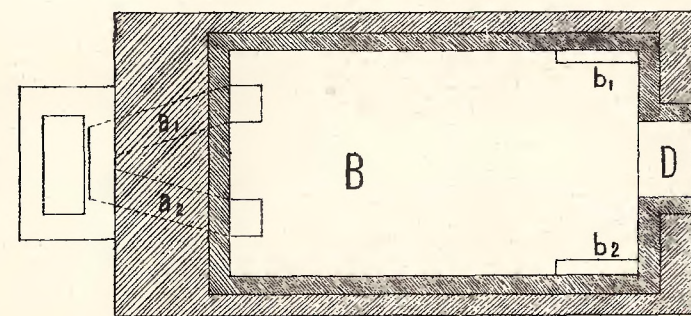
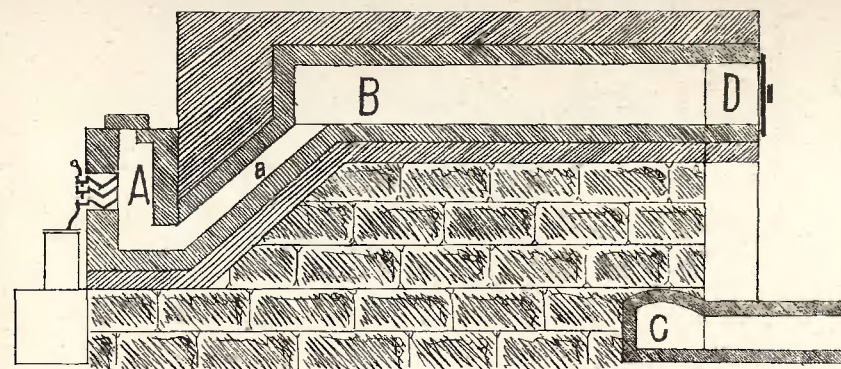
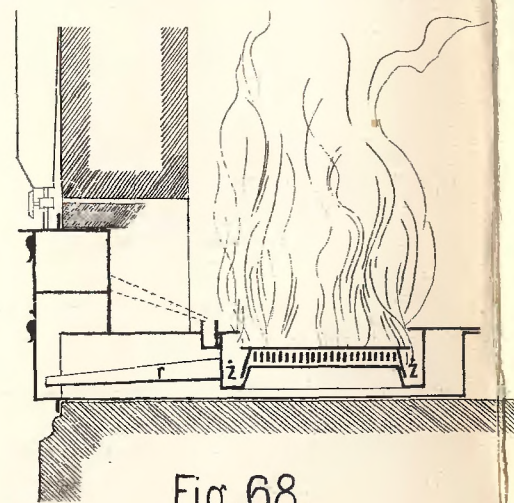
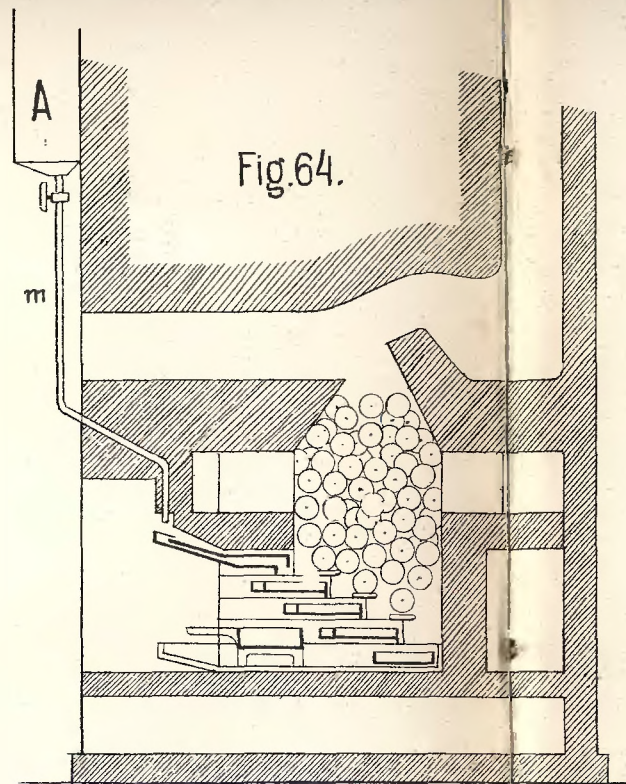
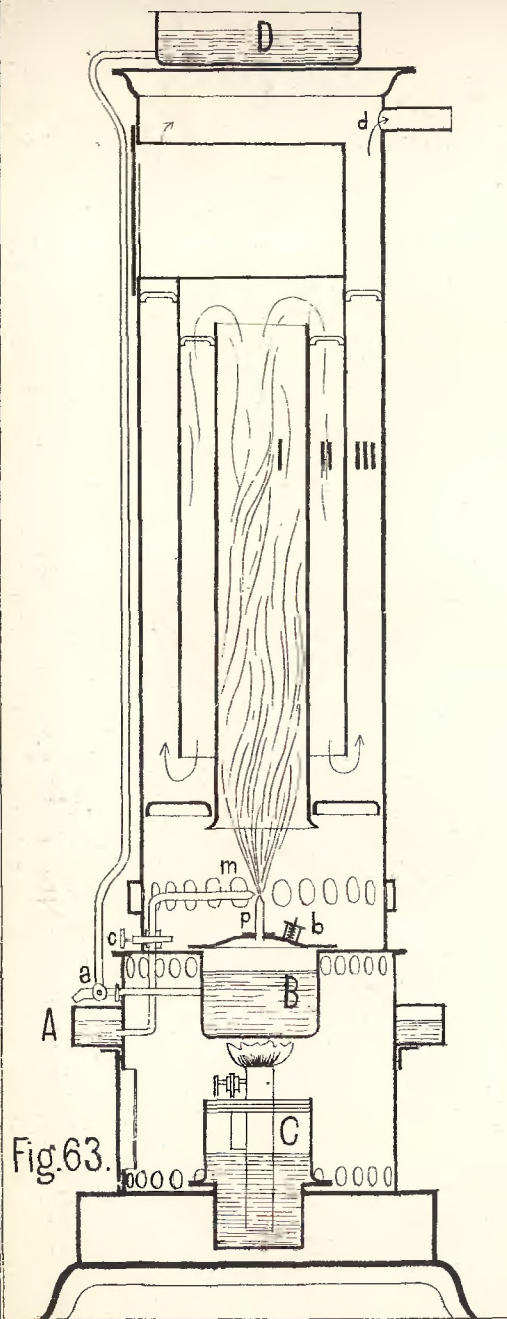


Fig. 60.







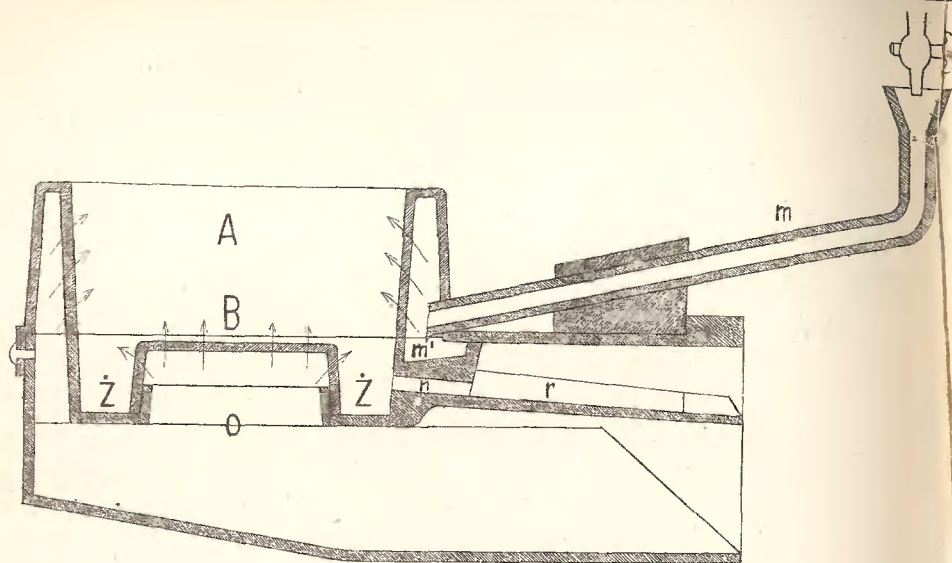


Fig. 65.

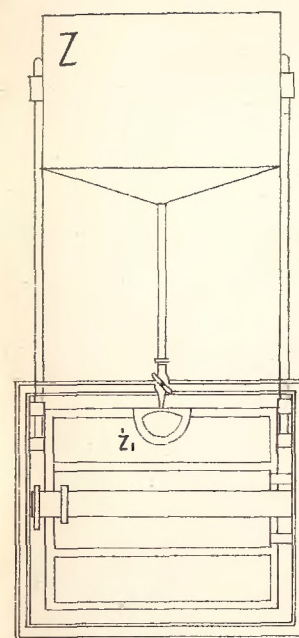


Fig. 70.

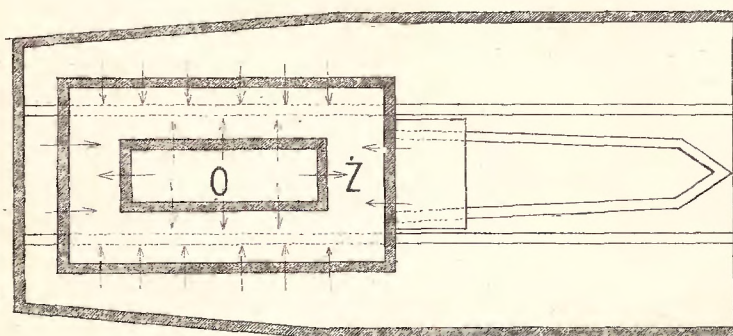


Fig. 66.

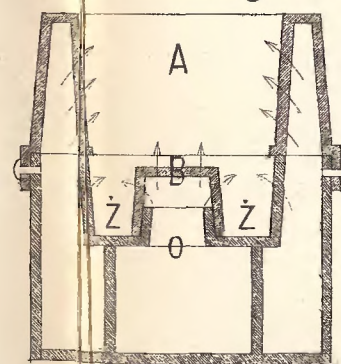


Fig. 67.

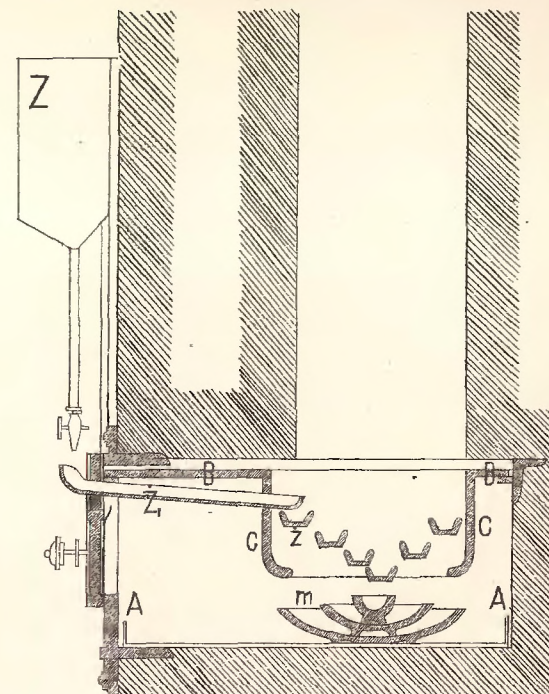


Fig. 68.

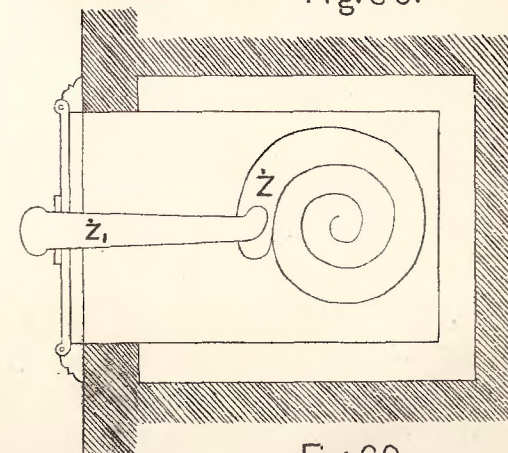


Fig. 69.