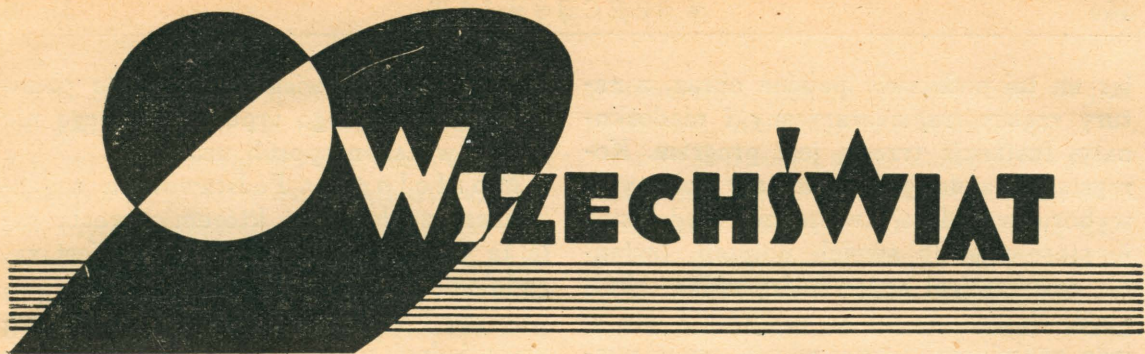




COPRINUS PICACEUS

Rezerwat Buczyna K. Słomowa



PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO T.WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Nr. 6 (1709—1710) Listopad — Grudzień 1933

Treść zeszytu: Jan Dembowski: W sprawie programów nauczania przyrody. Zygmunt Koźmiński: O termice jeziornej. Józef Mikulski: Znaczenie pasorzytów dla badań zoogeograficznych. Kronika naukowa. Krytyka. Ochrona Przyrody. Miscellanea.

JAN DEMBOWSKI.

W SPRAWIE PROGRAMÓW NAUCZANIA PRZYRODY.

W organizacji szkolnictwa powszechnego i średniego naszego kraju przeżywamy doniosły przewrót. Stare programy szkolne, dawne sposoby kształcenia młodzieży zostały uznane za wadliwe, nie prowadzące do celu, rodzą się nowe, doskonalsze formy nauczania i wychowania. Zagadnienie to niezmiernie ważne, bowiem od jego rozstrzygnięcia zawisło przygotowanie młodego pokolenia do ciężkiej walki z życiem, zawisł stosunek naszych następców na wszystkich polach do trudnych i odpowiedzialnych zadań, jakiegoż życia nasuwa na każdym kroku. Sprawa wymaga wielkiej rozważy i nikt nie powinien uchylić się od obowiązku dorzucenia, w miarę swoich możliwości, cegiełki do budującego się gmachu przyszłej umysłowości naszego społeczeństwa. My, przyrodnicy, pracujemy na bardzo małym odcinku życia i możemy przyczynić się do sprawy jedynie w wąskich granicach naszej specjalności. Kwestja programowa posiada swoją bardzo ważną stronę moralną, swoją stronę społeczną i państwo-

wą i nikomu nie wolno niedoceniać całej doniosłości tych zagadnień. Posiada ona jednak także swoją stronę naukową, i w sprawach nauki poczuwamy się do obowiązku zabrania głosu. Ograniczam się do sprawy najbardziej dla nas aktualnej: do programu nauczania zoologii w klasie 1-ej gimnazjalnej, wprowadzonego w roku bieżącym.

Nie jest moim celem krytyka samego programu. Jest on dość ogólnikowy i dość elastyczny, aby nie krępować zbytnio autorów podręczników szkolnych i można na jego podstawie stworzyć bardzo różne systemy. Idzie mi specjalnie o wcielenie tego programu w życie. Trudne to niezmiernie zadanie, gdyż prawda naukowa, stojąca u podstawy całej koncepcji, musi przebyć długi szereg instancji nadrzędnych i podrzędnych, z których każda coś zmienia. Naszą pierwszą i najważniejszą instancją jest przyroda żywa, lub, jeśli ktoś woli, prawda o przyrodzie. Instancją drugą jest nauka, która bada i interpretuje zjawiska przyrody, stwarza-

jąc na tej podstawie pewien obraz, z natury rzeczy fragmentaryczny i niedoskonały. Instancją trzecią jest program. Korzysta on z danych nauki, ale dokonywa wyboru wśród jej twierdzeń, modyfikuje je stosownie do swoich potrzeb. Instancją czwartą jest autor podręcznika szkolnego. Opiera się on na programie, ale w jego ogólnikowe formy wlewa swoją własną indywidualną treść. Instancją piątą jest nauczyciel, który posługuje się podręcznikiem, ale modyfikuje go i transformuje i w formie zmienionej przekazuje uczniom. Instancją szóstą jest uczeń, który z kolei po swoim modyfikuje i transformuje słowa nauczyciela. W długiej tej i zawiłej drodze prawda naukowa ulega tysiącnym zniekształceniom i nieraz się zdarza, że dociera do miejsca swego przeznaczenia coś, zupełnie niepodobnego do punktu wyjścia. W tych warunkach środek ciężkości leży nie w programie, jako takim, leży on raczej w organizacji kontroli prawdy naukowej w jej skomplikowanym szeregu transformacji.

Sam program nasuwa jedną tylko poważną wątpliwość: to zupełne pominięcie w nim typu robaków. Jak wszelka nauka, zoologia jest pewnym systemem myślowym, zwartym i konsekwentnym, w którym nie można usuwać istotnego składnika, nie burząc samego systemu. Nauczanie geometrii nie może obejść się bez trójkąta, fizyki — bez ciepła, geologii — bez lodowców. W tym samym stopniu zoologia nie może obejść się bez robaków. Przecież we wszystkich teoriach ewolucyjnych, ustawiających formy zwierzęce w określoną hierarchję — a tego właśnie wymaga program, żądający ustawienia poznanych form według stopnia ich złożoności — typ robaków zajmuje położenie centralne, jest prosto punktem wyjścia. Usunięcie robaków pociąga za sobą zupełne rozsypanie się w gruzy całej filogenezy. Jeśli robaki są uwzględnione przy nauce anatomii, jako pasorzyty, w niczem nie zmienia to sprawy. Bowiem tasiemiec i trychina mogą być uważane za doskonałych przedstawicieli pasorzytów, nigdy jednak za przedstawicieli ro-

baków. Ze stanowiska naukowego pominięcie tak ważnego typu zwierzęcego nie da się w żaden sposób uzasadnić.

Morfologia. Podstawowym zagadnieniem zoologii, na którym wyrosła cała ta obszerna dziedzina wiedzy, jest zagadnienie budowy. Poznanie budowy wewnętrznej zwierząt doprowadziło do triumfu jednej z najbardziej rewolucyjnych idei, jakie zna historia ludzkości: do ugruntowania teorii ewolucyjnej. Morfologia bowiem ustaliła postawowy dla ewolucji fakt zasadniczego podobieństwa planu organizacji wszystkich form zwierzęcych. Morfologia jest prawdziwym fundamentem całej zoologii doświadczalnej, której poszczególne działy rozrosły się i rozwinęły jako samodzielne, obszerne i żywotne nauki. Morfologia jest kluczem do zrozumienia ważnych kierunków myśli ludzkiej, wpływających wybitnie na cały nasz światopogląd.

Program nie zakazuje bynajmniej nauczania budowy wewnętrznej zwierząt, być może jednak kładzie na nią zbyt mały nacisk. Odrazu odbija się to na treści podręczników szkolnych, pomijających morfologię niemal zupełnie. Jest to wysoce anormalny stan rzeczy. To już nie nauczanie fizyki bez ciepła, to raczej fizyka bez teorii atomowej, chemia bez pojęcia pierwiastka chemicznego, algebra bez równań, to pozbawienie nauki zoologicznej jej właściwego ducha. Cóż znajdujemy w podręcznikach zoologii? Przedewszystkiem opisy zewnętrzne zwierząt, z reguły znieprawidzone przez uczniów. Trudno się temu dziwić. Trzeba być niepospolitym artystą, aby dać opis, któryby przemawiał do wyobraźni ucznia, który opierałby się na cechach istotnych dla wyobrażenia. Wymienienie szeregu cech zwierzęcych nie wzbudza żadnych skojarzeń, jest martwą lekturą, której można tylko nauczyć się na pamięć. Zwierzę jest jednolitą postacią i jej całość nigdy nie wyniknie z wymienienia jej elementów. Okaz lub rysunek jest tu wszyskiem, opis niczem.

Znajdujemy następnie w podręcznikach obszerne opisy sposobu życia zwierząt i jego zależności od warunków zewnętrz-

nych. Jednak ekologia zwierząt jest nauką, która dopiero się tworzy. Niewiele w niej jeszcze niewątpliwych faktów, zato dużo sprzecznych z sobą, nieusystematyzowanych obserwacji o charakterze częstokroć anegdotycznym. Opisy Brehma i Schmeila, na których tradycyjnie opierają się autorowie podręczników szkolnych, wymagają dziś gruntownej rewizji, a nowoczesna wiedza na każdym kroku wykrywa w nich elementarne nieścisłości naukowe. To nie jest dziedzina, na której można oprzeć nauczanie szkolne. Jedynie w hydrobiologii powstaje ścisła wiedza ekologiczna, która posiada już szereg trwałych zdobyczy. Jest ona jednak tak świeża i trudna, że za wcześniej na nią w klasie 1-ej.

W przeciwieństwie do tego anatomia zwierząt ma wysoką wartość dydaktyczną. Odrazu ukazuje ona uczniowi *zagadnienie*, jej poznawanie bardzo szybko doprowadza do powstania w umyśle dziecka idei jedności planu organizacyjnego i ta idea jest w najwyższym stopniu kształcąca, pobudza do samodzielnych poszukiwań, do porównań, do ustalania prawidłowości w poznawanym materiale. Cechy zewnętrzne są przypadkowe i zmienne, mogą różnić się bardzo u form, blisko z sobą spokrewnionych. Weźmy dla przykładu grupę owadów. Czy może być większa różnica w wyglądzie, jak różnica pomiędzy motylem, a pluskwą, ważką, a mrówką? Ale stwierdzenie, że wszystkie owady, jakkolwiek wyglądają, mają podobnie zbudowane narządy trawienia, system wydalniczy, system krwionośny, system nerwowy i t. p. daje możność uzasadnienia przekonania się o jedności planu organizacji, o pokrewieństwie wzajemnym form, pozornie do siebie zupełnie niepodobnych.

Jeśli zgodzimy się, że nauczanie zoologii powinno opierać się na współczesnym stanie wiedzy, że nie może być z niem sprzeczne, powinniśmy przywrócić morfologii należne jej stanowisko. Budowa zwierzęcia jest bezspornym faktem, ustalonym raz na zawsze i nie można pomijać

w nauczaniu zoologii właśnie tego, co jest jej trwałą, niewzruszoną zdobyczą.

Przystosowanie. Zagadnienie przystosowania czyli celowości form zwierzęcych jest z dawien dawna podwaliną nauczania szkolnego. Tworząc nowe formy życia, powinniśmy jednak uwzględnić nowe formy myślenia naukowego, które obecnie inaczej stosuje się do pojęcia celowości, niż przed półwiekiem. Celowość można pojmować w kilku zupełnie różnych znaczeniach. Może być mowa o celu zamierzonym, narzuconym organizmowi przez instancję nadrzędną. Na tak pojętą celowość niema oczywiście miejsca w nauce przyrodniczej i koncepcję tę wolno nam pominąć. Celowością można następnie nazwać obiektywny fakt zgodności pomiędzy budową lub czynnościami organizmu, a warunkami jego życia. Każde zwierzę jest przystosowane do swego środowiska, harmonizuje z niem. Jakkolwiek jest to fakt bezsporny, nie możemy w ten sposób pojmować celowości w nauce. Bowiem w stanowisku tem niema żadnego zagadnienia. Właściwości zwierzęcia muszą być w zgodzie z warunkami jego życia, gdyż gdyby zgodność taka nie istniała, zwierzę nie mogłoby żyć. Nie może istnieć coś, skoro brak po temu odpowiednich warunków. W tem znaczeniu każde ciało przyrody posiada właściwości, umożliwiające mu istnienie w danych warunkach. Gdyby księżyc stał się cięższy, niż jest obecnie, musiałby porzucić swoją orbitę, do której jest przystosowany, i przenieść się na inną. Z punktu widzenia nauki przyrodniczej jeden tylko rodzaj celowości może być brany pod uwagę. *Cel jest równoznaczny z czynnością.* Możemy zapytać: do jakiego celu służy nerka? Możemy jednak zastąpić to pytanie przez równoznaczne mu: jaka jest czynność nerki? Odpowiedzi na to poszukujemy w znajomości szczegółowej budowy nerki w związku z budową innych części ciała, w eksperymencie fizjologicznym, w wynikach analiz chemicznych. I dopiero gdy uwzględnimy cały ten materiał dowodowy, wolno nam ściśle wnosić, że czynność narządu jest taka, a taka.

Ustalanie czynności różnych urządzeń ciała jest trudnym i żmudnym zadaniem, stwierdzenie, że serce jest pompą, uruchamiającą krew, było wielkim odkryciem, dokonaniem przez genialny umysł.

Tu rodzi się ważne zagadnienie: czy koniecznie każda struktura musi mieć jakąś czynność? Od pokoleń całych uczono nas, że tak, że czynność jest bezwzględnie nierozłączna ze strukturą. Nikt jednak i nigdy nie dowiódł słuszności tego twierdzenia i próżno poszukiwalibyśmy jego naukowego uzasadnienia. Możemy natomiast z łatwością wskazać jego źródło. Zrodziło się ono z darwinowskiej teorii doboru naturalnego, która powstanie wszelkich cech ustroju przypisuje działaniu selekcji. Dobór może działać jedynie na cechy celowe, stąd zaś płynie bezpośrednio wniosek, że wszystko, co organizm posiada, musi być celowe. Ciekawe, że w rozumowaniu tem tkwi elementarny błąd logiczny: jest to jedna z form *petitio principii*. Rozumowanie kryje w sobie argument, który sam jeszcze wymaga uzasadnienia, myśl, słuszna w niektórych przypadkach, bezkrytycznie stosuje się do wszystkich wogóle przypadków. Taką ukrytą myślą jest twierdzenie, że wszelka cecha jest wynikiem działania doboru naturalnego, czyli że selekcja jest j e d y n y m czynnikiem ewolucji. Dziś wiemy z pewnością, że tak nie jest i dlatego przytoczony argument nie może być wystarczający. Podkreślić należy, że błąd ten popełnili darwiniści, zbyt gorliwi następcy wielkiego twórcy teorii, który zagadnienie to jasno rozumiał. Darwin powołał się też na szereg czynników dodatkowych, jak używanie i nieużywanie narzędzi, korelacja, dobór płciowy, aby wytłumaczyć powstanie cech, których genezy nie tłumaczy teoria selekcji. Niema żadnego dowodu na to, aby każda struktura posiadała swoją odrębną celową czynność i dlatego twierdzenie, że we wszystkim musi tkwić jakaś celowość, jest po prostu nienaukowe.

Tymczasem w nauczaniu przyrody w szkole na każdym kroku spotykamy się z poszukiwaniem celowości. Dajmy dziecku

do ręki nerkę i zapytajmy je, do czego nerka służy. Dziecko nie zna mikroskopowej i makroskopowej anatomji nerki, nie zna eksperymentów fizjologicznych i wyników analiz chemicznych, nie zna całego materiału dowodowego, na którego podstawie wiemy coś o funkcji nerki. Nie będzie więc mogło dać uzasadnionej odpowiedzi. A właśnie tego rodzaju pytania są w szkole na porządku dziennym. Zapytujemy np.: dlaczego liście niektórych drzew mają blaszkę ząbkowaną? Naprowadzamy dziecko na odpowiedź, wskazując mu, że liście są obgryzane przez gąsienice, że gąsienica obgryza je z brzegu, i że ząbki utrudniają jej tę czynność. Funkcja ząbków została znaleziona, ich celowość wyjaśniona. Ale na jakimże materiale dowodowym opiera się rozumowanie? Skoro ząbki są tak łatwym sposobem pozbycia się gąsienic, dlaczego nie wszystkie drzewa mają liście ząbkowane? Czy stwierdzono, że po obcięciu ząbków nożyczkami gąsienica łatwiej daje sobie z liściem radę? Czy dowiedziono, że po zrobieniu sztucznych ząbków na blaszce liścia całobrzęgiego gąsienica daje mu spokój? Gdyby nauczyciel wykonał z dziećmi te doświadczenia i wysnuł z nich odpowiednie wnioski, byłoby to bardzo kształcące. Tego jednak się nie robi, bowiem doświadczenia podobne nie przyjdą nauczycielowi na myśl, niema zresztą na nie czasu. Twierdzenie o celowości ząbków nie jest badaniem przyrody, lecz prostym *zgadywaniem celu*, którego istnienie zgóry uważa się za bezsporne. Można twierdzić z całą stanowczością, że nawet nauczyciel, który rozporządza obszerną biblioteką biologiczną i pilnie do niej zagląda, nie znajdzie w niej uzasadnienia celowości setek struktur, o których celowości powszechnie się mówi. Szkoła nie wyszła pod tym względem poza nastawienie, jakie panowało w nauce lat temu kilkadziesiąt. Czyż może być coś bardziej narzucającego się, jak pożytek ubarwienia ochronnego zwierząt? A jednak krytyczny eksperyment wykazuje, że pożytek ten w wielu przynajmniej przypadkach jest czystą fikcją.

Nieraz zastanawiałem się nad tem, dlaczego ustawiczne powoływanie się autorów dzieł popularnych na celowość i przy stosowanie razi naukowca, niemal jak razi nasz fałsz w muzyce. Przyczyna tkwi zapewne w tem, że naukowiec przywykł organicznie do twierdzeń u z a s a d n i o n y c h. W nauce nic nie bierze się na wiarę, wszystkiego się dowodzi, nawet rzeczy najbłahszych. Kontrast zaś pomiędzy ścisłymi metodami nauki, która na mocy żmudnych, subtelných pomiarów bada czynności organizmu, a łatwem odgadywaniem czynności setek struktur organicznych, nie wymagającym żadnych pomiarów i żadnych badań, jest tak jaskrawy, że musi razić. Nauka ma prawo wymagać szacunku dla swoich metod, których zdobycie kosztowało ludzkość tyle ciężkiej pracy. Zgadywanie celów nie jest szkołą obserwacji i krytycznego myślenia, lecz tylko i wyłącznie szkołą łatwego, pochopnego wnioskowania, wdraża dzieci do dyletantyzmu, który jest zmorą naszego życia. W szkolnictwie wyższem zaś rozkładamy bezradnie ręce: co począć z tym materiałem ludzkim, który nietylko ma opaczne pojęcia o rzeczach najprostszyc, ale przynosi z sobą zasadniczo błędne nastawienie psychiczne.

Psychologja zwierząt. W nauczaniu zoologii szerokie zastosowanie znajduje psychologja zwierząt. Nauka ta przebyła skomplikowane koleje. Zaczęło się od bezkrytycznych zachwytów nad mądrością zwierząt, ich logiką, uczuciami i walorami moralnemi. Potem przyszła nauka kościelna, która wykopała nieprzebytą przepaść pomiędzy człowiekiem, a zwierzęciem, twierdząc, że tylko człowiek posiada świadomość swoich czynów i wolną wolę, zwierzęta zaś są bezdusznemi automatami. Wybitnym przedstawicielem tego kierunku jest wielki F a b r e, którego pismami karmią się do dziś dnia liczne rzesze nauczycieli przyrody. Przyszedł następnie z za Atlantyku behavioryzm, który odrzucił wszelką psychologję, zajął się dostępnymi obiektywnej obserwacji czynnościami człowieka i zwierząt, odsuwając kryterja psychiczne poza obręb

przyrodoznawstwa. Wreszcie przyszła nauka nowoczesna. Uznaje ona istnienie duszy zwierzęcej, ale opiera swoje twierdzenia na ścisłych badaniach, na pomiarach i tabelach liczbowych. Jest to rozległa, bogata w treść wiedza, która czeka jednak jeszcze na usystematyzowanie. Jest ona mało dostępna dla nauczyciela, rozrzucona po czasopismach fachowych, a tak jest trudna i zawiła, że nikt nie ma odwagi przystąpić do jej uporządkowania. Niektóre zdobycze nowej nauki niewątpliwie nadają się w wysokim stopniu do popularyzacji i do zastosowania w szkolnictwie, są one jednak bardzo mało podobne do odwiecznych opowieści, jakie słyszą w szkole nasze dzieci. Tu panuje jeszcze niepodzielnie duch Ezopa i Lafontaine'a, tu przypisuje się każdemu zwierzęciu swoje oblicze psychologiczne. Wydać się to może paradoksem, ale istotnie z symbolicznego przedstawiania przywar i śmiesznośtek ludzkich pod płaszczykiem zwierząt wyrosła czasem popularna psychologja zwierzęca, do dziś dnia odgrywająca ważną rolę w nauczaniu. Współczesne poglądy na psychikę zwierzęcą są mniej „interesujące” i efektywne, ale są o wiele bliższe prawdy. Wątpliwe, aby nauczyciel miał możność wybrania rozdziałów nowoczesnej zoopsychologii, nadających się do zastosowania w szkole. Materiał ten powinien mu wskazać naukowiec.

Na zakończenie zastrzegam się raz jeszcze, że celem moim nie była krytyka programu zoologii. Program nie sprzeciwia się wcale wysuniętym tu uwagom, można go doskonale pogodzić z wymaganiami nauki. Nauka zoologiczna ma do czynienia i z ekologją, i z celowością i z psychologją zwierząt, pojęciami temi operujemy na każdym kroku. Postulatem nauki jest tylko, aby nauczanie oparło się na rzeczach znanych i uzasadnionych, aby wdrażano dzieci do poszukiwania związków i przyczyn, nie zaś do zgadywania celów.

W nowszych czasach daje się zauważyć w szkolnictwie powszechna dążność do t. zw. uprzystępniania nauki. Naucza-

nie powinno być interesujące, należy dzieciom możliwie ułatwić nabywanie wiadomości. Jest to niewątpliwie słuszne założenie, trzeba w niem jednak zachować pewien umiar. Wiedza, zdobyta w sposób łatwy, ma małą wartość. Wartość ma to do czego dochodzi się przez wysiłek, co wymaga pokonania trudności. Do życia przygotowujemy człowieka, a w życiu nikt

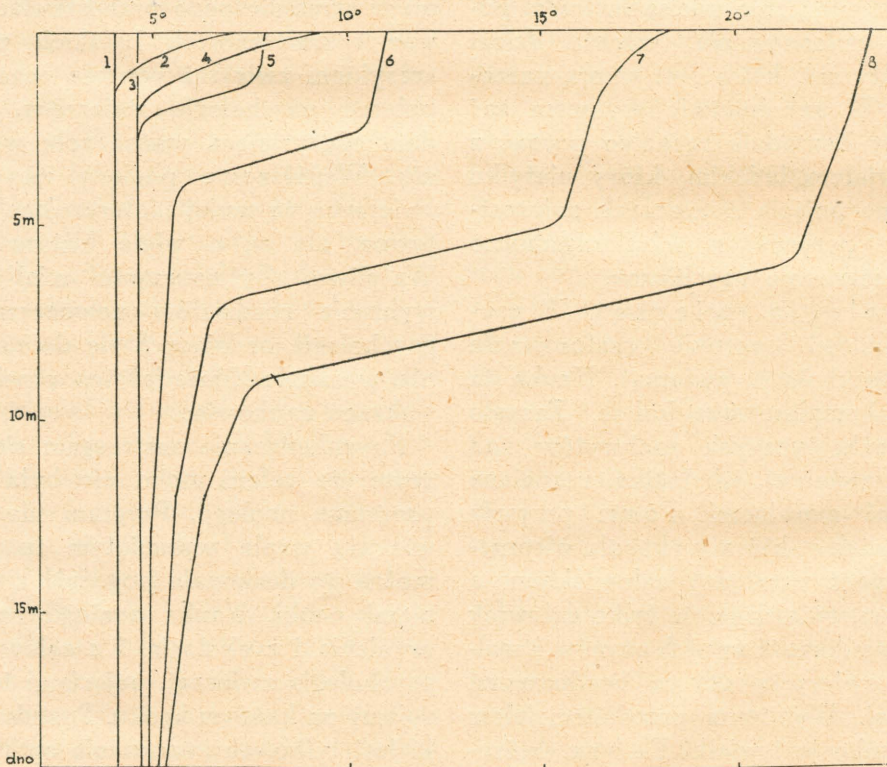
nie dba o to, aby praca nasza była lekka i przyjemna. W nowym państwie chcemy wychować nowego obywatela, a warunki nowoczesnego życia są twarde. Wymagają one nie tylko wiedzy i wyrobienia umysłowego, wymagają przede wszystkim wyrobienia charakteru. Na to zaś nigdy nie jest za wcześnie.

ZYGMUNT KOZMIŃSKI.

O TERMICE JEZIORNEJ.

Rozmieszczenie ciepła w wodzie zbiorników śródlądowych oraz zmiany, którym ilość tego ciepła i jego rozkład ulega w czasie, stanowią przedmiot jednego z najbardziej podstawowych działów limno-

się w zbiorniku wodnym, przy czem nie tylko rozkład temperatury w wodzie i jego zmiany warunkują bezpośrednio lub pośrednio tempo i natężenie przemiany materji w poszczególnych częściach je-



Rys. 1. Krzywe termiczne w okresie od cyrkulacji wiosennej do max. letniego (schem).

logji. Zjawiska te, z natury swej ściśle fizyczne, wiążą się przyczynowo z całym szeregiem skomplikowanych przemian chemicznych i biologicznych, odbywających

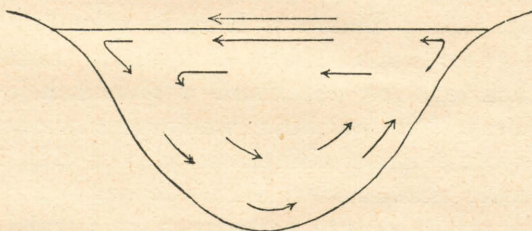
ziora, ale daje się również niekiedy zauważyć i wpływ odwrotny. Dlatego też zapewne termiką jezior interesują się o wiele mniej fizycy, którzy zasadnicze prawa

odnośnie w swoim zakresie już dawno wykryli, niż limnologowie, dla których poznanie przebiegu tych zjawisk — odmiennego w każdym jeziorze — jest koniecznym warunkiem wstępnym zrozumienia wszelkich przejawów indywidualnego życia badanego jeziora.

Zadaniem krótkiego artykułu nie może być wyczerpujące przedstawienie dzisiejszego stanu naszych wiadomości o termice zbiorników śródlądowych, ani nawet szczegółowsze zobrazowanie jednego tylko okresu lub oświetlenie jakiegoś specjalnego działu tej dość obszernej dziś dziedziny. W ramach artykułu niniejszego chciałbym natomiast przedstawić w ogólnych zarysach przebieg przemian cieplnych, którym ulega w ciągu roku pozbawione większych dopływów i dość głębokie jezioro, położone w klimacie, panującym na naszym pojezierzu północnym. Pomińnię więc tu będą zjawiska cieplne, odbywające się w zbiornikach wodnych, nie będących jeziorami, lub dotyczące pewnych szczególnych części jeziora (np. strefy przybrzeżnej), a także pewne specjalne działy termiki jeziornej, jak np. kwestja budżetów cieplnych, zjawiska „seiche” i niektóre inne.

Omawianie cyklu termicznego rozpoczniemy od chwili, gdy na wiosnę po szeregu dni ciepłych, słonecznych i wietrznych znikła pokrywa lodowa na jeziorze; następuje to w naszych szerokościach geograficznych najczęściej dopiero w kwietniu. Zwykle już w parę dni potem stwierdzić możemy zupełną jednostajność temperatury wody we wszystkich głębokościach, czyli t. zw. *homotermję*; temperatura zbliżona jest wówczas do 4° C, t. j. do temperatury, przy której woda osiąga największą gęstość (rys. 1, krzywa 1). Okres ten, noszący nazwę o k r e s u c y r k u l a c j i w i o s e n n e j, jest niezmiernie ważny w życiu jeziora, gdyż wówczas następuje gruntowne wymieszanie wody całego zbiornika, wyrównanie różnic w składzie chemicznym i, co najważniejsze, doprowadzenie tlenu do warstw najgłębszych. Warunkiem umożliwiającym całkowitą cyrkulację jest jednakowy ciężar

właściwy wszystkich warstw wody, spowodowany jednostajną temperaturą, czynnikiem zaś, który wywołuje ruch cząstek wody, jest wiatr. Załączony rysunek (rys. 2) przedstawia schematycznie przebieg t. zw. prądów wirowych, powstających wskutek działania wiatru. Prąd powierzchniowy wody, spowodowany ciśnieniem poruszającego się powietrza, skoro dosięgnie podwietrznego brzegu jeziora, napotyka przeszkodę i, jeżeli napór mas powietrznych trwa, musi skierować się w głąb, odbyć całkowitą drogę wzdłuż stoków misy jeziornej i dna, by wypłynąć wreszcie na powierzchnię w okolicy brzegu nawietrznego. W ten sposób przy dłu-



Rys. 2. Schemat prądów wirowych w okresie całkowitej cyrkulacji (strzałka górna oznacza kierunek wiatru).

gotrwałych i silnych wiatrach zostaje wprowadzona w ruch wirowy cała masa wodna jeziora i ruch ten ma tendencję utrzymywania się przez czas pewien nawet po ustaniu wiatru. Dzięki tym prądom zostaje z jednej strony wepchnięta w głąb jeziora woda, która znajdowała się pierwotnie na powierzchni i przez bezpośredni kontakt z atmosferą została odpowiednio do swej temperatury i panującego wówczas ciśnienia natleniona; z drugiej strony wyniesiona zostaje na powierzchnię i poddana natlenieniu woda z głębin, bogatsza zazwyczaj w rozpuszczony dwutlenek węgla i sole mineralne.

Jasną jest rzeczą, że na przebieg i długoć trwałość cyrkulacji wywiera wpływ cały szereg czynników, nie mających bezpośredniego związku z cechami fizycznymi wody. Prócz morfologii misy jeziornej (powierzchnia, głębokość, nachylenie stoków i kierunek głównej osi jeziora), która ułatwia lub utrudnia działalność wia-

trum, dużą rolę odgrywają warunki meteorologiczne, jak siła, kierunek i czas trwania wiatrów, temperatura powietrza i intensywność insolacji, które ulegają z roku na rok poważnym wahaniom. Znane są jeziora, które dzięki położeniu szczególnie osłoniętemu od wiatrów i znacznej głębokości maksymalnej są z reguły pozbawione okresu całkowitej cyrkulacji; cały szereg jezior alpejskich tego typu opisał świeżo F i n d e n e g g (1933). Zdarza się też niekiedy, że jezioro, które normalnie ulega perjodycznemu wymieszaniu, dzięki szczególnym warunkom meteorologicznym, a mianowicie długotrwałej ciszy i silnej insolacji w okresie krytycznym, zostaje pozbawione cyrkulacji (np. jezioro Bieleje w Rosji w roku 1929, Rossolimo 1930). Oczywiście skutkiem tego jest pozostanie w głębinach jeziornych pewnej ilości wody pozbawionej zupełnie tlenu, obfitującej zato w CO_2 i często siarkowodor; dla biocenozy jeziornej ma to zawsze następstwa katastrofalne, gdyż zarówno zooplankton, jak i zespół organizmów dennych, żyjących poniżej górnej granicy tej nieodświeżonej warstwy wody, poniżej t. zw. *biokliny* (Woltereck 1933), ulega prawie zupełnej zagładzie.

Okres, gdy cała masa wody jeziornej ma na wiosnę temperaturę 4°C , trwa zazwyczaj bardzo krótko: parę dni, czasem nawet parę godzin za ledwie. Dzięki insolacji, a także w mniejszym stopniu przewodnictwu cieplnemu, powierzchnia jeziora ulega stosunkowo szybko w tym zwykle słonecznym okresie (koniec kwietnia — początek maja) nagrzaniu powyżej 4°C . Przy pogodzie bezwietrznej wytwarza się obraz termiczny typu przedstawionego na rys. 1, krzywa 2: na powierzchni znaczny wzrost temperatury, która gwałtownie opada w głąb. Woda cieplejsza, a więc lżejsza, pływa po powierzchni i nie miesza się z wodą warstw głębszych (t. zw. proste uwarstwienie termiczne); z chwilą jednak gdy nadejdzie noc, woda na powierzchni stygnie, staje się cięższa, niż woda, leżąca tuż pod nią, i zaczyna tonąć, aż dotrze do warst-

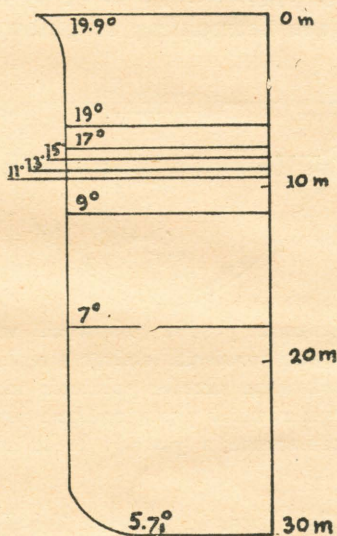
wy wody o równym jej ciężarze właściwym. Ponieważ na jej miejsce wypływa na powierzchnię inna woda z głębi, powstaje więc system pionowych prądów konwekcyjnych o charakterze zupełnie innym, niż opisane wyżej prądy wirowe. Dawniej przypisywano prądom tym decydującą rolę w formowaniu letniego uwarstwienia termicznego jezior; dziś wiemy jednak, że rola ich jest ograniczona, gdyż mogą one wywołać homotermję tylko najbardziej powierzchniowej warstwy wody o małej miąższości, nie wpływają natomiast wcale na nagromadzenie ciepła w warstwach głębszych. Działalność prądów konwekcyjnych jest mianowicie ograniczona do tej warstwy wody, której temperatura może być podniesiona przez bezpośrednią insolację; wiadomo zaś, że promienie słoneczne, zwłaszcza cieplne, mają wogóle słabą zdolność przenikania w głąb wody, tembardziej, że dość znaczna część energii słonecznej zostaje odbita od zwierciadła jeziora. Warstwa wody destylowanej grubości 1 cm pochłania już 27% energii słonecznej, warstwa grub. 1 dm — 45%; oczywiście w warunkach naturalnych ilość energii pochłanianej przez powierzchniowe warstwy jeziora jest znacznie większa, głównie dzięki zawartości planktonu i wogóle sestonu w wodzie (mamy tu przykład wpływu czynników biologicznych na termikę jeziora). Dzięki insolacji i prądom konwekcyjnym zostaje więc równomiernie nagrzana górna warstwa wody o miąższości, nie przekraczającej na ogół paru metrów. Ponieważ przewodnictwo cieplne wody jest bardzo małe, nasuwa się pytanie, w jaki sposób dostaje się ciepło do warstw głębszych?

Na widownię występują tu znów wiatry i wywołane przez nie prądy wirowe. Tym razem jednak prądy te napotykają na pewien opór, muszą bowiem wepchnąć w głąb wodę cieplejszą, a więc lżejszą, niż woda, zalegająca pod spodem. Trwałość uwarstwienia („Stabilität” Schmidt 1928), przedstawionego na rys. 1, krzywa 2, jest jednak nieznaczna, gdyż różnice w ciężarze właściwym wody o tempe-

raturach zbliżonych do 4° C są stosunkowo małe (różnica między c. wł. wody o temperaturze 4° C i 5° C wynosi tylko 0,000008, podczas, gdy analogiczna różnica między 9° C i 10° C wynosi już 0,000081, a między 24° C i 25° C — 0,000252); tak więc niezbyt nawet silny wiatr zdolny jest zburzyć to uwarstwienie, wymieszać całkowicie wodę w jeziorze, przez co temperatura warstw głębokich ulegnie pewnemu podwyższeniu, a homotermja i całkowita cyrkulacja jeziora zostaną wznowione (rys. 1, krzywa 3). Im bardziej wietrzna i pochmurna pogoda panuje na wiosnę, im wolniej podnosi się temperatura powietrza, a zarazem im jezioro jest bardziej wystawione na działanie wiatrów — tem dłużej trwa cyrkulacja wiosenna i tem więcej ciepła dostaje się do głębin. Temperatura warstw przydennych w okresie, gdy kończy się cyrkulacja wiosenna, odzwierciedla więc z jednej strony właściwości morfologiczne jeziora i jego najbliższej okolicy, z drugiej zaś — stosunki klimatyczne. Dlatego też obok jezior, odznaczających się stałą temp. warstw głębokich, zbliżoną do 4° C, znamy wiele takich, w których temperatura ta latem sięgać może 7° — 8° C, a nawet więcej. Jasną jest rzeczą, że przebieg, czas trwania i efekt termiczny cyrkulacji wiosennej wywierają potężny wpływ na życie, krzewiące się w głębinach jeziornych.

Zwykle już w pierwszej połowie maja zaczyna się formować letnie uwarstwienie termiczne, zwane też, niezbyt słusznie, okresem *stagnacji letniej*. Gdy nadejdzie parę dni ciepłych, cichych i słonecznych i temperatura powierzchniowych warstw wody podniesie się do około 10° C, wówczas już dość silny nawet wiatr nie jest zdolny zmieszać tej ciepłej i lekkiej wody powierzchniowej z zimną wodą głębin. Prąd wirowy zaczyna wtedy krążyć już tylko po powierzchni jeziora, nie zagłębiając się na początku lata poniżej paru metrów (rys. 1, krzywa 5 i 6). Ta górna ciepła warstwa wody, ulegająca bezpośredniemu wpływowi ruchów atmosfery, poddana działaniu promieni słonecznych, zwykle całkowicie natleniona lub

nawet przetleniona, nosi nazwę *epilimnionu*. Nie miesza się ona z warstwami głębszemi w zasadzie wcale i stanowi pewną całość, odcinającą wodę głębin od kontaktu ze światem zewnętrznym. Tuż pod epilimnionem leży warstwa skoku termicznego (*termoklina*), zwana też *metalimnionem*, gdzie na przestrzeni paru zaledwie lub najwyższej kilku metrów tem-

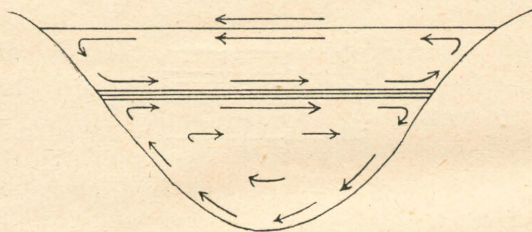


Rys. 3. Jez. Wigierskie 26.VIII.1932. Przykład prostego uwarstwienia termicznego w lecie.

peratura wykazuje gwałtowny spadek, co najmniej o 1° C na 1 m. Poniżej warstwy skokowej zalegają masy wody chłodnej, sięgające aż do dna jeziora i tworzące t. zw. *hypolimnion*, w którym temperatura wykazuje tylko nieznaczny spadek w głąb (rys. 3).

Cechą charakterystyczną letniego uwarstwienia termicznego jest podział poziomy masy wodnej na wymienione warstwy, nie mieszające się z sobą z powodu znacznych różnic w ciężarze właściwym; o ile jednak epilimnion zachowuje przytem żywy kontakt termiczny i gazowy z atmosferą, o tyle hypolimnion musi w zasadzie przez cały czas trwania uwarstwienia letniego zadowolić się tą ilością ciepła i tlenu, którą zdążył nagromadzić na wiosnę; doprowadza to w wielu jeziorach do rychłego zużycia całego zapasu tlenu na potrzeby życia organicznego i na rozkład martwej substancji organicznej.

Zmiany termiczne, którym w ciągu lata ulega jezioro, dotyczą głównie epi- i metalimnionu. Począwszy od maja, zwykle aż do końca lipca lub początku sierpnia temperatura warstw powierzchniowych wzrasta, jakkolwiek oczywiście z przerwami, wywołanymi przez zmienne warunki meteorologiczne. Wiejące od czasu do czasu wiatry wywołują prądy wirowe, ujednostajniające temperaturę epilimnionu i spychające termoklinę stopniowo coraz



Rys. 4. Schemat prądów wirwowych w jeziorze w okresie uwarstwienia letniego (środkowa warstwa zakreskowana określa położenie metalimnionu, w którym również płyną poziome prądy wirowe, niezaznaczone z powodu braku miejsca).

dalej w głąb (rys. 1, krzywa 7 i 8). Prądy te wzbudzają odpowiednie, tylko znacznie słabsze, ruchy wody w meta- i hypolimnionie (rys. 4), warunkując i tam jednorodność, poziomy rozkład i nieznaczny wzrost temperatury, coraz słabszy w miarę posuwania się w głąb. Zwykle na przełomie lipca i sierpnia lub w pierwszej połowie tego ostatniego miesiąca następuje okres maksymalnego nagromadzenia ciepła w jeziorze, które w tym czasie zdobywa mniej więcej tyleż ciepła w dzień, ile traci w nocy. Trwałość uwarstwienia, uwarunkowana różnicą ciężaru właściwego górnych i dolnych warstw wody, jest wtedy największa.

Niekiedy począwszy już od połowy sierpnia lub nieco później jezioro zaczyna najpierw powoli, później szybciej, tracić ciepło. Straty te aż do końca lata jeziornego, t. j. zwykle przynajmniej do końca września, dotyczą górnej warstwy wody i nie są całkowitą odwrotnością procesów nagrzewania, obserwowanych na wiosnę i w pierwszej połowie lata. Podczas gdy bowiem wzrost temperatury by-

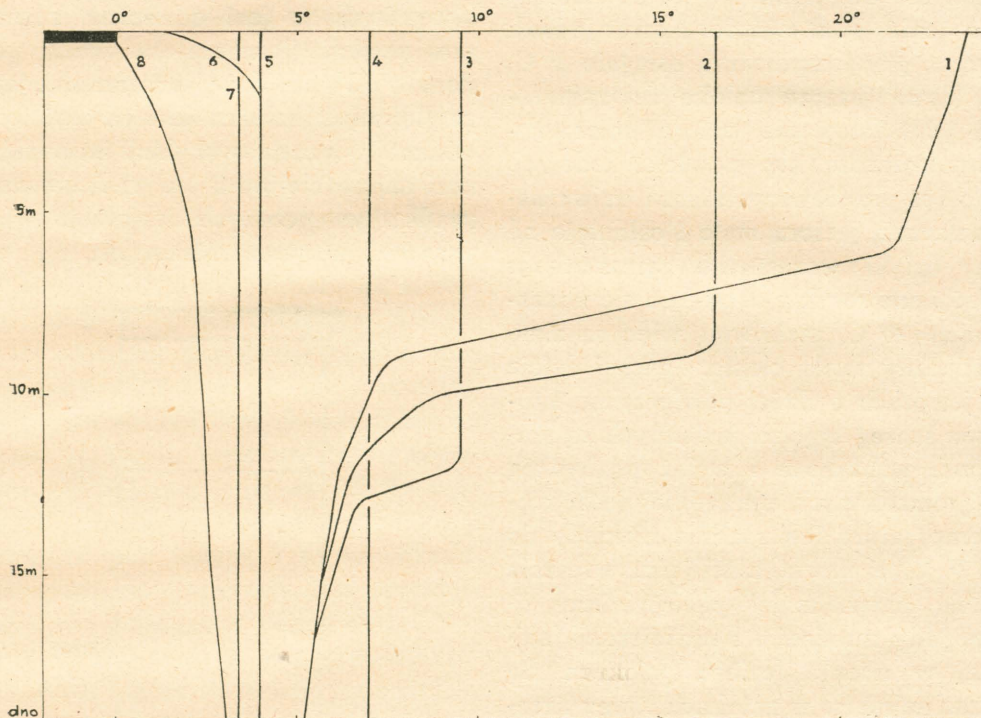
wa pod wpływem insolacji na powierzchni gwałtowny, spadek odbywa się stopniowo i powoli, gdyż nie tylko górna część, ale cały epilimnion bierze wówczas udział w procesie ochładzania, a to dzięki dużej roli, jaką grają tu obok prądów wirowych pionowe prądy konwekcyjne. Chodzi mianowicie o to, że ochładzająca się woda z powierzchni jeziora staje się cięższa i opada natychmiast w głąb, wypychając z kolei nieco cieplejszą wodę, leżącą tuż pod spodem (t. zw. cyrkulacja częściowa); tak więc nawet przy zupełnej ciszy i braku jakichkolwiek prądów wirowych nie powstaje wówczas żadne uwarstwienie epilimnionu, jeśli oczywiście temperatura jest niższa od temperatury wody.

Stopniowy spadek temperatury epilimnionu w końcu lata ilustrują krzywe 1, 2 i 3 na rys. 5; widzimy, że temperatura hypolimnionu ulega wówczas tylko nieznacznym zmianom, równomiernie chłodzony epilimnion zyskuje na miąższości, powodując dalsze pograżenie się w głąb i osłabienie termokliny. Procesy te nie przebiegają oczywiście w naturze bez zatrzymań i pewnych nawrotów, choćby dlatego, że są zależne od kapryśnych warunków meteorologicznych; nieraz zdarza się, że na początku jesieni, np. w październiku, gdy proces ochładzania się epilimnionu postąpił dość daleko i właściwa termoklina letnia w postaci szczątkowej zalega w stosunkowo znacznej głębokości kilkunastu metrów, nadchodzi okres kilku wyjątkowo ciepłych i cichych dni (t. zw. babie lato); może wówczas dojść do dość znacznego nagrzania warstw powierzchniowych i nawet — pod wpływem słabego wiatru — do wytworzenia się wtórnej termokliny na nieznacznej głębokości. Czasem nawet zdarza się, że aż trzy termokliny zalegają nad sobą na różnych głębokościach. Są to jednak utwory nietrwałe, które pod wpływem postępującego nieuchronnie oziębiania się i silnych wiatrów jesiennych szybko nikną.

Gdy różnica między temperaturą epilimnionu i hypolimnionu stanie się pod wpływem dalszego ochładzania warstw powierzchniowych nieznaczna i gdy wsku-

tek tego trwałość uwarstwienia wydatnie się zmniejszy, wówczas pierwszy silniejszy wiatr zdolny jest zburzyć resztki stratyfikacji letniej, rozpoczynając tem samem nowy okres w cyklu rocznym jeziora, a mianowicie okres cyrkulacji jesiennej (rys. 5, krzywa 4). Im wyższą temperaturę osiągnął hypolimnion na wiosnę i w ciągu lata, tem wcześniej

nizmem żywym, moglibyśmy powiedzieć, że organizm ten tylko dwa razy do roku nabiera pełnego oddechu: raz na wiosnę, drugi raz na jesieni. Podczas gdy jednak, jak to widzieliśmy, ów „oddech” bywa na wiosnę krótkotrwały, gdyż szybko rosnąca wówczas temperatura warstw powierzchniowych utrudnia pracę wiatrom, na jesieni trwa on zwykle dłużej i odby-



Rys. 5. Krzywe termiczne w okresie od max. letniego do chwili zamrznięcia jeziora (schem.).

stosunkowo może się rozpocząć okres cyrkulacji jesiennej, gdyż tem mniej czasu wymaga ochłodzenie epilimnionu do poziomu zbliżonego do temperatury hypolimnionu. Poza tem — tak, jak i na wiosnę — sama morfologia misy jeziornej może, łącznie z warunkami meteorologicznymi, spowodować przyspieszenie lub opóźnienie nadejścia tego okresu, a także może sprzyjać lub nie jego długości.

Cyrkulacja jesienna, podobnie jak i wiosenna, doprowadza dzięki homotermji jeziora i niczem niekrępowanym prądom wirowym do przemieszania i równomiernego natlenienia całej masy wodnej (rys. 2). Jeślibyśmy porównali jezioro z orga-

wa się do chwili spadku temperatury we wszystkich warstwach do 4° C bez przeszkód ze strony ciężaru właściwego wody, ze zgodnym współdziałaniem prądów wirowych i konwekcyjnych. Z chwilą jednak, gdy temperatura spadnie w całej masie wodnej do 4° C (rys. 5, krzywa 5), ustają prądy konwekcyjne, gdyż stygnąca dalej woda powierzchniowa staje się lżejsza, niż położona głębiej i samorzutnie nie tonie. Powstaje w ten sposób t. zw. odwrotne uwarstwienie termiczne: na powierzchni obserwujemy temperaturę niższą, niż w głębi (rys. 5, krzywa 6). Niemniej więcej wówczas wiatry jesienne zwykle z łatwością niszczą to uwarstwo-

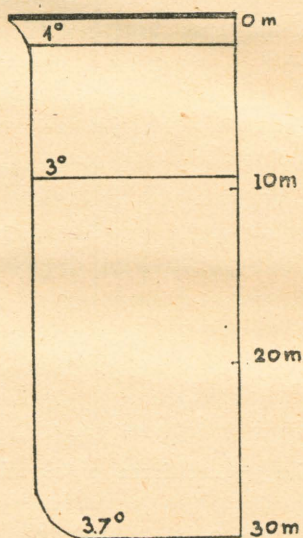
wienie (mała różnica ciężarów właściwych przy temperaturze zbliżonej do 4°C), mieszając w dalszym ciągu masę wodną jeziora i poddając coraz to nowe jej porcje dalszemu chłodzącemu wpływowi powietrza (rys. 5, krzywa 7).

Dopóki temperatura całej wody w jeziorze nie spadnie do 4°C , nie może nastąpić zamarznięcie jeziora, gdyż stygnąca woda nie utrzymuje się na powierzchni, lecz tonie, jako cięższa. Nawet jednak i wówczas gdy temperatura osiągnie 4°C , często bywa jeszcze daleko do zamarznięcia, gdyż falowanie jeziora uniemożliwia wytworzenie się powłoki lodowej. Dlatego też przedewszystkiem i najwcześniej zamarzają jeziora małe i osłonięte od wiatru; dzięki wczesnemu zamarznięciu nie zdążą one zwykle ochłodzić się znacznie poniżej 4°C , zachowują więc na zimę dość znaczny zapas ciepła. Inaczej dzieje się w jeziorach o dużej powierzchni, które przez szereg tygodni jesiennych są stale niemal wzburzone i wciąż pozbywają się nagromadzonych uprzednio ilości ciepła; temperatura ich spadnie niekiedy do 2° — 3°C , a nawet niżej, nim wreszcie nadejdzie przynajmniej parogodzinny okres pogody mroźnej i bezwietrznej (najczęściej w nocy). Jezioro pokrywa się wówczas najpierw w zatokach i przy brzegach, potem w częściach środkowych szybko grubiejącą warstwą lodu, który w klimacie północnej Polski utrzymuje się na jeziorze w zasadzie przez całą zimę.

Sprawa powstawania i trwałości powłoki lodowej na jeziorach była przedmiotem specjalnych badań, nie jest jednak we wszystkich szczegółach wyjaśniona. Niektóre nowsze obserwacje zdają się świadczyć o tym, że zawartość ciepła w jeziorze musi przekroczyć pewien punkt „krytyczny”, właściwy danemu jezioru, i osiągnąć zarazem swe minimum roczne na to, by jezioro mogło się pokryć trwałą powłoką lodową. Jeśli szczególne warunki meteorologiczne wywołują w którymś roku przedwczesne zamarznięcie jeziora, mimo, że zasoby ciepłe jeszcze nie osiągnęły owego punktu „krytycznego”, wów-

czas taka pokrywa lodowa ulega jakoby zawsze szybko zniszczeniu.

Z chwilą, gdy jezioro pokryło się trwałą powłoką lodu, co następuje najczęściej w grudniu, ustaje działanie czynnika zewnętrznego niezmiernej wagi, a mianowicie wiatru, którego dominującą rolę w jeziornych przemianach cieplnych poznaliśmy wyżej. Jezioro stanowi wówczas słabo uwarstwioną całość, przyczem uwarstwienie to jest odwrotne, rosnąc od powierzchni (temperatura wody pod lodem 0°C) ku dnu; temperatura warstw najgłębszych zależy od ilości ciepła, oddanej w czasie cyrkulacji jesiennych i wynosi najczęściej od 3° do 4°C , stosunkowo rzadko w głębszych jeziorach osiągając wartości znacznie niższe (rys. 6).



Rys. 6. Jezioro Czarne pod Bryzglem (Suwalszczyzna) 20.III.1932. Przykład odwrotnego uwarstwienia termicznego w zimie (por. rys. 3).

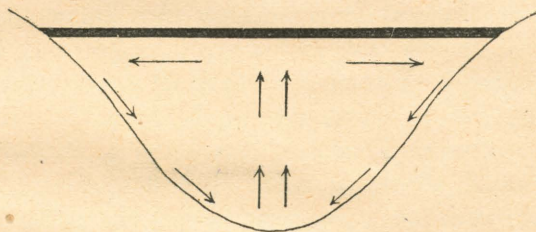
Okres chłodnej pory roku w życiu jeziora nazwano okresem stagnacji zimowej, w tem — zdawałoby się słusznym — mniemaniu, że woda jeziora, nie niepokojona przez wiatry, trwa wówczas w zupełnym bezruchu i ulega conajwyżej w miarę postępującego spadku temperatury w styczniu i w lutym dalszemu nieznaczniemu oziębianiu. Z tą stagnacją sprawa nie jest jednak tak wyraźna; niektóre najnowsze badania zdają się dowodzić, że jezioro pokryte lodem jest siedliskiem

określonych, jakkolwiek stosunkowo słabych prądów, powstających wskutek pewnych różnic w ciężarze właściwym różnych części masy wodnej. Sprawy te, będące obecnie przedmiotem szczegółowych badań niektórych skandynawskich, rosyjskich i polskich limnologów, nie są jeszcze całkowicie wyjaśnione, niemniej zasługują one na krótkie zreferowanie.

Wspomniałem wyżej, że niektóre fakty świadczą o tem, iż jezioro osiąga swe minimum cieplne nie w środku lub w drugiej połowie zimy, lecz na samym jej początku, wówczas mianowicie, gdy pokrywa się lodem lub najwyżej w parę dni później. Twierdzenie to oparte jest na obserwacji, według której ilość ciepła w jeziorze po jego zamrożeniu zaczyna wzrastać i rośnie stale, jakkolwiek z różnym natężeniem, przez całą zimę. Obserwacje te dotyczą przedewszystkiem niedużych jezior, zapewne jednak i w wielkich odbywa się ten sam proces, tylko że znacznie słabszym efektem termicznym. Nasuwa się pytanie, jakie są źródła tego ciepła, w jaki sposób może się podnosić temperatura pod lodem, i to w okresie, gdy temperatura powietrza jest przeciętnie znacznie niższa, niż temp. wody?

Zdaje się, że istnieją dwa główne źródła dopływu ciepła do wody jeziornej w zimie, z których każde jest czynne w innym okresie. Na początku zimy, z chwilą, gdy jezioro pokryło się lodem i ustały chłodzące prądy wirowe, muł jeziorny zaczyna oddawać wodzie ciepło, nagromadzone latem i na jesieni. Jak wynika z badań amerykańskich, temperatura mułu (oczywiście w miejscach płytszych, a nie w największych zagłębieniach jeziornych, gdzie temperatura wody i mułu waha się nieznacznie w ciągu roku) postępuje w ciągu roku w ślad za temperaturą wody, jednak z bardzo znacznym opóźnieniem, tak znacznym, że temperatura głębszych jego warstw jest naogół wyższa w zimie, niż w lecie. Tak więc zapasy ciepła nagromadzone w ciągu lata w mule dennym dopiero w zimie zostają oddane wodzie; proces ten wywołuje system szczególnych prądów „wyrównawczych”, opisanych po-

raz pierwszy przez Alsterberga (1928); woda, dotykająca mułu, ogrzewa się nieco dzięki kontaktowi z cieplejszym mułem, staje się przez to cięższa i spływa po stokach misy jeziornej w kierunku największych zagłębień jeziora; prąd ten unosi z kolei wodę, spoczywającą w tych zagłębieniach, ku górze i wprowadza w wyniku w słaby ruch całą masę wodną jeziora z wyjątkiem może jego części powierzchniowych (rys. 7). Wywołuje to bar-

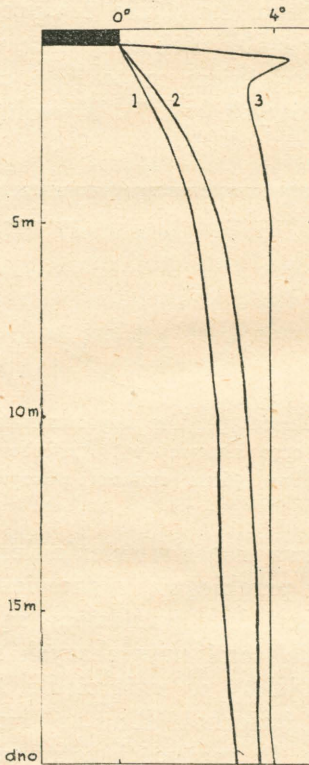


Rys. 7. Schemat prądów „wyrównawczych” w jeziorze w porze zimowej wg. Alsterberga (zaczerpiona warstwa górna oznacza pokrywę lodową).

dzo ciekawe uwarstwienie tlenowe: izo-oksygeny przebiegają mianowicie nie ściśle poziomo, lecz wzniesione są wypukło ponad miejscami największych zagłębień, odbijając jakby w zwierciadle konfigurację misy jeziornej (Rossolimo 1928). Nie mam tu możliwości zatrzymać się dłużej nad tą kwestją, tembardziej, że rola prądów wyrównawczych w większych jeziorach jest prawdopodobnie niewielka i w każdym razie ograniczona do pierwszej połowy zimy.

W drugiej połowie zimy, a zwłaszcza na początku wiosny (marzec — kwiecień) dochodzi natomiast do głosu zupełnie inny, też dość niespodziewany czynnik, podnoszący temperaturę wody w jeziorze, a mianowicie bezpośrednie promieniowanie słoneczne. Gdy lód na jeziorze pozbędzie się pokrywy śnieżnej i stanie się przez to dostatecznie przezroczysty, promienie słoneczne przenikają przezeń, podnosząc temperaturę wody, położonej tuż pod lodem (rys. 8, krzywa 3). Lód działa wówczas, jak szyba inspektowa, odcinając wodę od chłodzących wpływów powietrza i warunkując całkowity jej spokój i bezruch. Prowadzi to w pewnych warunkach

do dość znacznego nagrzania podlodowej warstwy wody, niekiedy nawet powyżej 4°C i powoduje w rezultacie paradoksalny układ temperatur (t. zw. dychotermję wiosenną), gdy woda cięższa leży ponad lżejszą. Trwałość takiego ukła-



Rys. 8. Krzywe termiczne w okresie zimowym, gdy jezioro pokryte jest lodem (schem.).

du, jeśli nie jest wzmocniona przez jakieś uboczne czynniki, ma wartość ujemną, promieniowanie słoneczne musi więc ostatecznie wywołać pionowe prądy konwekcyjne, dzięki którym ciepło, nagromadzone tuż pod lodem, dostaje się w głąb jeziora. Ilość tego ciepła, które jezioro zdobywa w końcu zimy zanim uwolni się od pokrywy lodowej, nie jest tak mała: według obliczeń Rossolimo (1929) wy-

nosi ono w jeziorze Biełoje (grupa jezior Kosińskich) w Rosji 12% rocznego budżetu cieplnego. Ciepło to odgrywa poważną rolę w dziele zniszczenia pokrywy lodowej na jeziorze i przyczynia się często do tego, że jezioro już w chwili uwalniania się od lodu ma w całej masie temperaturę zbliżoną do 4°C ; dzięki temu prawie bez zwłoki może rozpocząć się okres całkowitej cyrkulacji wiosennej.

W ten sposób zamknęliśmy jeziorny cykl termiczny; daje się on podzielić zgrubsza na trzy główne okresy, zilustrowane przy pomocy załączonych rysunków schematycznych. Okres pierwszy od odtajnienia powłoki lodowej i następującej zaraz potem cyrkulacji wiosennej do maksimum letniego (rys. 1) odznacza się stałym i dość szybkim przyrostem ciepła i równoległym wzmacnianiem trwałości uwarstwienia. Okres drugi jesienny (od maksimum letniego do zamarznięcia jeziora, rys. 5) cechuje ubytek ciepła i stopniowe zacieranie uwarstwienia. Wreszcie okres trzeci, zimowy, gdy jezioro pokryte jest lodem, odznacza się słabym uwarstwieniem odwrotnym, brakiem prądów wirowych i stosunkowo nieznacznym przyrostem ciepła, początkowo wędrującego od dna ku powierzchni, następnie przybywającego od powierzchni ku dnu jeziora (rys. 8).

Ramy krótkiego artykułu uniemożliwiły mi niestety poruszenie wielu ważnych kwestyj, związanych z termiką jezior typu umiarkowanego, nie mówiąc już o nadzwyczaj ciekawych stosunkach cieplnych, panujących w jeziorach tropikalnych i polarnych. Sądzę mimo to, że ten dość niekompletny obraz oświetla jednak pewien szczególny wycinek otaczającej nas przyrody i może wywołać zainteresowanie u osób, które się dotychczas z temi sprawami bezpośrednio nie zetknęły.

JÓZEF MIKULSKI.

ZNACZENIE PASORZYTÓW DLA BADAŃ ZOOGEOGRAFICZNYCH.

W badaniach, dotyczących genezy obecnych stosunków zoogeograficznych, opieramy się zwykle na materiale paleontologicznym. Materiał ten niezawsze jest dość obfity, aby mógł wystarczyć do wysnuca pewnych wniosków, często zaś brakuje go zupełnie. Istnieje jednak metoda, która pozwala na podstawie analizy faktów biologicznych, zachodzących obecnie, wysnuć daleko idące wnioski co do pokrewieństwa i pochodzenia geograficznego zwierząt, pośrednio zaś wnioski, odnoszące się do stosunków paleogeograficznych, dawnych klimatów, i t. p. zjawisk. Jest to t. zw. metoda van Iheringa. Autor ten użył jej po raz pierwszy w roku 1902 przy wyjaśnianiu pochodzenia kręgowców Ameryki południowej. Rozwinęli ją w ostatnich 10 latach badacze amerykańscy i obecnie mamy już poważną liczbą zagadnień tą metodą rozwiązanych. Niemniej jednak jest to zaledwie cząstka tego, co jeszcze czeka na opracowanie. Omawiana metoda polega na wykorzystaniu związku genetycznego, zachodzącego między pasorzytem, a żywicielem. Objasnijmy to na przykładzie. W południowej Ameryce i Australji nie ma żab z rodzaju *Rana*. Wyjątek stanowią dwa gatunki, co do których stwierdzono, że są obecnymi imigrantami z północy. Dominujące stanowisko na tych kontynentach zajmuje rodzina *Leptodactylidae*, nazwana nawet dzięki występowaniu wyłącznie na półkuli południowej „southern frogs”. Część badaczy (Eigenmann) twierdziła na podstawie tego rozsiadlenia, że Ameryka południowa i Australja musiały być kiedyś z sobą połączone, inni zaś, jak Dunn, Noble, Matthew, wysuwając pewną odrębność żab obu kontynentów, uznali je za pochodzące z wspólnego pnia, który żył na półkuli północnej. Matthew rozszerza fakt powstania ssaaków na półkuli północnej i ich wędrówkę na południe, na wszystkie zwierzęta lądo-

we, twierdząc, że wszystkie postacie dzisiejszej półkuli południowej pochodzą od trzeciorderowych, jeżeli nie mezozoicznych form północnych. Zarzuca on więc możliwość połączeń południowych kontynentów. Zastosujmy do zagadnienia pochodzenia żab południowych metodę van Iheringa. Pasorzytem tej grupy jest pierwotniak *Zelleriella* z rodziny *Opaliniidae*. Zwierzę to nie występuje w Starym Świecie, a w Nowym podchodzi na północną półkulę tylko wzdłuż wybrzeża Atlantyckiego. Ponieważ występuje ono u żab w Ameryce południowej i w Australji, przeto należałoby przypuszczać, że jego gospodarze są wspólnego pochodzenia.

Gdybyśmy bowiem nawet przyjęli odrębny równoległy rozwój rodowy tych żab na dwóch kontynentach, niepodobna przypuścić równoległości ewolucji ich pasorzytów, które są obecnie dla nich gatunkowo wspólne. Skutkiem wyników badań nad temi pasorzytami, Gadow został zmuszony do uchylenia swej hipotezy co do równoległego rozwoju żab południowych na wspomnianych kontynentach. Pozostają przeto dwie możliwości: 1° połączenie Ameryki południowej z Australją za pośrednictwem Antarktydy, 2° wędrówka żab południowych lub ich postaci wyjściowych z Arktogeji przez Panamę i archipelag Malajski na południe. Pewne komplikacje wprowadziły ostatnie odkrycia tych żab w Afryce. W razie przyjęcia drugiej możliwości, ich imigracja odbyłaby się przez Suez.

Żaby południowe nie żyją obecnie w Europie, Azji i na Archipelagu Malajskim, ani w Ameryce północnej. Istniałaby możliwość, że żyły one tam dawniej. Ale dlaczego w takim razie nie znaleziono w tych krainach ich pasorzytów? W innych krajach *Zelleriella* przeniosła się na inne żaby, jak cała rodzina *Bufo*nidae, *Hyliidae*, *Dendrobatidae* a nawet na *Ranidae*.

To wskazuje, że żaby południowe nie żyły we wspomnianych krainach, ich pochodzenie północne jest mało prawdopodobne.

W powyższym przykładzie braliśmy pod uwagę 1° genetyczne związki żywicieli, 2° miejsca ich powstania na ziemi i drogi rozprzestrzenienia się, 3° dawne połączenia lądów obecnie zanikłych lub odosobnionych. W związku z tym ostatnim momentem, możemy też dojść do określenia miejsc i czasu powstania pewnych grup żywicieli i ich pasorzytów. Żaby południowe i ich pasorzyty wykazują o wiele większe różnicowanie gatunkowe w Ameryce, niż w Australji. Wnioskujemy, że właśnie Ameryka południowa była miejscem ich powstania. Musiały one przejść do Australji przed imigracją ropuch (*Bufo*) ze swemi pasorzytami (*Cepedea*) do Ameryki południowej. Ta imigracja zaś mogła nastąpić dopiero po przerwaniu barjery, prawdopodobnie płytkiego morza, dzielącego część dzisiejszej Brazylji od Argentyny, Chile i Patagonji. W tej ostatniej południowej części Ameryki południowej lub w Antarktydzie musiały powstać żaby ze swym pasorzytem. A powstać musiały i wędrować przed oddzieleniem się Australji od Antarktydy. Widzimy, że dociekania te rzucają pewne światło na stosunki paleogeograficzne.

Jak na początku wspomniano, v. Ihering użył pierwszy tej metody w badaniach pochodzenia zwierząt kręgowych a specjalnie ssaków Ameryki południowej. Uwzględniał on kolecogłowce (*Acanthocephala*), przywry (*Trematodes*), tasiemce (*Cestodes*), i nicienie (*Nematodes*). Wyniki jego są następujące: 1° dwa gatunki żywicieli są zwykle spokrewnione, o ile są odwiedzane przez jednego lub kilka pokrewnych gatunków pasorzyta, 2° Ameryka północna połączyła się z południową dopiero w pliocenie, 3° da się wyróżnić dwa rodzaje elementów fauny, autochtoniczny i heterochtoniczny, który przywędrował z Ameryki północnej z początkiem pliocenu, 4° długie odosobnienie ssaków Ameryki południowej spowodowało wyróżnicowanie się specjalnych gatunków pasorzytów. Pasorzyty zwierząt he-

terochtonicznych podobne są do holarktycznych.

Metodę van Iheringa zastosował do badań ornitologicznych Kellog, śledząc występowanie wszołów (*Mallophaga*) na ptakach. Okazało się, że wiele ptaków z Ameryki północnej i Europy ma wspólne pasorzyty. Tenże autor razem z Kuwana badał wszoły ptaków z wysp Galapagos i na 44 gatunki znaleźli 19 opisanych dawniej przez Kelloga z Ameryki półn. Także wspólne gatunki wszołów znaleziono na strusiovatych wszystkich trzech kontynentów: Afryki (strus), Ameryki południowej (rea), i Australji (kazuar). Równocześnie stosował tę metodę L. Harrison w odniesieniu do połączeń między Antarktydą a innymi lądami. W dalszych pracach omawia ten autor znaczenie metody dla tłumaczenia rozsiedlenia geograficznego raków słodkowodnych za pośrednictwem ich pasorzyta z grupy *Temnocephalida* (*Trematodes*). W 1926 r. omawia Harrison znaczenie Antarktydy jako centrum promieniowania roślin i zwierząt, używając danych pasorzyt-żywicieli, jako pewnych dowodów.

W pracach wszystkich dotychczasowych badaczy można jednak dostrzec zbyt śmiałe traktowanie zagadnienia. Prawdą jest, że metoda van Iheringa daje zadziwiające wyniki, zgodne z badaniami geologicznymi, ale dlatego tembardziej należałoby oprzeć ją na silniejszych podstawach, na studjach poszczególnych czynników. Wychodząc z tego punktu widzenia, Metcalf w opracowaniu żab i ich pasorzytów uwzględnia czynniki następujące. Jego zdaniem, zanim przystąpi się do wniosków, opartych na danych pasorzyt-żywicieli, należy zbadać: gatunek pasorzyta (w tym przypadku z rodz. *Opalina*), gatunek żywiciela, rodzinę lub podrodzinę żywiciela, występowanie geograficzne danych pasorzytów w gatunkach odnośnego żywiciela, geograficzne rozsiedlenie żywiciela, geograficzne rozsiedlenie rodzaju żywiciela. Metcalf proponuje, aby takie zestawienia tych danych dla wszystkich wchodzących w rachubę zwierząt i roślin, były publikowane. Spowo-

dawałoby to wielkie ułatwienie w użyciu metody. Do tego jeszcze należałoby porobić zestawienia znalezisk kopalnych okazów żywicieli i wieku tych skamielin. Naturalnie trudno mówić o zestawieniu kopalnych pasorzytów, gdyż ślady ich są rzeczą wyjątkową i zwykle niepewną. Wchodziłyby jedynie tutaj w rachubę specyficzne uszkodzenia, zoocecidia na roślinach kopalnych i t. p.

Metcalf dochodzi po porównaniu map paleogeograficznych ze swemi wynikami do wniosków, zgodnych z badaniami geologicznymi. Przypatrzmy się jego wynikom w sprawie pochodzenia grupy *Opalinidae*. Za wyjściowy rodzaj uważa on *Protoopalina*, żyjącą w Ekwatorji (Australja — Afryka — Ameryka południowa) przed triasem. Trzy najbardziej archaiczne grupy gatunków tego rodzaju przetrwały na tych trzech kontynentach do dzisiaj. Inne zaś (9 grup) rozwinęły się jak następuje: II w Australji (czas nie da się bliżej określić). III przed oddzieleniem się Australji od Azji w jurze czy wczesnej kredzie, w Australji lub południowo-wschodniej Azji, i przedostała się do Europy w kredzie lub trzeciorzędzie przez Himalaje oraz do Afryki, później od strony północno-wschodniej. IV w jurze Australji lub Azji południowo-wschodniej. V grupa miała powstać w kredzie Australazji; jej obecność w Australji i na Jawie a brak na Sumatrze wskazuje, że Jawa dłużej utrzymała połączenie z Australją niż Sumatra. Brak zaś tej grupy w Ameryce południowej wskazuje, że wędrówki zwierząt między Ameryką południową a Australją odbywały się w kierunku wschodnim. VI grupa powstała w jurze w Australji. VII grupa w kredzie w południowej Atlantis połączonej z Patagonją i Afryką południową. VIII podczas trzeciorzędu w Ameryce północnej. IX w jurze w Lemurji (ląd na Oceanie Indyjskim, łączący Madagaskar z Indjami) i rozprzestrzeniła się po wschodniej Azji, Borneo i Jawie.

Na początku wspomniano o rodzaju *Zelleriella*, pasorzytzie żab południowych. Metcalf dochodzi do wniosku, że pow-

stała ona w Patagonji przed oddzieleniem się jej od Antarktydy, które nastąpiło w środkowym miocenie. *Zelleriella* musiała powstać po oddzieleniu się Patagonji od kontynentu afrykańskiego, gdyż niema jej w Afryce. Jej występowanie w Ameryce południowej i Australji, a brak w Eurazji świadczy o połączeniu tych dwóch lądów z sobą. W dalszym ciągu wspomniany autor rozwija poglądy na pochodzenie i wędrówki gospodarzy. *Ranidae* wwędrowują do Ameryki południowej przez Panamę od pliocenu (1 gatunek). Natomiast dla „żab południowych” pustynia Sonorska stanowi zaporę w wędrówce na północ. Nie wstrzymuje ona natomiast rzekotek (*Hylidae*). Następnie na podstawie braku danych pasorzytów stwierdza, że „żaby południowe” nigdy nie żyły w Eurazji. Ropuchy (*Bufo*) Ameryki środkowej przybyły z Azji, a rzekotki europejskie pochodzą z Ameryki północnej.

Metodę van Iheringa zaczęto stosować do coraz to nowych zagadnień. Darling próbował wyjaśnić pochodzenie i wędrówki ras ludzkich na podstawie występowania *Ankylostomum duodenale* i *Necator americanus*. Pierwszy z nich pasorzytuje najczęściej na ludach kaukaskich i mongolskich. Drugi natomiast na rasach czarnych i czerwonych. Także badania Ewinga dotyczą stosunku ras ludzkich do wszy i ich wędrówek oraz pochodzenia wszy małp. Widzimy, że metoda już w wielu przypadkach pozwoliła wyjaśnić różne problemy, nic napozór z nią nie mające wspólnego. Ale należałoby ją jeszcze wypróbować na materiale, który najbardziej nadaje się do tego, mianowicie na pierwotniakach. Dość wspomnieć o pasorzytniczych czy symbiotycznych amebach, lub o wiciowcach pasorzytujących w termi- tach i roślinach. Doskonałym materiałem są wymoczki z rodziny *Ophryoscolecidae*, żyjące symbiotycznie w żołądku przeżuwaczy, małp i gryzoni. Inne, jak *Balantidium* i *Nyctotherus* mogą też stać się pomocne przez to, że pasorzytują w człowieku i w różnych ssakach. Z robaków nicienie, przywry i tasiemce, z pierścienic *Stratioidrilus*,

archaiczna forma, na której Harrison starał się wykazać związki między Australją, Madagaskarem, a Ameryką południową. Ze skorupiaków pasorzytne widłonogi, z pajęczaków kleszcze. Owady monofagi — szkodniki roślinne — zasługiwałyby na zbadanie z tego punktu widzenia. Jako przykład możemy przytoczyć pracę Karp ińskiego, w której autor na podstawie rozsiedlenia gatunków specyficznych korników wysnuwa ciekawe wnioski co do naturalnego zasięgu świerka w Polsce, wnioski, które w zupełności zgadzają się z badaniami paleobotanicznymi. Z pomiędzy innych grup zwierząt mało mamy przykładów pasorzytyzmu, należałoby jednak wyzyskać zwierzęta symbiotyczne, komensuale i zjawisko t. zw. „Raumpa-

rasitimus”. Ryby, żyjące w ukwiałach, w strzykwach i w jamie płaszczu mięczaków, mogłyby dostarczyć ważnych danych. Jest rzeczą zrozumiałą, że metodę możnaby rozciągnąć na rośliny. Wystarczy wspomnieć o znaczeniu grzybów, pleśni, rdzy i śnieci jednopiennych, o mykorrhyzach i t. p. pasorzytach czy symbiontach. W ostatniej pracy Metcalf zestawia najważniejsze zwierzęta i rośliny, i wskazuje, w jakich zagadnieniach które z nich mogłyby być pomocne. Z tego zestawienia wynika, że właściwie jesteśmy dopiero u progu rozwoju badań tego rodzaju i że to, co dotąd zrobiono, należy uważać za pierwsze próby. Niemniej jednak próby te w wielu razach dały poważne wyniki.

KRONIKA NAUKOWA.

CZYNNOŚCI KOMÓREK NERWOWYCH.

Na posiedzeniu sekcji fizjologicznej British Association w sierpniu r. b. przewodniczący sekcji, wybitny fizjolog E. D. Adrian wygłosił przemówienie, które znakomicie charakteryzuje zasadniczy zwrot w poglądach fizjologów na czynności układu nerwowego. Przemówienie to podajemy w streszczeniu (Nature Nr. 3334, r. b., str. 465).

Jeśli zniszczyć mózg i rdzeń żaby, zwierzę umiera. Jednak serce jego pracuje nadal, mięśnie kurczą się, gdy je podrażnić, wszystkie komórki ciała, prócz komórek zniszczonych, żyją i funkcjonują. A mimo to żaba jest martwa, bowiem bez centralnego układu nerwowego zwierzę staje się tylko zbiorowiskiem tkanek, przestaje być całością. Układ nerwowy jest czynnikiem „całkującym” (Sherrington). Wszystkie składniki systemu nerwowego są częściami żywymi: komórki nerwowe odżywiają się, oddychają, wykonywują reakcje, właściwej wszelkiej protoplazmie. Posiadają one jednak ponadto swoją specyficzną czynność, polegającą na pobudzaniu organizmu do szybkiej reakcji na zmiany otoczenia. Anatomicznym podłożem tej czynności są włókna nerwowe, spełniające rolę przewodników, i zawiłe połączenia wzajemne wyrostków komórkowych. Wykonane przez Harrisona przed 23 laty doświadczenie nad hodowlą włókien nerwowych poza organizmem stanowi całą epokę. Wyrosły na ich podstawie współczesne badania nad mechaniką rozwojową nerwów, wykazujące, jak dalece plastyczny jest układ nerwowy i jak

łatwo przystosowuje się on do całkowicie zmienionych stosunków.

Czynności neuronów, czyli jednostek strukturalnych systemu (neuronem nazywamy jedną komórkę nerwową wraz ze wszystkimi jej wyrostkami), są w zasadzie bardzo proste i jednostajne. Ich cechą charakterystyczną jest rytmiczność: w neuronie zachodzi szereg szybkich zmian od stanu spoczynkowego do czynnościowego i odwrotnie, co zależy prawdopodobnie od okresowego naruszania i restytucji powierzchni. Działalności tej towarzyszą zjawiska elektryczne, które możemy bezpośrednio obserwować.

Niech podnieta zewnętrzna działa na narząd zmysłowy. Bodziec narusza subtelną równowagę powierzchni czuciowego zakończenia nerwowego i zakłócenie to wędruje wzdłuż włókna. Wędrowka taka jest procesem aktywnym: włókno posiada zapas energii, której zwolnienie w jednym punkcie niszczy równowagę w punkcie sąsiednim, wywołując w nim nastąpienie podobnego stanu czynnościowego. Jednak włókno jest tak urządzone, że zakłócenie równowagi w jakimś punkcie może być tylko bardzo krótkotrwałe. Przez włókno przebiegają krótkie impulsy, po których następują krótkie okresy wypoczynkowe. Jeśli trwa podrażnienie narządu zmysłowego, drugi impuls przebiega przez włókno, po nim trzeci i zjawiska te powtarzają się, jak długo trwa podrażnienie. Impulsy w danym włóknie są wszystkie jednakowe co do natężenia i prędkości, ale ich częstość zmienia się w zależności od siły bodźca, wahając się w granicach od 10 do 300 na sekundę. W ten prosty sposób można wytłumaczyć,

dlaczego silniejszy bodziec wywołuje silniejsze wrażenie, jakkolwiek włókna nerwowe w swej działalności ulegają prawu „wszystko albo nic”. Im silniejszy bodziec, tem więcej przebiega impulsów.

Jedyną czynnością zakończenia nerwowego jest wysyłanie impulsów, jedyną funkcją włókna jest przewodzenie ich. Dowiadujemy się w ten sposób o przewodzeniu „depesz” nerwowych, nie wiemy jednak nic o mechanizmie ich nadawania. Badania Pawłowa i Sherringtona wskazały metody analizy tych zjawisk i pracom ich bardzo wiele zawdzięczamy. Adrian wskazuje jednak na inną metodę, opartą na fakcie, iż wszelka działalność nerwowa, bądź we włóknach, bądź w substancji szarej, związana jest ze zjawiskami elektrycznymi. Ich obserwacja daje niezwykłe jasne wyniki i trudność polega jedynie na interpretacji otrzymanych obrazów. W korze mózgowej np. stale zachodzą oscylacje elektryczne, ale zmieniają się one z każdą chwilą i w każdym punkcie kory są inne. Jedynie w ośrodku wzrokowym podlegają one do pewnego stopnia kontroli eksperymentatora. Może najbardziej znamiennej cechą tych obserwacji jest kształt fal, zasadniczo podobny u najrozmaitszych zwierząt, kręgowych i bezkręgowych. Zamiast nagłych skoków, jakie występują w zapisach czynności podrażnionego włókna nerwowego, w mózgu obserwuje się stopniowe zmiany potencjału, co wyraża się w szeregach fal łagodniejszych. W strukturach nerwowych stosunkowo prostych większość neuronów działa synchronicznie; obserwuje się wtedy prawidłową rytmikę fal, które wznoszą się i opadają w miarę zmian intensywności bodźca (częstość ich wynosi 5—90 na sekundę). W korze mózgowej zwierzęcia narkotyzowanego okresowość jest nieprawidłowa, wielkość i trwanie fal jest zmienne, okres wydłuża się do pół sekundy i więcej.

Nie ulega wątpliwości, że fale towarzyszą specyficznej działalności struktur substancji szarej. Tu powierzchnia jest w mniejszym stopniu przystosowana do szybkiego przewodzenia, wolniej zotają przywrócone stosunki równowagi i wyraźniej występuje dążność do samorzutnego naruszenia powierzchni oraz do dłuższych okresów nieprzerwanej działalności. W jaki sposób stan aktywności przerzuca się z jednego neuronu na drugi, nie wiemy dokładnie, i jest to jedno z najważniejszych zagadnień w tej dziedzinie.

Nie mniej mamy w ogólnych zarysach pojęcie o ważniejszych cechach aktywności neuronu. Nasz system nerwowy zbudowany jest z elementów wyspecjalizowanych, ale ich reakcje w zasadzie nie różnią się od reakcji wielu innych komórek ciała. Rytmika serca zależy zapewne od analogicznych reakcji powierzchniowych. Mamy i tu pewien zapas energii, stale uzupełniany przez komórkową przemianę materji i zwalniany okresowo

wo dzięki zmianom powierzchniowym. Gradienty elektryczne w punkcie aktywnym powodują rozchodzenie się zmiany, jednak natychmiast rozpoczynają się procesy odbudowy, błony zostają restytuowane i cykl może powtórzyć się znowu. Długa jest droga od mechanicznej precyzji wyładowania we włóknie nerwowem do nieregularnej czynności kory mózgowej, ale istnieje szereg stanów pośrednich, wypełniających lukę.

O ile więc chodzi o elementy systemu nerwowego, widoki na przyszłość są zachęcające. Trudności powstają dopiero, gdy idzie o pracę systemu jako całości. Wiele tu reakcji, których nie potrafimy opisać w terminach aktywności grup neuronowych. Najtrudniejsze do zrozumienia są zjawiska pamięciowe. Doprowadzają one w każdym razie do upadku anatomicznego modelu układu nerwowego. Ośrodki nerwowe i drogi łączące, znane z badań morfologicznych lub założone hipotetycznie, nie wystarczają do wyjaśnienia aktywności kory mózgowej. Nasze niesłuszne nastawienie zawdzięczamy w znacznej mierze neurologji klinicznej. Neurolog musi lokalizować zmiany chorobowe w mózgu na podstawie wywołanych przez nie zakłóceń czynnościowych i dlatego chętnie widzi on wszelkie fakty, przemawiające na korzyść ścisłej lokalizacji. Istnienie lokalizacji nie ulega zresztą wątpliwości. Ostatnio Foerster wykazał, że podrażnianie kory mózgowej człowieka prądem elektrycznym wywołuje ściśle określone przeżycia: podrażnianie płata skroniowego powoduje powstanie w świadomości dźwięków i słów, drażnienie płata tylnego daje wrażenia światła i wywołuje obrazy. Nie mniej lokalizacja jest raczej sprawą całych obszernych terytorjów kory, niż pojedynczych neuronów.

Wskazuje na to zwłaszcza postaciowość naszych przeżyć. Literę A rozpoznajemy jako tę samą, niezależnie od tego, na jakie punkty siatkówki padnie jej obraz. Nauczyliśmy się poznawać pewien stosunek linii i kątów, zapamiętujemy mozaikę aktywności kory, ale nie absolutną lokalizację. To samo dotyczy nałógów ruchowych. Jeśli nauczyliśmy się pisać literę A prawą ręką, potrafimy uczynić to samo każdą grupą mięśni, która może kierować ruchami ołówka. Ten sam wniosek wyłania się z faktów przystosowań ruchowych po uszkodzeniach. Owad, któremu usunięto jedną nogę, natychmiast zmienia sposób chodzenia, brakująca noga zostaje zastąpiona przez inne i owad posuwa się naprzód. Czynności systemu nerwowego są skierowane w tym przypadku ku jednemu celowi: ku ucieczce, i system zużywa środki, jakimi rozporządza, nie jest wcale ograniczony do określonych tylko dróg i połączeń nerwowych. Nabywanie przez szczura nałógów wzrokowych jest zlokalizowane w tylnej części kory mózgowej. Jeśli usunąć mu tę część mózgu, nabyty nałóg ginie. Jednak bardzo prędko może zostać nabyty na nowo, tym

razem za pośrednictwem innych części mózgu. Gdy zniszczyć odpowiednie terytorjum motoryczne mózgu małpy, ręka jej zostaje sparaliżowana. Jednak paraliż ustępuje wkrótce, choć niema żadnej regeneracji kory. W badaniach nad zachowaniem się szczurów w labiryncie nie stwierdzono wyraźnej lokalizacji korowej (Lashley). Efekt uszkodzenia kory mózgowej zależy od jego wielkości, od liczby zniszczonych komórek, ale nie zależy od lokalizacji i od przerwania połączenia pomiędzy temi czy innymi ośrodkami kory. Zdolność mózgu do kontrolowania postępów zwierzęcia zależy przede wszystkim od całkowitej powierzchni, zajętej przez komórki nerwowe i dendryty. W niektórych przypadkach istnienie preformowanych dróg odgrywa rolę, jednak nie to wcale jest ważne. Czynności wielkiego mózgu człowieka są bardziej zlokalizowane, niż czynności małego mózgu szczura, gdyż okolice kory, odległe od siebie np. o 5 mm, mogą zastępować się wzajemnie, odległe zaś o 100 mm nie mogą. Jest to jednak różnica w skali, nie w zasadzie.

Jak mogą ułożyć się indywidualne neurony, aby stworzyć system, który potrafiłby np. rozpoznać trójkąt? Jeśli poszczególne neurony lub szlaki nie są nastawione na „trójkątność”, jak może być na nią nastawiona cała masa kory i dlaczego nastawienie jest ściślejsze, gdy masa jest większa? Do pewnego stopnia możemy wyobrazić sobie, jak szara substancja mózgu pracuje jako całość. Oscylacje elektryczne w korze często zależą od synchronicznej pulsacji wielu neuronów. Czasem daje się zauważyć nakładanie się różnych rytmów, pojawia się pewien rytm ogólny, jakgdyby neurony działały łącznie. Być może dendryty tworzą system, w którym stan czynnościowy rozchodzi się mniej lub więcej swobodnie we wszystkich kierunkach. Mozaika aktywności w podobnym systemie przypominałaby system zmarszczek na powierzchni stawu, z tą różnicą, że w mózgu jedne zmarszczki tworzą się spontanicznie, inne zaś zostają wywołane przez działające sygnały. Najważniejszą rolę w tych warunkach mogą odgrywać figury interferencyjne i węzły. Można na tej podstawie zrozumieć rozpoznawanie stosunków, np. trójkątności lub kwadratowości, nie uciekając się do podrażniania absolutnie zlokalizowanych punktów kory. Jasne jest, że figury podobne muszą być bardziej prawidłowe na powierzchni dużego stawu, niż małego.

Jest to oczywiście tylko porównanie. Przyglądając się jednak ustawicznym pulsacjom elektrycznym w korze mózgowej, niepodobna oprzeć się wrażeniu, że są to nowe, niewyzyskane zjawiska, które dostarczają nam nowych punktów oparcia w badaniach nad czynnościami mózgu. W każdym razie zagadnienie: jak neurony organizują się w system nerwowy, jest zagadnieniem fizjologicznym i należy mieć nadzieję, że zostanie ono rozwiązane w ramach fizjologii.

jd.

ŻYWOTNOŚĆ SUCHYCH NASION.

J. H. Turner (Kew Bulletin Nr. 6, 1933) zestawia liczne dane, dotyczące zaniku zdolności kiełkowania suchych nasion. Stosunki są tu bardzo różne, gdyż np. nasiona wierzby i topoli tracą tę zdolność po paru dniach, nasiona zaś roślin strączkowych, siałowatych i in. zachowują ją w ciągu wielu lat. Ohga podaje, iż znalazł nasiona lotosu (*Nelumbo nucifera*) w torfie, pokrytym grubą warstwą lessu. Z pewnych danych można było obliczyć, iż miały one co najmniej 120 lat. Jednak wykiełkowały w 100%, dając normalne rośliny. Na podstawie wielu doświadczeń z nasionami, przechowanymi w muzeach, zielnikach i t. p. o znanym wieku, wnosi Ewart, że każde nasienie suche po pewnym czasie traci zdolność kiełkowania. Z czasem maleje stopniowo procent nasion kiełkujących i w przypadku szczególnie „makrobiotycznych” nasion roślin strączkowych, ekstrapolacja otrzymanych krzywych wskazuje, iż zanik ten następuje w wieku 150 do max. 250 lat. Słynna rzekomo kiełkująca pszenica z grobów faraonów jest tylko legendą, opartą na łatwości turystów. Przewodnicy po grobach nierzadko „znajdowali” w nich zdolne do kiełkowania nasiona kukurydzy, zapominając o tem, że kukurydza jest wogóle znana dopiero od czasu odkrycia Ameryki, wyrastająca zaś z nasion grobowcowych pszenica jest podejrzanie podobna do uszlachetnionych odmian, wprowadzonych do Egiptu w nowszych czasach. Artykuł zawiera wiele szczegółowych danych.

jd.

BADANIA NAD ISTOTĄ PROMIENI KOSMICZNYCH.

Niedawno temu Curie i Joliot¹⁾ ogłosili swe badania nad promieniami kosmicznymi, przeprowadzone w roku ubiegłym na wysokości 3500 m na stacji naukowej w Jungfrauoch.

Chodziło im o zbadanie, czy promieniowanie kosmiczne nie jest pochodzenia neutronowego. W tem ujęciu niezwykła przenikliwość promieni kosmicznych dałaby się tłumaczyć w sposób prosty i przejrzysty.

Jak wiemy, neutron jako cząstka elektrycznie obojętna, a więc niejonizująca faktycznie, wykrywana zostaje tylko wskutek zderzenia się z jądrem dowolnego atomu. Z zasady zachowania pędu łatwo widzieć, że cięższe jądra po zderzeniu będą obdarzone mniejszymi energjami (odwrotnie proporcjonalnymi do ich mas). Zdolność jonizacyjna uderzonego jądra (zdolność ta zależy od ładunku jądra ale nie zależy od jego masy) maleje — dla dużych prędkości — wraz ze wzrostem prędkości. Stąd więc — jeśli rzeczywiście promieniowanie kosmiczne jest pochodzenia neutronowego — naj-

¹⁾ J. Phys. IV (492), 1933.

korzystniej byłoby posługiwać się substancjami o stosunkowo dużym numerze atomowym.

Wiadomo, że efekt jonizacyjny promieniowania kosmicznego jest względnie nieduży: w warunkach normalnych jest on rzędu 1 jon/cm³sek.; na wysokości 3500 m — 10 jon/cm³sek.

W celu wykrycia go Curie i Joliot posługiwali się bardzo czułymi elektrometrami Wulfa i Pohla. Każdy zaś z tych przyrządów połączony był ze specjalną kamerą jonizacyjną (objętości około 1,9 litra). Górne pokrywy obu kamer zostały sporządzone z różnych substancji.

Pomiary dokonywane w danym przypadku kolejno zapomocą różnych pokryw powinny więc dać — dla promieni neutronowych — różne efekty

Otóż badania Curie i Joliot wykazały, że pokrywy sporządzone z substancji: cellofan, parafina, Li, Be, Mg, CaF₂, Cu, Zn, Ag, Pb, Bi — dają identyczne efekty jonizacyjne. A to zaś oznacza, że promieniowanie kosmiczne nie jest pochodzenia neutronowego.

Nie wyklucza to jeszcze możliwości, że pomiędzy różnymi składnikami promieniowania kosmicznego znajdują się być może w nikłych ilościach również i neutrony. Autorowie bowiem podczas pracy swej zmuszeni byli walczyć ze znacznymi trudnościami eksperymentalnymi. W trakcie pomiarów prąd jonizacyjny zmieniał się nieregularnie od 15 do 45 jon/cm³sek. (wy tłumaczyć to usiłowali zanieczyszczeniami radioaktywnymi atmosfery). W tych warunkach pomiary nie mogły być dokładne.

Na zakończenie wspomnieć warto o jeszcze jednym ciekawym pomiarze.

Nieraz już wysuwano przypuszczenie, że promienie kosmiczne być może są w stanie wywołać t. zw. indukowaną promieniotwórczość.

Autorowie porównali aktywność potasu z wzorcem radowym. Wartość uzyskana w Jungfraujoch była równa wartości uzyskanej w pracowni radiologicznej w Paryżu. Tem samym cała ta koncepcja upada.

J. O. S.

FALE ULTRAKRÓTKIE NIETŁUMIONE.

Fale elektromagnetyczne ultrakrótkie (o długościach poniżej 1-go metra lub kilku metrów) zdużywają coraz większe znaczenie w badaniach czysto naukowych, np. nad elektrycznymi i magnetycznymi własnościami różnych substancji, nad budową molekularną ciał i t. p., oraz w zastosowaniach praktycznych: do radiokomunikacji i w lecznictwie. Dziedzina tych fal, która do niedawna wzbudzała małe zainteresowanie fizyków i radiotechników, jest dzisiaj tematem licznych prac o charakterze teoretycznym i doświadczalnym. Najkrótsze nietłumione fale, jakie już otrzymano, są rzędu 3,5 cm. Właściwości fal ultrakrótkich różnią się w znacznym stopniu od właściwości fal

dłuższych i są bardzo zbliżone do właściwości fal świetlnych, dlatego też często nazywane są falami „quasi — optycznymi”.

Możliwość licznych zastosowań fal ultrakrótkich w praktyce skłoniła Instytut Radjotechnicznych, obecnie po reorganizacji wchodzący w skład Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, do rozpoczęcia badań w tej dziedzinie. Są to pierwsze, zdaje się, badania w Polsce nad falami ultrakrótkimi, zakrojone na większą skalę. Zapoczątkowane doświadczenia noszą narazie charakter orientacyjny.

W pierwszej serii badań ¹⁾ rozpatrzono układy specjalne, służące do wytwarzania drgań o tak dużych częstościach, i ustalono prowizoryczne typy odbiornika i nadajnika, z którymi można byłoby przeprowadzić próby przesyłania sygnałów na odległość. Druga seria badań ²⁾ objęła doświadczenia, zmierzające do uzyskania komunikacji radiotelefonicznej na fali rzędu 80 cm. na odległościach 400 m, 600 m i 6 km. Moce wypromieniowywane przez antenę nadawczą były bardzo małe i nie przekraczały kilku miliwattów. W celu zwiększenia energii fal, wypromieniowywanych w określonym kierunku, używano parabolicznych reflektorów żeberkowych. Podczas tych doświadczeń stwierdzono: 1) uzyskanie radiokomunikacji na falach o długościach mniejszych od 1 metra wymaga bardzo małych mocy, 2) łatwość otrzymywania wiązek kierunkowych, 3) łatwość przenikania wymienionych fal przez mgłę, utrudniającą sygnalizację świetlną, 4) urządzenia nadawcze i odbiorcze mają wymiary niewielkie, co wydatnie zmniejsza ich koszt w porównaniu do analogicznych instalacji dla fal dłuższych.

W. M.

EFEKT MAHAJANA.

Z końcem roku 1931 pokazała się pierwsza wzmianka L. D. Mahajana (Laboratorium Fizyczne, Mohindra College, Patiala, Indje) o zaobserwowanym przez niego zjawisku noszącym obecnie nazwę efektu Mahajana. Stwierdził on mianowicie, że napięcie powierzchniowe dla mydła Boysa (2,5% oleianu sodowego i 25% gliceryny w wodzie) zależy od czasu naświetlania: mydła, poddane działaniu światła, zmniejszają swoje napięcie powierzchniowe. To samo mydło, badane w ciemności, nie wykazywało tych własności. Pomiary swoje kontrolował Mahajana dwiema metodami oznaczania napięcia powierzchniowego. Na łamach czasopisma „Nature” wywiązała się długa polemika z P. du Noüy, w której ten ostatni starał się obalić doświadczenia

¹⁾ Patrz Przegląd Radjotechniczny z dnia 15.IX.1933 r., zeszyt 17/18, str. 97.

²⁾ Wyniki będą ogłoszone w jednym z najbliższych numerów Przeglądu Radjotechnicznego.

Mahajana, opierając się na swoich pracach, wykonywanych od roku 1924, w których wykazał, że napięcie powierzchniowe wogóle jakichkolwiek mydeł ustala się dopiero po pewnym czasie, a w pierwszej chwili jest równe napięciu powierzchniowemu wody. Jest to zupełnie jasne, gdyż potrzeba pewnego czasu na to, aby substancja została zadsorbowana na powierzchni i tem samem wywołała zniżkę napięcia powierzchniowego. Czas ten dla rozcieńczonych roztworów mydeł określił du Noüy na około 12 minut i twierdził, że Mahajan w swoich obserwacjach nie uwzględnił tego zjawiska. W dalszym ciągu dyskusji Mahajan przedstawił szereg pomiarów, wykonanych na innych mydłach, a potwierdzających jego teorię, tak, że w maju 1933 roku du Noüy po sprawdzeniu tych pomiarów, przyznał, iż światło także odgrywa pewną, acz nie dominującą rolę w obniżaniu napięcia powierzchniowego. Wpływ światła uwidacznia się w roztworach o małej koncentracji (rzędu 10^{-4}) i wzrasta wraz z rozcieńczeniem. Efekt Mahajana jest bardzo ciekawym zjawiskiem fotochemicznym jak dotąd jeszcze teoretycznie dokładnie niezbadanem.

E. N.

O ROZDZIELANIU IZOTOPÓW WODORU I O CIĘŻKIEJ WODZIE.

Pierwsze wzmianki o izotopie wodoru o masie atomowej 2 datują się od badań Astona dokonanych w roku 1927. Z jego pomiarów, robionych przy pomocy spektrografu masowego, wynikała wartość $1,00778 \pm 0,00015$. Liczba ta jest w dość dobrej zgodzie z masą atomową, wyznaczoną metodami chemicznymi. Jeżeli jednak uwzględnić tę okoliczność, że Aston odnosił swą wartość do cięższego izotopu tlenu, który jako mieszanina izotopów posiada ciężar atomowy wyższy od ciężaru atomowego swego lekkiego składnika, a wartość chemiczna odnosiła się do tlenu zwykłego dla którego przyjęto $0 = 16$, okaże się, że zgodność jest pozorna i różnice przekraczają granice błędów prawdopodobnych. Stosunek ilościowy 0^{16} do 0^{18} w zwykłym tlenie wyznaczili Mecke i Child przy pomocy analizy widm pasmowych tlenu. Z tych danych drogą pośrednią można było obliczyć stosunek ilościowy obu izotopów. Wartość $1 : 4500$, otrzymana w ten sposób, nie jest, jak się później okazało, dokładna. Koncentracja atomów H^2 jest na pewno mniejsza. W każdym bądź razie rozważania te mają znaczenie, gdyż popchnęły szereg badaczy w kierunku wypracowania metod rozdzielania izotopów wodoru, które okazało się stosunkowo łatwe.

Zwykle odparowywanie ciekłego wodoru pozwoliło wyraźnie stwierdzić, że w resztkach koncentracja ciężkiego izotopu jest znacznie wyższa niż w wodorze zwykłym. Resztki takie, badane

spektroskopowo, pozwoliły z całą pewnością stwierdzić istnienie obok mocnych prążków, odpowiadających H^1 , słabe, należące do H^2 .

Stwierdzono również, że drogą wielokrotnej frakcjonowanej destylacji wody pod zmniejszonym ciśnieniem można otrzymać frakcje, różniące się nieznacznie gęstością. Lewis używał do swych doświadczeń kolumny destylacyjnej o wysokości 20 stóp. Po dwóch dniach pracy, gdy został przypuszczalnie osiągnięty stan równowagi, zbadano wodę w górnych i dolnych częściach kolumny destylacyjnej. Okazało się, że gęstość wody była w górnych częściach kolumny niższa od normalnej o 60 milionowych, w dolnej zaś o 70—80 milionowych wyższa od normalnej. Wskutek większej prężności pary wody, zawierającej lekki izotop, następuje przy destylacji częściowe rozdzielanie.

Wszelkie te metody, jakkolwiek dawały niezbitę dowody istnienia izotopu H^2 , nie pozwalały na ilościowe jego oddzielenie. Dopiero badania całego szeregu autorów, a przedewszystkiem Lewisa i Macdonalda nad wodą, pochodzącą ze starych wanien elektrolitycznych w chromowniach lub innych zakładach podobnych, wykazywały stale, że gęstość tej wody jest wyższa, niż w przypadku wody zwykłej. Należało przypuszczać, że podczas elektrolizy wydziela się przeważnie wodór „lekki”, a „ciężki” pozostaje w roztworze. Lewis i Macdonald zaczęli swe prace na wielką skalę od dwudziestu litrów wody, pochodzącej ze starej wanny elektrolitycznej. Z wody tej otrzymano $0,5 \text{ cm}^3$ wody o własnościach następujących. Gęstość wynosiła 1,073, co później pozwoliło wnioskować, że woda ta zawierała 65,7% H^2 . Potencjał polaryzacji był wyższy o 0,04 V. niż w przypadku wody zwykłej, czem się tłumaczy szczególna skuteczność elektrolizy do rozdzielania izotopów. Analogiczny proces zagęszczania H^2 przeprowadzono jeszcze raz i otrzymano wreszcie $0,12 \text{ cm}^3$ wody o gęstości 1,1053, z czego wnioskowano, że porcja ta nie zawiera więcej niż 1% H^1 .

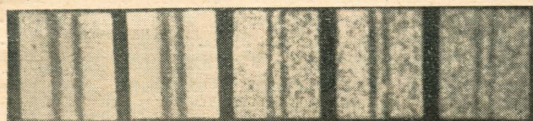
Punkt topnienia lodu z tej wody równa się $+ 3,8^\circ \text{ C}$, temperatura wrzenia w warunkach normalnych jest $+ 101,42^\circ \text{ C}$, temperatura najwyższej gęstości $+ 11,6^\circ \text{ C}$. Z danych termodynamicznych obliczono wartość ciepła utajonego parowania wody ciężkiej, która okazała się o 259 ± 3 albo $4 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$ wyższa, niż wody zwykłej.

Zbadano również ruchliwość jonów w H^2O , obserwując przewodnictwo roztworów chlorowodoru i chlorku potasu w wodzie zwykłej i ciężkiej.

Masa atomowa wodoru ciężkiego została zmierzona metodą spektrografu masowego przez Bainbridge'a. Wynosi ona $2,01353 \pm 0,000064$.

Jest rzeczą zrozumiałą, że wpływ tej masy musi się uwydatnić w widmie wodoru. Badania spek-

troskopowe wykonane przez Ballard i White w dziedzinie ultrafioletowej serii Lymana doprowadziły do całkowitego rozdzielenia prążków widmowych, pochodzących od H^1 i H^2 . Na przedstawionej na rys. reprodukcji widma widać kolejno prążek 1 serii Lymana fotografowany w drugim rzędzie siatki wielkiego spektrografu próżniowego, a następnie cztery prążki widma pierwszego rzędu. Prążki H^2 , jako bardziej krótkofalowe, znajdują się z prawej strony. Po zmierzeniu długości fali poszczególnych prążków obliczono wartości stałych Rydberga, które wynoszą: $R(H^1) = 109\,677.76 \text{ cm}^{-1}$; $R(H^2) = 109\,707.56 \text{ cm}^{-1}$.



Interesujące wyniki zostały otrzymane w tej dziedzinie przez G. N. Lewisa i F. H. Speddinga. Autorzy postawili sobie za cel sprawdzenie na drodze spektroskopowej, czy istnieje jeszcze jeden izotop— H^3 . Do badań użyto rurki do wyładowań napełnionej ciężkim wodorem. Fotografowano prążki $H\alpha$ i $H\beta$ serii widzialnej Balmera przy pomocy wielkiej dziesięciometrowej siatki dyfrakcyjnej w trzecim rzędzie. Jednakże w sąsiedztwie prążków $H\alpha$ i $H\beta$ nie otrzymano żadnych śladów prążków, któreby można było przypisać H^3 , z czego autorzy wnioskują, że jeżeli izotop H^3 wogóle istnieje, jego koncentracja w zwykłym wodorze nie jest wyższa, niż jedna cząsteczka w sześciu milionach, tymczasem z doświadczeń poprzednio wspomnianych Lewisa i Macdonalda wynikało, że analogiczny stosunek H^2 do H^1 w zwykłym wodorze wynosi w przybliżeniu 1 : 6500.

Wreszcie godne uwagi są doświadczenia Lewisa nad wpływem ciężkiej wody na organizmy żywe. Wybrano dwanaście nasion tytoniu (*Nicotiana tabacum var. purpurea*), które umieszczono w sześciu jednakowych rurkach szklanych. Do trzech rurek wprowadzono $0,02 \text{ cm}^3$ zwykłej wody destylowanej, do trzech pozostałych także po $0,02 \text{ cm}^3$ wody ciężkiej. Trzy pary nasion w zwykłej wodzie wykiełkowały po trzech dniach. Nasiona w wodzie ciężkiej natomiast nie wykiełkowały wcale. Jednakże dotychczasowy materiał doświadczalny w tej dziedzinie jest zbyt ubogi, aby można było wyciągać wnioski ogólniejsze.

W. K.

GWIAZDA NOWA W BLIŻNIĘTACH.

20 marca r. b. astronom belgijski z Uccle, Delporte, odkrył w Bliźniętach Nową gwiazdę 13-ej wielk. — Na szeregu klisz fotograficznych okolicy nieba, w której odkryto Nową, otrzymanych przed datą odkrycia, gwiazdy tej nie dostrzeżono, jakkolwiek np. klisza z 18 marca zawierała gwiazdy do 17-ej wielk. — Nowa obserwowana była w Uccle 21, 22, 23 i 24 marca, blask jej szybko się zmniejszał, wynosząc wieczorem w przytoczonych trzech pierwszych datach kolejno 13,5, 14,5 i 17,0 wielk. Na kliszy z 24 marca Nowa była już niewidoczna, co jednak da się tłumaczyć zlemi warunkami obserwacyjnymi. — Niewielka jasność, jaką osiągnęła Nowa w pobliżu maximum blasku, które prawdopodobnie przypadło 19 lub 20 marca, wskazuje, że mamy tu, zapewne, do czynienia z obiektem bardzo odległym.

E. R.

BIAŁA PLAMA NA SATURNIE.

3 sierpnia 1933 roku pojawiła się na Saturnie biała plama blisko równika planety. W chwili odkrycia plama miała kształt eliptyczny i rozciągała się na 24000 km. wzdłuż równika, wkrótce jednak zaczęła się wydłużać i już 9 sierpnia jej równikowa średnica wynosiła 40000 km. Gdy rozmiary plamy wzrastały, jej wyprzedzający brzeg stawał się coraz mniej wyraźny, drugi natomiast brzeg był znacznie wyraźniejszy. Po upływie jednak 2 tygodni od odkrycia oba brzegi miały kontury zatarte. Okres obrotu plamy, obliczony z 30 rotacji między 6 sierpnia i 18 sierpnia, wynosił 10h 15m.4; okres ten jest o minutę dłuższy od okresu, znalezionej dla tego pasa w 1876 r.

E. R.

DESZCZ METEORÓW 9 PAŹDZIERNIKA 1933 R.

Wieczorem 9 października 1933 roku w całej Europie można było podziwiać niezwykle piękne zjawisko deszczu meteorów. W Polsce spadek meteorów był zaobserwowany w Warszawie i w Poznaniu. Podczas maximum nasilenia spadku można było dostrzec w Warszawie około 100 meteorów na 7 minut. Ogółem w Warszawie w ciągu 3 godzin zaobserwowano 411 meteorów. W Poznaniu podczas największego nasilenia widziano około 10 meteorów na sekundę, w Strasburgu zaś zaobserwowano nawet powyżej 20 meteorów na sekundę. Rój meteorów, dostrzeżony 9 października, pochodził z okresowej komety Giacobini'ego - Zinnera.

E. R.

K R Y T Y K A.

Zagadnienia współczesnej nauki. Indeterminizm. Zależność przyrodoznawstwa od środowiska. Trzy odczyty M. Plancka i E. Schrödingera, profesorów Uniw. Berlińskiego. Przełożył Edw. Poznański. Str. VIII, 94. 1933. (Z dziedziny nauki i techniki, tom 4) ¹⁾.

Książka ta zawiera trzy odczyty o strukturze nowoczesnej fizyki, wygłoszone przez dwóch fizyków - teoretyków, laureatów Nobla: Plancka i Schrödingera (o przysądzeniu nagrody Nobla Schrödingerowi całkiem niedawno doniosły dzienniki). Odczyty te są przeznaczone dla szerszego ogółu. Każdy wykształcony człowiek znajdzie w nich głębokie i po mistrzowsku uprzątnięte oświetlenie wiecznie aktualnych i wiecznie niepokojących zagadnień: odczyty są poświęcone kolejno determinizmowi, przyczynowości, tendencjom naczelnym twórczości współczesnej. Fizyka jest dla autorów materiałem ilustracyjnym, nadającym wszystkim wywodom charakter ścisły i rzeczowy.

O determinizmie i przyczynowości przeciętny człowiek wykształcony szuka pouczenia we „wstępach do filozofji”, szuka z zapałem, gnany nieraz uczuciem zapadania się gruntu pod nogami, przeżywanem w przygodnych dyskusjach, po każdym stąpieniu na ten teren niewyraźny. Po przeczytaniu odczytu obu fizyków o determinizmie i przyczynowości myśli się: dobrze, że o tych rzeczach można mówić konkretnie, że można wciąż się powoływać na dokładnie opisane zjawiska, że się wie do końca, o czym mowa. Jeżeli można będzie kiedyś rozszerzyć rozważania o determinizmie i przyczynowości na bardziej złożony teren, na którym staje od początku filozofja, to chyba dopiero po ukształtowaniu tych pojęć w tej szkole jasności i prostoty, jaką jest ścisła wiedza przyrodnicza.

Prawdziwą roskoszą jest lektura tej książki dla fizyka. Jest on przyzwyczajony do traktowania tych rzeczy poprzez ogromny aparat matematyczny, wymagający ciągłego napięcia, mozolnego przedzierania się. Tem lepiej potrafi ocenić prostotę pełną ukrytej treści i nie osiągniętą nigdzie kosztem zniekształcenia.

W trzecim i ostatnim odczycie zbioru Schrödingera rozważa wpływ środowiska na kształtowanie się nauk przyrodniczych. Rozmach literacki i szeroka kultura ogólna autora znajdują szerokie pole popisu przy traktowaniu tego tematu, zahaczającego o historję kultury wogóle. Mnie uderzyło w tym odczycie, że Schrödinger, chcąc pochwycić istotę „ducha czasu”, daje wyraz poglądom, którym jesteśmy wszyscy dziś przepojeni i które mniej więcej tak samo wyrazilibyśmy, chociaż z mniejszym talentem. Doprawdy, musimy stanowić bardzo jednorodne środowisko! Tłumaczy się to potrosze tem, że Schrödinger to umysłowość szczególnie zbliżona do umysłowości przeciętnej fizyka. Proszę mi wybaczyć dziwaczne porównanie, ale chciałbym go porównać z Napoleonem, o którym mówi gdzieś France, że myślał to samo, co każdy kapral jego armji, ale z tysiąckrotnie większą intensywnością.

Tenże France niezbyt wierzy w istnienie „ducha czasu”. Dla France'a, tendencje, które uważamy za znamię naszej epoki, były bronione przez naszych ojców z tym samym zapałem i z tą samą

wiarą, że oni są ich odkrywcami. Sądzę, że wszystkie punkty, w których formuluje Schrödiger nasze specyficznie nowoczesne hasła, nadają się wspaniale do zilustrowania powiedzenia France'a. Weźmy chociażby punkt pierwszy: „To, co w sztuce, szczególnie w sztuce stosowanej (choć nie tylko w tej dziedzinie) określa się mianem *czystej rzeczowości*”. Z tej rzeczowości jest szczególnie dumna młodzież współczesna. Przejawia się ona w postaci szczególnie sugestywnej w architekturze współczesnej, gdzie nowe piękno ma polegać na jak największej celowości i na unikaniu niepotrzebnych ozdób. W fizyce „czysta rzeczowość” przejawia się w procesie oczyszczania teorii fizycznej ze wszystkiego, co nie jest bezpośrednio sugerowane przez rzeczywistość, w zwalczaniu wszelkich zgóry powziętych tendencji teoretycznych, w rugowaniu „twierdzeń niesprawdzalnych”, „ogniwi pośrednich”, i „tego, o czym nic nie wiemy”. Otóż, o tę tendencję walczy nauka, jak sądzę, bardzo dawno. Na znanym portrecie Newtona widzimy niezgrabnie nakreślone giesiem piórem hasło: „*Hypotheses non tingo*”. Dla Newtona hasło to było dokładnie tem, co dzisiaj nazywamy „czystą rzeczywistością”. Jestem przekonany, że nie mamy tutaj luźnej analogji historycznej, lecz dokładnie to samo: walkę z twierdzeniami niesprawdzalnemi, nie sugerowanemi w sposób wiążący przez rzeczywistość. Zresztą, wiele jest samouduły (która się psychologicznie usprawiedliwiała czemś w rodzaju upojenia osiągniętym postępem) w mniemaniu, że niedalecy jesteśmy czystej rzeczowości. W postaci nawet badaczy śmiesznej występuje to w sztuce. Naprzykład, Zola w rodzaju manifestu, który poprzedził serję jego powieści naturalistycznych, zapowiedział, że zastosuje w dziełach swych metodę przyrodznika, pozostawiającego zjawisko samo sobie i obiektywnie obserwującego i notującego jego przebieg. Wierzył, że bohaterowie jego, postawieni w pewnej sytuacji na początku powieści, będą działali na mocy praw wewnętrznych, bez ingerencji autora!

Planck i Schrödinger są pełni rezerwy w swych wywodach i nie wysnuwają ostatecznych wniosków. Większa jest rezerwa Plancka, dużo starszego i może dlatego bardziej skłonnego do sceptycyzmu.

Sceptycyzm ten nie dotyka w najłżejszym nawet stopniu samego rdzenia wiedzy fizycznej. Ale ten właśnie rdzeń najtrudniejszy jest do ujawnienia nie przyrodnikom, żądającym „filozoficznego ujęcia” lub też, co niewiele jest lepsze, definicji słownej istoty zjawisk. Co to jest światło? Lubi dowiadywać się o odpowiedziach sprzecznych, o nawrotach do definicji już odrzuconych, i osądza te fluktuacje poglądów, jako ciągłe dreptanie w miejscu. Odczyty obu naszych autorów ułatwią zadanie chcącym się dowiedzieć, jak na to się zapatrują fizycy. Takie pytanie, jak: co to jest światło? należy aż do trzeciej warstwy w strukturze fizyki. Pierwszą jest prawo doświadczalne, wzór doświadczalny. Późniejsze lata mogą wykazać nieściśłość takiego prawa, ale pozostanie ono wciąż zdobyczą niewzruszoną, jako wyraz przybliżony pewnej zależności. Wobec takich praw staje fizyk - teoretyk, mający je podporządkować wzorom teoretycznym, równaniom fizyki, które są całkiem czemś innym, niż wzory doświadczalne. Jeżeli mu się w tem powiedzie, dopiero wówczas będzie mógł przejść do ujęcia w słowa, bez wzo-

¹⁾ Nakładem Mathesis Polskiej.

rów matematycznych, tego, co znalazł. Będzie to interpretacja równań, której potrzeby fizyk często nie odczuwa, ale która jest jedyną drogą do powiadomienia świata stojącego poza fizyką o rezultatach jego poszukiwań. Właśnie ta interpretacja ulega olbrzymim wahaniom, które świadczyłyby, że fizyka jest w okresie przednaukowym, gdyby nie podrzędna rola, przypadająca w nauce ścisłej w słowieniu wzorów teoretycznych. Same wzory teoretyczne ulegają tylko powolnym zmianom, wcześniejsze wzory są zawarte w późniejszych, jako mniej dokładne lub jednostronne ujęcia. Naprzykład, równanie rozchodzenia się fal stanowi podwalinę optyki zarówno w teorii undulacyjnej eteru sprężystego, jak w teorii elektromagnetycznej Maxwella i Einsteina, jak wreszcie w tym rodzaju nawrotu do teorii korpuskularnej, jaki mamy w nowoczesnych teoriach kwantowych.

A więc obaj nasi autorzy są jak najmniej skłonni do tworzenia jakiegokolwiek systematycznej filozofii fizyki. Budujący taką filozofję budują, do prawdy, na gruncie, będącym w stanie ustawicznego trzęsienia ziemi. Źródłem rezerwy Schrödingera i Plancka w dziedzinie filozofii fizyki jest także ich doświadczenie twórcze. Powiada im ono, że filozofja, że „trzecia warstwa” struktury naukowej była hamulcem w ich ruchu naprzód, że musieli z nią zerwać, a na to zerwanie zdobyli się po wielu bezowocnych próbach włożenia nowych równań teoretycznych w schematy dawnych „poglądów”. Co więcej, wiedzą Planck i Schrödinger, że znajduje się w procesie twórczym wcale nie to, czego się szuka. Nie dalej, jak lat temu siedem czy osiem, Schrödinger znalazł swoje słynne równanie, wychodząc z poglądów, które wydawały się niezbytnie przekonujące zarówno jemu, jak i ogółowi fizyków (mówiliśmy, że jego koncepcje przemawiają z uderzającą mocą do przeciętnego fizyka). Koncepcja Schrödingera nie dała się utrzymać, ale równanie jego pozostało.

Oto dlaczego w tych wspaniałych odczytach niema nic z triumfalnego tonu niektórych odczytów popularnych.

Przekład świetny. Szata wydawnicza pierwszorzędna.

M. Mathison.

I. Heyrovsky. *Použití polarografické metody v praktické chemii. Vydal československý svaz pro výzkum a zkouení technický dle itých látek a konstrukci. Ustav Masarykovy Akademie Práce. Praha 1933. Stron 133.*

W stosunkowo niedługim odstępie czasu (p. *Wszechświat*, str. 157, 1932) referuję już drugą monografię, dotyczącą metody polarograficznej. Szybki wzrost zastosowań, przy wielkiej praktycznej i teoretycznej doniosłości wyników otrzymanych przy pomocy tej nowej i oryginalnej elektrochemicznej metody pozwala przypuszczać, że rozwój leży dopiero w początku możliwości.

Tym razem monografia jest napisana przez I. Heyrovsky'ego, twórcy metody, i dlatego jest ona najbardziej miarodajna. Autor omawia w swej książce przede wszystkim praktyczne zastosowanie polarograficznej metody, przeto napisana ona została w postaci podręcznika, umożliwiającego w sposób przystępny nieobeznanemu z metodą pracownikowi zwalczanie początkowych trudności zarówno eksperymentalnych, jak i teoretycznych. Rozdział pierwszy zawiera omówienie teoretycznych podstaw elektrolizy (zasady pomiarów natężenia prądu, zalety kroplowej elektrody rtęciowej, przesunięcie potencjału wydzielenia jonów ze

zmianą stężenia roztworu oraz czułości galwanometru, normalne potencjały wydzielenia i t. d.). Rozdział drugi zawiera szczegółowy opis „polarografu”, automatycznego aparatu, umożliwiającego rejestrację krzywych zależności natężenia prądu od E. M. S. polaryzującej. Rozdział trzeci zawiera praktyczne wskazówki dotyczące przyrządów, służących do elektrolizy (opis własności galwanometru, oraz wpływu jego stałych fizycznych na kształt krzywej, sposób przygotowywania kapilar do elektrody kroplowej, opis naczyń elektrolitycznych, generatora wodoru i t. p.). Rozdział czwarty podaje sposób montowania całej aparatury oraz wykonywania elektrolizy wraz z opisem częściej spotykanych przyczyn wadliwego działania. W piątym rozdziale zawarte są dalsze szczegóły, dotyczące badań polarograficznych (stopień redukcji, maxima, redukcja anjonów, wpływ temperatury na czułość metody i t. d.). Treść rozdziału szóstego poświęcona jest zastosowaniu metody polarograficznej w analizie chemicznej (analiza katjonów, redukcja anjonów nieorganicznych, redukcja drobin organicznych, katalizowana elektroredukcja). Ostatni, siódmy rozdział zawiera opis, poświęcony niektórym specjalnym zastosowaniom metody polarograficznej, jak kontrola czystości odczynników i preparatów, zastosowanie w chemii fizjologicznej i lekarskiej, w cukrownictwie, w fermentacji, w rafinacji ropy, oznaczanie tlenu w wodzie i technicznie ważnych cieczach, określanie alkaliów w krzemianach, zawierających wielkie ilości glinu, w analizie związków azotowych, w analizie barwników, węgla aktywnego, opis „koagulografu”, kontrolującego czystość wody, i t. d. Oprócz tego podany jest opis zastosowania polarografu bez kroplowej elektrody do pomiarów potencjometrycznych i konduktometrycznych.

Książka jest uzupełniona tablicą dotąd polarograficznie zbadanych ciał i zawiera kompletną bibliografię do końca 1932 r. Przejrzysty wykład, wielka liczba ilustracji (86) oraz dostępny nam (czeski) język sprawia, że książka niewątpliwie wywoła zainteresowanie szerszego ogółu chemików i przyrodników polskich. Autorowi należy się podziękować zarówno za metodę, jak i pracę, którą włożył, aby uprzystępnąć wyniki jej rozwoju szerszemu ogółowi. Książka poświęcona jest pamięci Ku ery, przedwcześnie zmarłego fizyka czeskiego, którego uczniem był Heyrovsky.

W. Kemula.

K. Chudoba: „Die Feldspäte und ihre praktische Bestimmung”, Stuttgart 1932 (54 str. z 46 rys.).

Autor zebrał metody optyczne, mające zastosowanie w oznaczaniu skaleni. Książka powyższa, ilustrowana licznymi wykresami, może mieć duże znaczenie praktyczne dla petrografów.

K. Maślankiewicz.

Frank F. Groul: „Petrography and Petrology”, New York, 1932 (552 str. z 266 ryc.).

Autor stosuje system podziału skał, oparty na klasyfikacji mineralogicznej, łącząc poszczególne skały w większe grupy (clans) i wydzielaając z nich następnie poszczególne rodzaje (species) oparte na teksturze i strukturze, jak i odmiany ważne pod względem mineralogicznym. W sposób systematyczny zostały ułożone niemal wszystkie nazwy skał, pochodzące od miejsc występowania. Najobszerniej zostały opracowane skały ogniowe, zajmujące ponad 100 str. (29—142), następnie idą skały osadowe (260—304) i metamorficzne (350—374); osob-

ny ustęp stanowią tablice minerałów skałotwórczych (443—478). Szczegółowo zostały potraktowane badania z mikroskopem polaryzacyjnym, przyczem osobno zostały omówione skały ogniowe (143—259), osadowe (305—349) i metamorficzne (375—442). Wysoką wartość tej obszernej książki podnosi wielka liczba cytowanych prac odnoszących się zwłaszcza do teoretycznych podstaw petrografii. Jedyne pewne braki dadzą się zauważyć w podanej literaturze europejskiej, chociaż prace Niggliego, Wolffa czy teoria Wegenera zostały uwzględnione.

K. Maślankiewicz.

E. S. Dana: „A Text Book of Mineralogy”, New York, 1932 (851 str. z 1084 rys.).

Oprócz pewnych zmian i rewizyj w związku z nowymi pracami, wydanie to zwiększone zostało o 130 str. opisów nowych 220 minerałów. Książka ta jest jedynym podręcznikiem mineralogii, zawierającym opis wszystkich znanych minerałów i dzięki temu jest dla mineraloga niezastąpiona. Oprócz uzupełnień działu krystalografii wynikami badań struktury kryształów przy pomocy promieni Röntgena, również i w opisie poszczególnych minera-

łów uwzględnione zostały badania struktury. Przy omawianiu rzadkich minerałów zostały podane wszystkie znane miejscowości występowania.

K. Maślankiewicz.

W. B. Scott: „An Introduction to Geology”, 1932.

Jest to nowe wydanie znanej geologii Scotta, opracowanej obecnie z uwzględnieniem literatury geologicznej z ostatnich 25 lat (geologia ogólna 604 str. z 264 rys., geologia historyczna 485 str. z 124 rys.). Szczególnie obszernie zostały opracowane zjawiska wulkaniczne i skały pochodzenia ogniowego, również szczegółowiej, aniżeli w ostatnim wydaniu jest traktowana geologia innych obszarów poza Ameryką półn. Na szczególną uwagę zasługują ustępy o pochodzeniu i wędrówkach ssaków, o teorii ewolucji i o człowieku przedhistorycznym.

Książka ta ma duże znaczenie nie tylko jako podręcznik dla uczących się, lecz także i dla fachowca - geologa ze względu na wszechstronne opracowanie różnych dziedzin geologii według najnowszych poglądów. Korzystnie przedstawia się i szata zewnętrzna, zwłaszcza umiejętny wybór dobrych rysunków i fotografii.

K. Maślankiewicz.

OCHRONA PRZYRODY.

XVI NADZWYCZAJNY ZJAZD PAŃSTWOWEJ RADY OCHRONY PRZYRODY odbył się 14 września w Poznaniu w ramach XIV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników.

W Zjeździe wzięli udział członkowie i delegaci Rady, przedstawiciele Ministerstw oraz urzędów państwowych i zaproszeni goście. Zjazd nie miał zwykłego charakteru sprawozdawczego, lecz był poświęcony omówieniu kilku aktualnych zagadnień z dziedziny ochrony przyrody.

M. Siedlecki wygłosił odczyt na temat „Sprawy ochrony przyrody, a stosunki międzynarodowe” podkreślając konieczność dalszej rozbudowy istniejącej już międzynarodowej organizacji ochrony przyrody.

W. Kulmatycki w bardzo obszernym referacie „Zanieczyszczanie wód a ochrona przyrody” zajął się wyczerpująco tym coraz bardziej pięknym problematem. Z przemówienia prelegenta podkreślić należy domaganie się lepszego zabezpieczenia wód niż to czynią dotychczasowe ustawy: wodna i rybacka, następnie postulat aby właściciele wód przymusowo zawiadamiali władze o zanieczyszczaniach wód bez względu na to, że szkody stąd wynikłe są wyrównywane; wreszcie podkreślał referent konieczność czynnego poparcia przez Państwo istniejących już placówek badawczych. W związku z referatem powziął Zjazd szereg ważnych uchwał.

B. Hryniewiecki w referacie „Użytkowanie roślin leczniczych w świetle postulatów ochrony przyrody” mówił o poczynaniach Polskiego Komitetu Lekarskiego, o potrzebie kształcenia zbieraczy roślin leczniczych i o organizowaniu kursów dla zbieraczy.

Poza tem Zjazd zajął się omówieniem szeregu spraw organizacyjnych Rady. Zasługują tu na wzmiankę wnioski: W. Szafera, aby do Polskiej Konstytucji wprowadzono postulat racjonalnego odnoszenia się człowieka do przyrody i aby podjęto w Polsce wydawanie czasopisma dla młodzieży na wzór szwajcarskiego „Der junge Naturfreund”.

M. S.

ZAGADNIENIA OCHRONY PRZYRODY NA XIV ZJEŹDZIE LEKARZY I PRZYRODNIKÓW W POZNANIU.

Ochrona przyrody była przedmiotem obrad osobnej (9) sekcji, poza tem jednak zagadnienia z jej dziedziny były poruszane i na innych sekcjach, przy różnych sposobnościach. Szczególnie wyróżniły się pod tym względem obrady sekcji przyrodniczo - dydaktycznej, w ciągu których niemal wszyscy prelegenci bądź bezpośrednio zajmowali się kwestją ochrony przyrody w szkole, bądź poruszali problemy, będące w ścisłym związku z ochroną przyrody i należące do jej programu. Z wszystkich przemówień przebiegała zasadnicza nuta wielce życzliwego ustosunkowania się nauczycielstwa do ochrony przyrody jako przedmiotu kształcenia i wychowania młodzieży. Również na sekcjach leśnictwa i botaniki poruszano w kilku referatach zagadnienia ochrony przyrody.

Niemniej często spotykaliśmy się z nią na wystawie. Poświęcone jej były przedewszystkiem osobne wielkie stoiska z licznymi działami jak np. ochrona zwierząt, parki narodowe, rezerwaty, niszczenie przyrody i t. p. Imponujące w rozmiarach i nader starannie a celowo urządzone stoisko Zakładu Doświadczalnego Lasów Państwowych obejmowało również duży dział parków natury i rezerwatów, świadcząc o tem, jak poważne miejsce w pracach Zakładu zajmuje ochrona przyrody. Osobne stoisko poświęcone ochronie ptaków urządziła ruchliwa Sekcja Ochrony Ptaków Ligi Ochrony Przyrody, kierowana przez swego niezmordowanego prezesa p. Czerep - Spirydowicza. W stoisku p. t. Praca w szkole były również tablice ilustrujące pracę nad ochroną przyrody i nad ochroną ptaków. Jeden z najciekawszych eksponatów ilustrujących zagadnienie wysuwające się dziś na czoło zainteresowań ochrony przyrody oglądaliśmy w stoisku Polskiego Tow. Reformy Mieszkaniowej. Rozmieszczono tu mianowicie cały szereg planów i wykresów przedstawiających nieustanne ogółanie lasów sąsiedztwa wielkich miast w Polsce.

Największą sensacją nie tylko dla ochroniarzy ale w ogóle dla całego zjazdu było bezwątpienia otwarcie Wielkopolskiego Parku Natury w Ludwikowie, w którego realizacji położył największe zasługi poznański komitet Państwowej Rady Ochrony Przyrody z p. Wodziczką na czele. Przed bramą parku przemawiali: delegat Naczelnej Dyrekcji Lasów Państwowych p. Józef Rosiński, który dokonał też symbolicznego przecięcia wstęgi, delegat Pana Ministra W. R. i O. P. do spraw ochrony przyrody Władysław Szafer, delegat Zarządu Miasta Poznania p. Zalewski, delegat Uniwersytetu Poznańskiego p. Podlewski, delegat Sekcji Leśnictwa Zjazdu p. Rafalski i delegat Fundacji „Zakłady Kórnickie” w której lasach rozciąga się częściowo Park Narodowy. Wszyscy mówcy podkreślili doniosłe znaczenie tego typu parków narodowych w pobliżu wielkich miast. Po otwarciu uczestnicy odbyli krótką przechadzkę wzdłuż malowniczych wybrzeży Jeziora Góreckiego i przejażdżkę po niem łądkami.

M. S.

POROZUMIENIE POLSKICH I CZECHOSŁOWACKICH ORGANIZACJI TURYSTYCZNYCH W SPRAWIE GOSPODARKI TURYSTYCZNEJ I OCHRONY PRZYRODY NA TERENIE TATR.

W stosunkach polsko - czeskosłowackich w dziedzinie turystyki i ochrony przyrody tatrzańskiej nastąpił, jak się zdaje, oddawna oczekiwany zwrot na lepsze. Z inicjatywy naszych sąsiadów, odbyła się dnia 17 lipca b. r. nad Szczyrbskim Jeziorem pierwsza konferencja porozumiewawcza Komisji Tatrzańskich Polskiego Tow. Tatrzańskiego i Klubu Czechosłowackich Turystów.

Narady i uchwały dotyczyły następujących działów.

Współpraca obu Komisji.

Uchwalono za niezbędne stałe dalsze porozumiewanie się obu Komisji, rozszerzenie pasów turystycznych po obu stronach Tatr i zawiadomianie się obopólne o każdej projektowanej pracy. Uchwały te mają dla ochrony przyrody Tatr pierwszorzędne znaczenie, gdyż kładą tamę zbyt pochopnym i przyrodzie gór groźnym robotom.

Program robót w zakresie schronisk i dróg turystycznych.

Wszelkie prace w tym zakresie w głębi Tatr będą przeprowadzały wyłącznie organizacje turystyczne, budowle prywatne będą ograniczone tylko do podnóża gór. Schroniska górskie będą różniarami i stylem zgodne z otoczeniem i będą miały charakter hoteli - pensjonatów. Projekty

nowych schronisk będą obopólnie przedstawiane do dyskusji. Najważniejsza uchwała opiewa, że żadnych nowych schronisk w głębi Tatr nie będzie się już wznosić, oraz że schronisko przy Morskiem Oku będzie przeniesione w dół o 500 m. w linii powietrznej. Co do ścieżek, to nie mogą być szersze nad 60 cm (wyjątkowo 1 m).

Obie komisje wyraziły stanowczy sprzeciw co do budowy bitych dróg w głąb Tatr i kolejek szczytowych.

Sprawy Parku Narodowego Tatrzańskiego.

Przedstawiono stan posiadania państw, gmin i osób prywatnych po obu stronach Tatr. Przyjęto zasady „protokołu krakowskiego” jako wytyczne organizacji Parku Narodowego Tatrzańskiego.

Prócz tego zapadły ważne uchwały dotyczące organizacji ratownictwa, służby meteorologicznej i przepustek granicznych.

Obrazy odbyły się w atmosferze nader serdecznej. Widoczna u obu stron daleko idąca dążność do uzgodnienia poglądów, oraz dbałość o ochronę przyrody Tatr daje gwarancję, iż uchwały konferencji przyniosą istotny pożytek. 8 października ma odbyć się następna analogiczna konferencja w Zakopanem.

M. S.

V ZJAZD DELEGATÓW LIGI OCHRONY PRZYRODY

odbył się 15 września w Poznaniu w ramach XIV Zjazdu Przyrodników i Lekarzy, ze współudziałem delegatów Oddziałów, członków Ligi i gości.

Po zagajeniu Zjazdu przez prezesa Ligi B. Hryniewieckiego i zaproszeniu p. Kulwiecia na przewodniczącego, przyjęto wnioski i uchwały poprzedniego Zjazdu, wysłuchano i przyjęto do wiadomości sprawozdania Zarządu Głównego, Oddziałów, Kół i Sekcji Ochrony Ptaków, zestawione przez sekretarza Ligi p. Romanowa. Następnie B. Hryniewiecki przedstawił zamierzenia i plany na rok 1933, z pośród których na specjalną uwagę zasługują: podjęcie wzmoczonej akcji propagandowej wśród nauczycielstwa szkół powszechnych oraz postanowienie wydawania „Wiadomości Ligi Ochrony Przyrody”. Zjazd uchwalił 14 wniosków, z pomiędzy których ogólniejszy charakter miały wnioski: o przyspieszenie wydania ustawy o ochronie przyrody, o nowelizacji ustawy łowieckiej, o zaznaczanie na mapach wojskowych parków narodowych, rezerwatów i zabytków przyrody, o zezwolenie kołom akademickim należenia do Ligi.

M. S.

M I S C E L L A N E A.

EMIL ROUX I ALBERT CALMETTE.

Jednym z głównych ośrodków badań mikrobiologicznych jest Instytut Pasteura w Paryżu. Założony w roku 1888 (14.XI) jako hołd dla twórcy mikrobiologii współczesnej i szczepień ochronnych, z funduszy zebranych w drodze składki międzynarodowej, zgromadził on w swoich murach od początku tak wybitnych badaczy, jak Duclaux, Roux, Chamberland, Miecznikow. W myśl intencji założycieli, Instytut Pasteura miał być wielkim laboratorium do leczenia wścieklizny, ośrodkiem studiów nad chorobami zakaźnymi, ogniskiem nauk. L. Pasteur, ciężko chory, nie mógł

już brać czynnego udziału w pracach Instytutu, interesował się jednakże pracami wykonywanymi, służył swoją radą i doświadczeniem aż do śmierci (1896 r.). Jego uczniowie i współpracownicy gromadzili w swoich pracowniach licznych uczonych i badaczy z całego niemal świata. Struktura organizacyjna Instytutu Pasteura nie stawiła żadnych przeszkód udziałowi cudzoziemców w jego pracach; stąd pochodzi ten wyjątkowy fakt, że na czołowych stanowiskach widzimy Miecznikowa, Winogradskiego, Besredkę, Weinberga, Salimbeni'ego, Levaditi'ego i innych. Również badacze polscy w murach Inst. Pasteura znaleźli warunki długoletniej nieraz, twórczej pracy naukowej —

wymienię J. Danysza, E. Pożerskiego, Stef. Muter-milcha, O. Bujwida i K. Kleckiego.

Każdy, kto zwiedził i bliżej poznał pracę Inst. Past. wynosi z tego poznania potwierdzenie starej prawdy, że twórcza praca naukowa może się odbywać w każdym, nawet bardzo skromnych, warunkach.

Z grona osób, które całym życiem swoim związane były z Inst. Past. ubyli ostatnio, prawie jednocześnie, Emil Roux (3.XI) — Dyrektor Instytutu i Albert Calmette (29.X) — Wice-dyrektor.

Ich dorobek naukowy należy do najświetniejszych i najtrwalszych zdobyczy ostatnich dziesięcioleci na polu walki z chorobami zakaźnymi.

Emil Roux, ur. w roku 1853, pracował od roku 1877, jako asystent, a następnie jako stały współpracownik Pasteura w jego badaniach nad rozmaitymi metodami szczepień ochronnych — w cholercze drobiu, w wągliku, we wściekłości. W roku 1883 Roux zostaje wydelegowany do Egiptu, gdzie ze współpracownikami podczas epidemii cholery prowadzi badania nad czynnikiem chorobotwórczym. Od założenia Inst. Past. pracuje w nim Roux bez przerwy. Od roku 1904 zajmuje aż do śmierci stanowisko Dyrektora Instytutu. Od 1899 roku jest członkiem francuskiej Akademii Nauk.

W pracach Roux główne miejsce niewątpliwie zajmują badania nad sposobem działania chorobotwórczego pałeczki błonicy i leczeniem surowiczym błonicy (difterytu). Prace te, wykonane w r. 1888 — 1889 ze współudziałem Yersin, doprowadziły do stwierdzenia istnienia jadu (toksyny) błoniczego. Po raz pierwszy ustalone zostało istnienie rozpuszczalnych, wydzielanych nazewnątrz substancji jadowitych bakterij (t. z. exotoksyn). Fakt ten wyjaśnił istotę (patogenezę) zakażenia błoniczego, polegającą na zatruciu całego ustroju toksynami wydzielanymi przez pał. błonice, umiejscowione w ognisku chorobowym (najczęściej na powierzchni migdałków). Do otrzymania jadu błoniczego została zastosowana metoda sączenia hodowli buljonowych pał. błonicy przez filtry bakteriacyjne (świece Chamberlanda), zatrzymujące bakterie, umożliwiające tem samem oddzielenie jadów od ciał bakteryjnych. Otrzymanie jadu błoniczego stanowiło podstawę, na której zbudowana została leczenie surowicze błonicy. Uodpornianie zwierząt jadem błonieczym powodowało wytwarzanie się swoistych przeciwciał — antytoksyn, gromadzących się we krwi tych zwierząt. Surowica krwi takich zwierząt, zawierająca większą ilość antytoksyny, posiadała wybitne działanie lecznicze, które czyni obowiązującym stosowanie surowicy w każdym przypadku zakażenia błoniczego. Na otrzymaniu toksyny błonicznej oparte zostały prace Behringa. Spostrzeżeniem nad metodami otrzymywania i stosowania surowicy błonicznej poświęcił Roux szereg prac, badał również właściwości toksyn (błonicznej i tężcowej). Roux jest twórcą współczesnej seroterapii.

Z innych prac wymagają podkreślenia — wprowadzenie dodawania gliceryny (wspólnie z Nocard, r. 1887) do podłoży do hodowania prątków gruźliczych, ułatwiające hodowanie i powszechnie obecnie przyjęte, badania (jedne z pierwszych) nad zarazkiem przesykalnym zarazy płucnej bydła rogatego (wspólnie z Nocard); pracował również Roux nad szczepieniami ochronnymi i leczeniem surowiczym w dżumie, nad toksyną przecinkowców cholerycznych; wspólnie z Miecznikowem dokonane zostały (r. 1903) badania doświadczalne nad zakażaniem szympanów kifa.

Był E. Roux troskliwym kierownikiem i organizatorem, dbałym o wszelkie przejawy życia Instytutu Pasteura.

Albert Calmette, ur. w roku 1863, był związany z Inst. Pasteura od roku 1890. Praca jego odbywała się na różnych, niekiedy bardzo dalekich, terenach — był on organizatorem Inst. Pasteura w Sajgonie (1890 — 1893 r.), organizował i prowadził Inst. Pasteura w Lille przez długie lata (1895 — 1919), organizował Inst. Pasteura w Algierze (1910 r.). Od roku 1919 objął stanowisko wice-dyrektora Inst. Pasteura w Paryżu.

Do głównych zasług naukowych Calmette'a należą — wynalezienie surowicy leczniczej przeciwko ukąszeniom jadowitych żmij oraz wprowadzenie nowej metody szczepień ochronnych przeciwgruźliczych.

Podczas pracy w Indo - Chinach i później w Lille zajął się Calmette jadami żmij, zbadał ich naturę i skład, stwierdzając, że posiadają one cechy wspólne z jadami bakteryjnymi; z tego założenia wychodząc, opracował systematycznie metodę sporządzania i stosowania leczniczego surowicy w ukąszeniach żmij. Badania te posiadały zwłaszcza duże znaczenie dla krajów tropikalnych, gdzie surowice obecnie stosuje się na szeroką skalę (np. w Brazylii, Indjach), ratując życie tysięcy ukąszonych.

Wszystkie stosowane przed Calmettem metody szczepień ochronnych w gruźlicy zawiodły. Calmette wyszedł z założenia, że odporność ustroju wytworzyć mogą tylko szczepienia żywym, osłabionym prątkiem gruźliczym. Szczep taki Calmette (wspólnie z Guérin) otrzymał po 13 latach hodowania i 230 przesiewach zjadliwego szczepu gruźliczego na podłożu z dodatkiem żółci. Otrzymany tą drogą szczep pozbawiony jest chorobotwórczości dla człowieka i zwierząt, posiada własności uodporniające. Szczep ten znany jest pod nazwą BCG (Bilié - Calmette - Guérin). Po początkowych próbach na zwierzętach, po próbach na szerszą skalę nad zapobieganiem gruźlicy u bydła rogatego, szczepienia ochronne z pomocą BCG zostały wprowadzone od r. 1922 u ludzi (niemowlęta w pierwszych tygodniach po urodzeniu się). Obecnie metodą Calmette'a zaszczepiono na całym świecie setki tysięcy dzieci. Dotychczasowe doświadczenie przemawia za szczepieniami ochronnymi. Ostateczne wypowiedzenie się będzie wymagało dłuższych spostrzeżeń. Metoda Calmette'a wykłnęła nowe drogi i nowe możliwości w walce z najgroźniejszą chorobą społeczną — gruźlicą.

W pracowni Calmette'a prowadzone były liczne spostrzeżenia nad odmiennymi od ogólnie znanych postaciami prątka gruźliczego (postaci przesykalne), powodującymi odmiennie w swoim przebiegu zakażenia u człowieka i zwierząt. Dopuszczenie możliwości istnienia takich postaci zmusza do poddania rewizji dotychczasowych poglądów na sposoby szerzenia się i dziedziczenia gruźlicy.

Działalność społeczna Calmette'a, jako higienisty, zaznaczyła się w Lille przez badania, a następnie organizację walki z rozpowszechnianym u górników pasorzytem jelitowym, robakiem *Ankylostomum duodenale*, powodującym masowe, ciężkie schorzenia. Również w Lille założył Calmette w roku 1901 pierwszą przychodnię przeciwgruźliczą, mającą na celu wczesne rozpoznawanie gruźlicy i otoczenie chorego należyłą opieką. Idea takich przychodni znalazła powszechne uznanie.

Był Calmette autorem bardzo znanej wyczerpującej monografii o prątku gruźliczym, która rozeszła się w trzech wydaniach.

Przed dwoma laty w Inst. Pasteura została zorganizowana i uruchomiona w specjalnym budynku duża nowoczesna pracownia do badań nad gruźlicą; pracownią tą kierował A. Calmette.

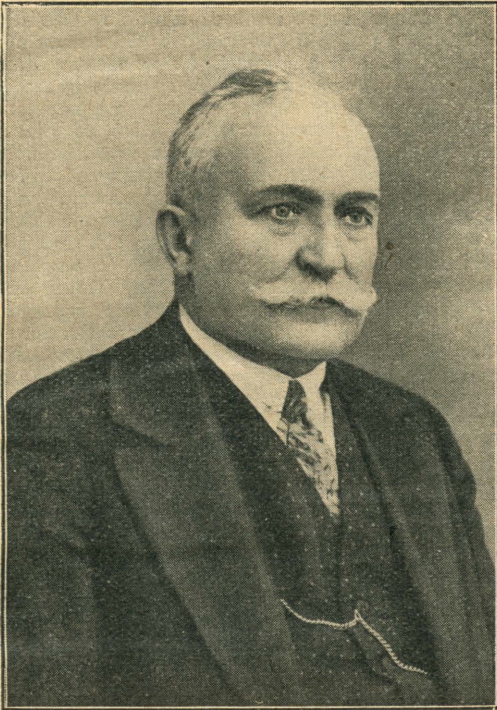
A. Ławrynowicz.

STANISŁAW ZALESKI.

(Wspomnienie pośmiertne).

Spoleczeństwo i naukę, rodzinę i przyjaciół, bliskich i znajomych dotknęła niepowetowana strata ze śmiercią znanego zbieracza minerałów i przyrodnika, ś. p. Stanisława Zaleskiego.

Stanisław Zaleski ujrzał światło dzienne w majątku Kurczowa Wieś, w pow. Grójeckim, ziemi Warszawskiej dnia 6 grudnia 1867 roku, jako syn Władysława i Kazimierzy *de domo Necandatrepk*a. Nauki pobierał w Warszawie. W roku 1888 ukończył IV rosyjskie gimnazjum klasyczne.



Stanisław Zaleski.

Początkowo zapisał się na sekcję przyrodniczą wydziału fizyczno - matematycznego Uniwersytetu Warszawskiego, lecz już po roku przeniósł się do Dorpatu na sekcję chemiczną wydziału fizyczno - matematycznego, gdzie w dniu 18 sierpnia 1889 roku został immatrykulowany pod L. 14176. W uniwersytecie Dorpackim studjowała podówczas niemała garść polaków, pociągniętych świetnym doborem sił naukowych wśród ciała profesorskiego, ceną swobodą życia akademickiego, wreszcie możliwością słuchania wykładów w języku nie koniecznym urzędowym. Podczas studjów łączyły Stanisława Zaleskiego związki przyjaźni ze ś. p. Ludwikiem Brunnerem, późniejszym profesorem chemii Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, ze Stanisławem Józefem Thuguttem, profesorem mineralogii Uniwersytetu Warszawskiego, ze ś. p. Walerjanem Kleckim, profesorem hodowli uniwersytetu Jagiellońskiego, z Arzrunim, profesorem politechniki Akwizgrańskiej i innymi.

Dnia 1 czerwca 1893 roku ukończył Stanisław Zaleski uniwersytet Dorpacki ze stopniem kandydata chemii. Rok następny spędził w laboratorium

R. Freseniusa w Wiesbaden. Potem pracował w charakterze praktykanta w cynkowniach i kopalniach tow. akcyjnego w Stolbergu pod Akwizgranem i w Westfalji.

W roku 1895 po powrocie do kraju założył Stanisław Zaleski do spółki z inżynierem W. Sosnowskim fabrykę farb mineralnych w Skarżysku - Kamiennej, którą następnie prowadził na własną rękę pod firmą „Fabryka farb Bzin”. Wyteżona praca na nowej placówce przemysłowej trwała aż do wybuchu wojny światowej. Z powodu rozwijających się gwałtownie działań wojennych i po utracie poważnych sum należnych mu z Rosji za dostarczone wytwory, fabrykę zmuszony był zamknąć. Czynny, ruchliwy i przedsiębiorczy nie zadawała się zmarły tą jedną dziedziną pracy. Poza fabryką farb dźwignął on inną jeszcze gałąź przemysłu, mianowicie akcyjną fabrykę superfosfatów i innych nawozów sztucznych na Głęboczce pod Kielcami, w której był zrazu członkiem, a później prezesem zarządu. Oczywiście i tę placówkę wojna zniszczyła; Zaleski jednak rąk nie opuszczał.

Od roku 1915 został w pobliskim Bliżynie sędzią gminnym z wyboru. Na tem stanowisku przetrwał cały okres okupacji, poczem przez władze polskie mianowany sędzią pokoju, a po przeniesieniu urzędu sądowego z Bliżyna do Skarżyska - Kamiennej — sędzią grodzkim, został dekretem Prezydenta Rzeczypospolitej po 18 latach pełnej gorliwości i poświęcenia pracy w dniu 1 stycznia 1933 roku przeniesiony w stan spoczynku.

Zaufanie współobywateli, wielka wśród nich popularność i ogólny szacunek wyniosły go podczas wielkiej wojny i okupacji na wysokie i odpowiedzialne stanowisko prezesa Komitetu Obywatelskiego w Skarżysku - Kamiennej. Poza tem piastował Zaleski godność prezesa dozoru szkolnego w tejsze miejscowości, a od roku 1924 godność prezesa Towarzystwa Przyjaciół Szkoły Średniej w Skarżysku - Kamiennej. Będąc duszą tej organizacji, opracował jej statut i przyczynił się wydatnie do otwarcia matematyczno - przyrodniczego gimnazjum koedukacyjnego, szkoły handlowej, szkoły rzemieślniczej i kursów dokształcających. Jego głównie staraniem stanął okazały gmach, mieszczący te wszystkie instytucje. Stanisław Zaleski pozostawał czynny na niwie społecznej i w szkolnictwie do ostatnich chwil swego życia, aż ciężka niemoc zwała go na łożo boleści i przecięła pasmo niezwykle pracowitego żywota.

Będąc słuchaczem uniwersytetu Warszawskiego, wydał Zaleski na potrzeby współkolegów kurs krystalografii, opracowany na podstawie wykładów A. Lagorio i opatrzony licznymi rysunkami. W Dorpacie wydał kurs mineralogii podług wykładów znanego uczonego J. Lemberga. Z prac drukiem ogłoszonych wymienić należy studjum o izomorfizmie (*Wszechświat* 13 (1894) 789—793); opis pracy Jolly'ego o ciężarze właściwym kuli ziemskiej (*Kosmos*) oraz „Ueber den Kiesel-säure und Quarzgehalt mancher Granite”. *Tschermak's Min. - Petr. Mitt.* (1895) 343 — 359.

Głównem jednak zamiłowaniem zmarłego, szlachetną pasją, której hołdował od lat dziecinnych do zgonu, było gromadzenie zbioru minerałów. Usilnemi zabiegami, trwającemi lat 55 bezmała, zgromadził Stanisław Zaleski zbiór złożony z 3000 okazów, wśród nich wszystkie typowe, a obok tego wiele rzadkich i cennych sprowadzonych z całego świata. Są tu okazy zebrane podczas licznych krajowych i zagranicznych wycieczek i podróży, większość jednak została zdobyta drogą kupna, zamiany lub daru. Nie było ceny, którejby zmarły za okaz szczególnie piękny nie był gotów zapłacić, nic też dziwnego, że zakupy minerałów stano-

wiły główną pozycję w skromnym budżecie domowym.

Zaczątek kolekcji stanowiło kilka małych zbiorów ogólnych, nabytych u przygodnych sprzedawców w sklepach warszawskich. Minerale tych zbiorów większej wartości nie przedstawiały, lecz czasem przybierały okazy coraz piękniejsze i bardziej wartościowe. Pochodziły one częściowo od kolegów, częściowo nabywane były w antykwariatach warszawskich, które dawniej uprawiały handel minerałami na szerszą skalę niż dzisiaj. Powszechnie minerały nabywał Zaleski od sprzedawców zagranicznych, specjalnie handlujących minerałami. Z wielkiej ich liczby wymienić należy Jul. Böhma w Wiedniu, R. Palumbo w Rzymie, R. M. Wilkego w Palo Alto (Kalifornia), W. Hirscha w Monachium, C. Weikerta w Berlinie, Pk. Vesignię w Fontainebleau i wielu innych. Do wzbogacenia zbioru przyczynili się darami: prof. mineralogii Uniw. Warsz. K. Jurkiewicz; prof. mineralogii politechniki Akwizgrańskiej Arzruni; prof. instytutu weterynaryj w Dorpacie S. Dawid; bankier warszawski Mat. Bersohn; właściciel fabryki w Skarżysku - Kamiennej J. Witwicki; inżynier zakładów Starachowickich K. Auleytner i wielu innych.

Zbiór ułożony został według zasady chemicznej Tscherbaka, każdy okaz jest bardzo dokładnie wystudjowany i opisany ze wszystkimi szczegółami. Najcenniejsze okazy pochodzą z lat 1925—1930. Na szczególne podkreślenie zasługuje wielka różnorodność w dziale pierwiastków, w grupie granatów, pirytołów, krokoitów i wielu innych.

W Polsce niewiele mieliśmy zamiłowanych a poważnych zbieraczy - przyrodników. Czcigodny ten poczet otwiera p. Jabłonowska z Siemiatycz; w dziale minerałów notujemy ponadto Chałubińskiego, Gallego i Jurkiewicza. W tym szeregu staje na jednym z pierwszych miejsc Stanisław Zaleski. Osobistymi zabiegami, usilną pracą i niezwykłą ofiarnością stworzył on jedyny w swym rodzaju zbiór minerałów wielkiej wartości, nie tylko pod względem naukowym, ale i materialnym.

Ze śmiercią Stanisława Zaleskiego, która zaskoczyła go w Warszawie dnia 24 października 1933 roku, straciliśmy jedynego miłośnika tak mało rozpowszechnionej u nas dziedziny wiedzy mineralogicznej w zakresie muzealnictwa.

Kończąc to wspomnienie, podkreślić muszę wysoce obywatelskie stanowisko rodziny zmarłego, która pojmując doniosłość dokonanego przez ś. p. Stanisława Zaleskiego dzieła i szanując jego wolę, wielokrotnie wyrażaną ustnie, przekazała ten wprost bezcenny zbiór Mineralogicznemu Muzeum Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie służyć on będzie nauce i radować oko zwiedzających piękną kształtów i grą precyzyjnych barw tych wytworów wielkiego, a pełnego zagadek laboratorium przyrody nieożywionej.

Antoni Łaskiewicz.

ROZSTRZYGNĘCIE KONKURSU FOTOGRAFICZNEGO.

W dniu 23 listopada r. b. sąd konkursowy w osobach pp. R. Kozłowskiego, J. Lewińskiego, J. Tura i redaktora *Wszechświata* rozpatrzył nadesłane na konkurs prace. Jedenastu autorów nadesłało ogółem 60 zdjęć. Z tego 2 zdjęcia mineralogiczne, 10 botanicznych, 24 zoologiczne, 16 krajobrazów, 2 zdjęcia obiektów podlegających ochronie przyrody, 1 mikrofotografia i 5 rentgenogramów. Sąd konkursowy jednomyślnie uchwalił przyznać pierwszą nagrodę autorowi zdjęcia *Coprinus picaceus* (godło „Przyrodnik”). Dalszym

pięciu zdjęciom przyznano zaszczytne wzmianki, a mianowicie: *Salix reticulata* (godło „Przyrodnik”), *Tettigonia viridissima* (godło „Przyrodnik”), dzieciąt w dziupli (godło „Falco”), słoń morski (godło „Lu”) i *Gonopteryx rhamni* (godło „Avia”). Po otworzeniu załączonych kopert stwierdzono, iż autorami zdjęć są:

p. Jarosław Urbański, Poznań, (godło „Przyrodnik”),

p. Jan Sokolowski, Rawicz (godło „Falco”),

p. Ludwik Chrobak, Kraków (godło „Lu”),

p. Stanisław Sekutowicz, Warszawa (godło „Avia”).

Wszystkie wymienione zdjęcia będą reprodukowane we *Wszechświecie*, zgodnie z warunkami konkursu, podanymi na str. 2 okładki Nr. 3 r. b.

Na marginesie konkursu. Wśród nadesłanych fotografii wiele jest dzieł wartościowych i można się cieszyć, że szlachetny kunszt fotograficzny, odgrywający tak doniosłą rolę w życiu i nauce doby obecnej, znajduje u nas swoich utalentowanych przedstawicieli. Jest to pierwsza próba tego rodzaju i jej wynik jest bardzo zachęcający. Nie obeszło się bez pewnych niedociągnięć i może być pożyteczne zwrócenie na nie uwagi. Do najważniejszych braków niektórych zdjęć należy niewątpliwie nie dość wyraźne odróżnicowanie obiektu od otoczenia. W przeciwieństwie do rysunku, ukazującego cechy istotne przedmiotu, fotografia oddaje zbyt wiele szczegółów. Obiektyw jest bezstronnym obserwatorem, dla którego wszystko jest jednakowo ważne, który przejawia kontrasty i wydobywa na światło dzienne detale, jakich oko zwykle nie zauważa. Przykładem udanego rozwiązania tego zagadnienia jest zdjęcie, nagrodzone na naszym konkursie, a reprodukowane w zeszytach niniejszym. Tu obiekt bezapelacyjnie narzuca się widzowi, jest doskonale podkreślonym głównym motywem, tło zaś zostało umiejętnie zniwelowane, zatarte, zamglone. Przykład wskazuje, że nawet fotografując obiekt w jego naturalnym otoczeniu, można „skierować uwagę” obiektywu na coś jednego, pomijając rzeczy nieistotne. Drugą usterką niektórych zdjęć, specjalnie krajobrazowych, jest fotografowanie bez filtru lub z filtrem niewłaściwym. Biała pusta płaszczyzna nieba, zajmująca nieraz połowę powierzchni zdjęcia, jest nad wyraz przykry dla oka, wprost rażąca. Trzeba koniecznie urozmaicić tę jednostajność, chociażby przez nadanie niebu pewnego tonu, jeśli niema w odpowiedniej chwili malowniczych obłoków. Dobre zdjęcie jest rzeczą pracowitą, wymaga w pierwszym rzędzie dobrego oświetlenia, którego trzeba specjalnie poszukiwać. Nieraz studjuje się obiekt przez dłuższy czas o różnych porach dnia, zanim się zdecyduje na „pstryknięcie”. Uchwycenie odpowiednich warunków świetlnych wymaga wyrobionego artystycznie oka, ale wymaga także opanowania techniki fotograficznej, która inaczej stosuje się do gry światła i cieni, niż oko ludzkie. Mamy nadzieję, że przyszłe konkursy naszego pisma zwrócą na siebie uwagę liczniejszych rzesz fotografów, a szlachetne współzawodnictwo przyczyni się do wzbudzenia zamiłowania do pięknej i pełnej możliwości sztuki fotograficznej.

Red.

SPROSTOWANIE.

W artykule B. Skarżyńskiego p. t. Jod w przyrodzie i jego biologiczne znaczenie, Nr. 5 *Wszechświata* prostujemy błąd zecera. Na str. 135, lewa szpalta, 2 wiersz od góry, zawartość jedu w tarczycy powinna być 0,05%.

