

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N3.

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA

TREŚĆ ZESZYTU:

W. Roszkowski: Benedykt Nałęcz-Dykowski. (Wspomnienie pośmiertne).

S. Ziemecki: O zjawisku Ramana.

W. Gorczyński: Kilka wrażeń klimatycznych z obszarów
pustynnych oraz ciepłych mórz.

Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne.

Komunikaty z laboratorjów.

Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

1930

Do pp. Współpracowników!

Wszystkie przyczynki do „Wszehświata” są honorowane w wysokości 10 gr. od wiersza.

PP. Autorzy mogą otrzymywać dowolną liczbę odbitek po cenie kosztu.

Redakcja odpowiada za poprawny druk tylko tych przyczynków, które zostały jej nadesłane w postaci maszynopisów.

Ze względu na szczupłość miejsca, prosimy uprzejmie pp. Autorów komunikatów z laboratorjów o możliwą zwięzłość. Rozmiary komunikatu nie mogą przekraczać 1000 liter. Autorzy otrzymują bezpłatnie 100 odbitek komunikatu, komunikaty jednak nie są honorowane.

POLSKA SKŁADNICA POMOCY SZKOLNYCH (O T U S)

SP. AKC.

WARSZAWA, NOWY-ŚWIAT 33, TEL. 287-30, 28-73 i 128-43.

podaje do wiadomości, że prowadzi następujące działy:

- I. **DZIAŁ POMOCY SZKOLNYCH:** Urządzenia szkolne. Obrazy i tablice poglądowe. Mapy. Globusy. Przyrządy fizyczne. Szkło laboratoryjne. Odczynniki chemiczne. Lamy projekcyjne i przezroczca. Preparaty anatomiczne. Modele.
- II. **DZIAŁ MATERJAŁÓW PIŚMIENNYCH i PRZYBORÓW BIUROWYCH:** Dostawy materiałów piśmiennych, przyborów biurowych, książek buchalteryjnych, zeszytów i t. p., do urzędów, biur, szkół, kooperatyw szkolnych, zrzesseń, księgarń, sklepów z materiałami piśmiennymi i t. p.
- III. **KSIĘGARNIĘ PEDAGOGICZNO-NAUKOWĄ:** Dostawa podręczników oraz książek naukowych, pedagogicznych i z zakresu literatury pięknej, kompletowanie i tworzenie bibliotek szkolnych, wojskowych, komunalnych, bibliotek instytucji społecznych, związków zawodowych i t. p.
- IV. **DZIAŁ WYDAWNICZY:** Wydawnictwo książek szkolnych i naukowych, graficznych pomocy szkolnych, tablic, map i t. p.

Kooperatywom, księgarniom, sklepom i instytucjom odpowiedni rabat.!

„T E C H N I K”

dwutygodnik

poświęcony sprawom górnictwa, hutnictwa, przemysłu i budownictwa

Redakcja i Administracja: Katowice, Ligonja 30, II p. tel. 30-90.

P. K. O. Nr. 305.249.

Prenumerata roczna zł. 12.—

Półroczna zł. 6.—

Kwartalna zł. 3.—

Numer pojedynczy 50 groszy.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Nr. 3 (1678)

Marzec 1930

Treść zeszytu: W. Roszkowski. Benedykt Nałęcz-Dybowski. (Wspomnienie pośmiertne). S. Ziemecki. O zjawisku Ramana. W. Górczyński. Kilka wrażeń klimatycznych z obszarów pustynnych oraz z ciepłych mórz. Kronika naukowa. Nowe aparaty laboratoryjne. Komunikaty z laboratoriów. Ochrona przyrody. Krytyka. Miscellanea.

WACŁAW ROSZKOWSKI.

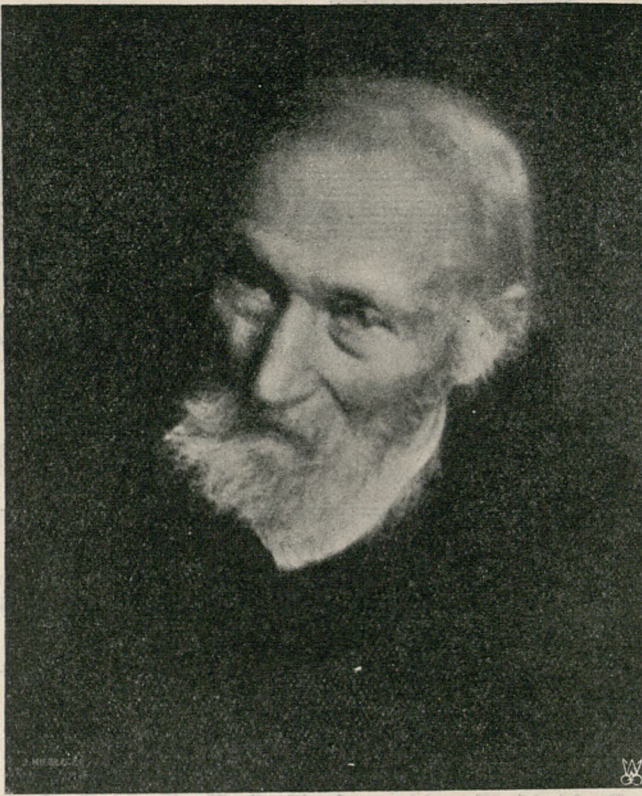
BENEDYKT NAŁĘCZ-DYBOWSKI

(Wspomnienie pośmiertne).

31 stycznia b. r. zmarł we Lwowie Benedykt Dybowski. Ubył z grona żywych wielki obywatel kraju, płomienny patriota, życiem swem całem służący ojczyźnie, poza nią nawet dla niej pracujący podczas swych długich lat przymusowego, czy dobrowolnego wygnania; ubył człowiek o wielkiem sercu, współczującym z wszelkim bólem i nędzą, gdziekolwiek je spotkał, wielki miłośnik ludzkości, oddający bezinteresownie swą pracę wszystkim potrzebującym pomocy, dobroczynny opiekun plemion wschodniosyberyjskich; ubył znakomity uczonec, dla którego nauka była dobrem najwyższem, który oddał się jej z zapamiętaniem, znosząc dla niej trudy i męki niepomierne; ubył wytrwały bojownik o prawdę i wolność przekonań.

Urodzony 30 kwietnia 1833 roku w Mińszczyźnie, kończy gimnazjum w Mińsku, poczem udaje się na studia wyższe na uniwersytet dorpcki; wstępuje na wydział lekarski, dzieląc swój czas między medy-

cyne i zoologię, od dzieciństwa czując do tej ostatniej głębokie zamiłowanie. W 1856 roku składa w rękopisie swoją pierwszą rozprawę naukową o rybach słodkowodnych Liflandji, nagrodzoną przez uniwersytet złotym medalem. Zmuszony przez okoliczności opuszcza w 1857 r. Dorpat, udając się dla dalszych studjów do Wrocławia i Berlina. Na Śląsku zawiera znajomość ze słynnym księdzem Dzierżonem, odkrywcą mechaniki determinacji płci u pszczół; zainteresowany odkryciem przeprowadza doświadczenia i obserwacje własne, czego wynikiem jest praca o partenogenezie u pszczół, przedstawiona w początku 1860 r., jako rozprawa doktorska na wydziale lekarskim uniwersytetu w Berlinie. Tam też zapoznaje się z niedawno wydanem dziełem Darwina o powstawaniu gatunków; olśniony ogromem koncepcji, przekonany zebraniami przez wskrzesiciela teorii ewolucyjnej faktami, staje odrazu w szeregu bojowników



o teorię przemiany gatunków; cała jego dalsza praca naukowa jest tą teorią przeniknięta.

W 1861 r. wraca Dybowski do Dorpatu, gdzie nostryfikuje dyplom doktorski na podstawie pracy o rybach karpiowatych Iiflandji, wydanej drukiem w roku następnym (*Versuch einer Monographie der Cyprinoiden Livlands*. Dorpat, 1862). Rozprawa ta charakteryzuje kierunek całej dalszej pracy jego życia. Pierwsze zdanie rozprawy podkreśla wielkie znaczenie zoogeografji, jako jednej z gałęzi nauk zoologicznych, oraz wartość faun lokalnych, stanowiących niezbędny materiał dla zoogeograficznych syntez. Opracowanie materiału w rozprawie wykazuje dojrzałą metodę i wprawne oko systematyka. Późniejsze prace w tych właśnie kierunkach poszły: Benedykt Dybowski został przede wszystkim systematykiem i zoogeografem.

Praca powyższa znalazła uznanie; Uniwersytet Jagielloński proponuje mu katedrę zoologii. Ale udział w manifestacji

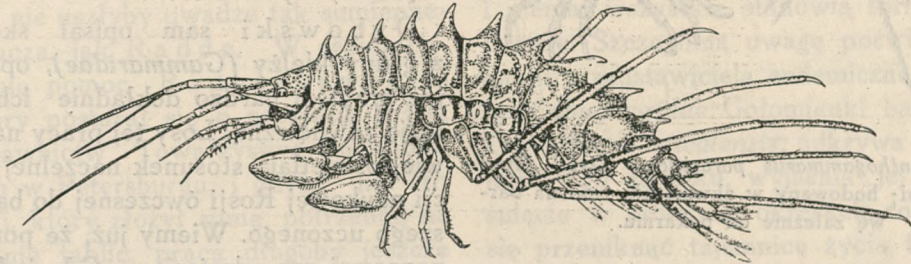
patryotycznej w Wilnie 1861 r. powoduje aresztowanie i zesłanie w głąb Rosji na szereg miesięcy, wobec czego ministerstwo w Wiedniu nie zatwierdza na katedrze skompromitowanego politycznie kandydata. Wzamian za to otrzymuje Dybowski w r. 1862 stanowisko profesora-adjunkta zoologii w Szkole Głównej w Warszawie. Wypadki polityczne wciągają go w pracę konspiracyjną, w której podczas powstania bierze żywy udział. Aresztowany w roku 1864, zostaje skazany na 15 lat ciężkich robót na Syberji.

Nie złamało to żelaznej woli Dybowskiego. Oderwany od normalnego warsztatu pracy, postanawia skorzystać ze sposobności, aby zbadać świat zwierzęcy Syberji Wschodniej. Wprawdzie nie była to już terra incognita; szereg wypraw Petersburskiej Akademji Nauk, z wyprawą Pallas'a na czele, zapoznał nieco świat naukowy z fauną tych okolic; Dybowski jednak trafnie zrozumiał, że nie wyczerpało to przedmiotu. W przyszłości okazało się, że przewidywania naszego

uczonego były słuszne. Ten zesłaniec, pozbawiony swobody ruchów, nie posiadający środków pieniężnych, bez instrumentów badawczych, zebrał znacznie bogatszy materiał, o wiele więcej przyczynił się do poznania Syberji Wschodniej, aniżeli wszystkie razem wzięte wyprawy poprzednie, bogato przez Akademię Petersburską wyposażone. Prace Dybowskiego stanowią punkt zwrotny w badaniach nad fauną Syberji zajenisejskiej. Podkreślić przytem należy, że prace te były wykonane bez poparcia ówczesnego oficjalnego świata naukowego Rosji. O poparcie takie zwracał się napróżno. Niezrozumienie, uprzedzenie, a częściowo i zawiść nie po-

nimy brak odpowiedniej literatury i zbiorów porównawczych. Taczanowski w swych pracach, na tych zbiorach opartych, posiłkuje się w dużym stopniu notatkami i obserwacjami Dybowskiego. Z czasem sam Dybowski zaczyna opracowywać swe zbiory, ogłaszając prace tylko pod własnym nazwiskiem, lub też z Taczanowskim.

Dużo czasu poświęca Dybowski praktyce lekarskiej. Wziętość i sława jego, jako lekarza, wzrasta z dnia na dzień. Leczył zawsze bezinteresownie, pomimo, że wkładał w tę swoją pracę ogromną ilość trudów i poświęcenia; często musiał odbywać całe podróże do swych pacjentów,



Kieź bajkalski *Brachyropus grewingkii* (Dyb.), występujący w głębinach 100 — 1000 m.

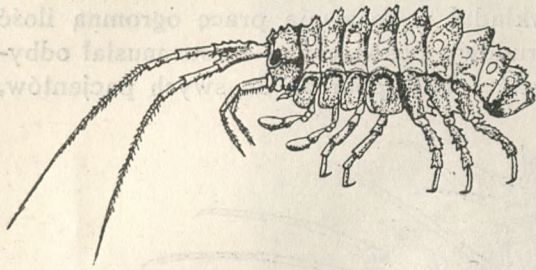
zwoliła naukowym sferom rosyjskim poprzeć zesłanego uczonego polskiego. Dopiero, gdy wbrew oczekiwaniom, pokonawszy wszystkie przeszkody, przedstawił zdumionemu światu rezultaty swych badań, pośpieszono go obdarzyć łaską i zaszczytami.

Pierwszy okres swego pobytu na Syberji spędza Dybowski w Siwakowej (w okolicach Czyty) i w Darasuniu, na stokach gór Jabłonowych. Czas wolny od zajęć przymusowych poświęca albo leczeniu chorych, albo badaniu przyrody tych miejscowości; szczególnie baczna uwagę zwraca na kolekcjonowanie ptaków, które przesyła do opracowania Taczanowskiemu do Warszawy. Dybowski nie był tylko kolekcjonerem; bardzo prędko sam się zapoznał z ornitologią; podziw przejmuje, jak szybko zorientował się w odrębnościach fauny wschodniosyberyjskiej i jak trafnie umiał ocenić wartość i wagę swych zbiorów, jeśli przytem uwzględ-

niał w warunkach najniewygodniejszych. Miało to jednak jeden ważny skutek: pozyskało mu wielu przyjaciół we wszystkich warstwach ludności, od najbiedniejszych tuziemców do sfer wpływowych. Przyjaciele ci starali się ulżyć zesłańcowi—i im to w dużej mierze zawdzięcza Dybowski pozwolenie na osiedlenie się nad brzegami Bajkału, w Kułtuku, w r. 1867. W tym momencie rozpoczyna się najważniejszy okres pracy Dybowskiego.

Zbadanie Bajkału było marzeniem jego od pierwszej chwili przybycia na Syberję. Niezrażony ujemnymi wynikami swych poprzedników, między innymi Raddego (zięcia petersburskiego akademika Brandta), którzy uznali Bajkał za jezioro o wybitnie ubogiej faunie, opracowuje plan badań. Zwraca się z nim do Akademii Nauk w Petersburgu, oraz do Towarzystwa Geograficznego w Irkucku, prosząc o finansowe poparcie. Otrzymuje odpowiedź odmowną, zwracającą mu uwagę, że

Bajkałem zajmować się nie warto; jeśli Radde nic tam nie znalazł, to niema co szukać dalej. Próżno Dybowski perswadował, że obfita fauna ryb w jeziorze dowodzi obfitości organizmów zwierzęcych, któremi ryby muszą się żywić. Nawet tak logiczne argumenty nie pomogły. Dybowskiemu pozostało tylko liczenie na siły własne i swego wiernego przyjaciela i pomocnika, Wiktora Godlewskiego. Z jego to pomocą obmyśla i własnoręcznie buduje przyrządy do po-



Kiełz *Acanthogammarus parasiticus* (Dyb.). Żywi się gąbkami; hodowany w akwarjach, zmienia barwę zależnie od pokarmu.

łowu, sieci planktonowe, dragi, pułapki z przynętą, sondy, czerpaki mułu, kręci własnoręcznie liny (3000 m.) i t. p. Znacznie później budują sobie własnego pomysłu sianie z umieszczonym na nich stałym drewnianym namiotem ogrzewanym, w którym spędzają wiele tygodni na lodzie Bajkału, nieraz na mrozie 40-stopniowym. W początkach jednak badań nie marzą nawet o takim luksusie; dnie całe spędzają od świtu do wieczora na lodzie, ciągnąc sami małe sanki z naczyniami, rąbiąc przełęble, zakładając i wyciągając sieci; a po takim dniu praca nocna nad konserwowaniem, rysowaniem, oznaczaniem i opisywaniem zebranego materiału.

Przewidywania Dybowskiego sprawdziły się w całej pełni, fauna Bajkału okazała się bajecznie, bezprzykładnie bogata. Przez kilka lat swych badań wydobywali niestrudzeni pracownicy z jego wnętrza tak przedziwny świat zwierzęcy, tak ciekawy pod względem naukowym, zawierający nieraz formy stare, prymitywne, że jeden z uczonych niemieckich (W.

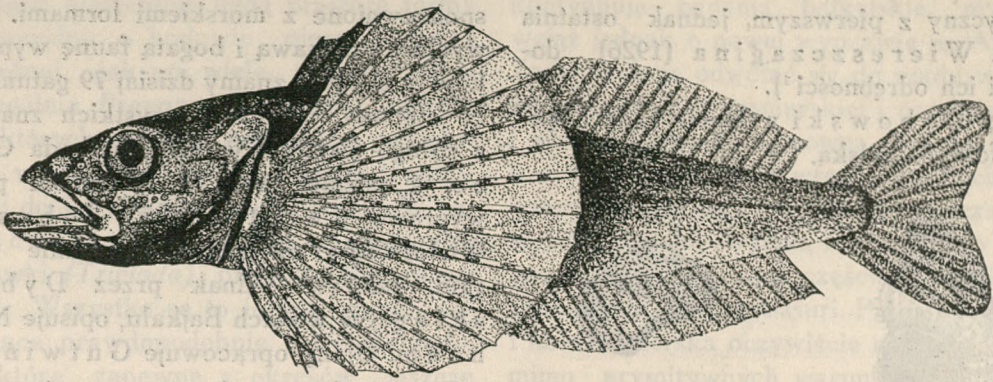
Michaelsen) słusznie nazwał Bajkał „prawdziwym żywym muzeum zoologiczno-paleontologicznym, gdzie obok starożytnych typów, jak np. *Prapappus*, mieszczą się typy nowe i najnowsze; pochodzą one najniezawodniej z różnych epok geologicznych”. Bajkał stał się nagle sławny w całym świecie naukowym, głosząc równocześnie sławę imienia polskiego. Nazwisko Benedykta Dybowskiego zostało na zawsze z imieniem Bajkału związane. Rząd rosyjski później zaproponował Dybowskiemu dodanie do jego nazwiska przydomku: Bajkałski. Dybowski odmówił przyjęcia tego zaszczytu, odpowiadając, że własne nazwisko mu najzupełniej wystarcza.

Dybowski sam opisał skorupiaki z grupy kielży (*Gammaridae*), opracowując przytem bardzo dokładnie ich morfologię zewnętrzną. Losy tej pracy najjaskrawiej oświetlają stosunek naczelnej instytucji naukowej Rosji ówczesnej do badań naszego uczonego. Wiemy już, że pomocy finansowej mu odmówiono. Gdy jednak pomimo to w bezprzykładnym trudzie, kosztem szalonej pracy i poświęceń, przemrożeń we dnie i niedosypiania w nocy, przygotował swą piękną, klasyczną dzisiaj monografię kielży („*Beiträge zur näheren Kenntniss der in dem Baikal-See vorkommenden Krebse aus der Gruppe der Gam-*



Kiełz *Macrohectopus branickii* (Dyb.), samica. Przezroczysty jak szkło, gatunek pelagiczny.

mariden“). Petersburg, 1874), w której poza 6-oma znanymi przedtem gatunkami opisuje owo niesłychane bogactwo form tej grupy, tak dla Bajkału charakterystyczne (110 nowych form), zaproponował Petersburskiej Akademji Nauk wydanie dzieła, Akademja przez usta Straucha stanowczo odmówiła, a Brandt oświadczył, że poza 5-oma gatunkami, opisanymi przez Pallas a i Gerstfelda, innych ga-

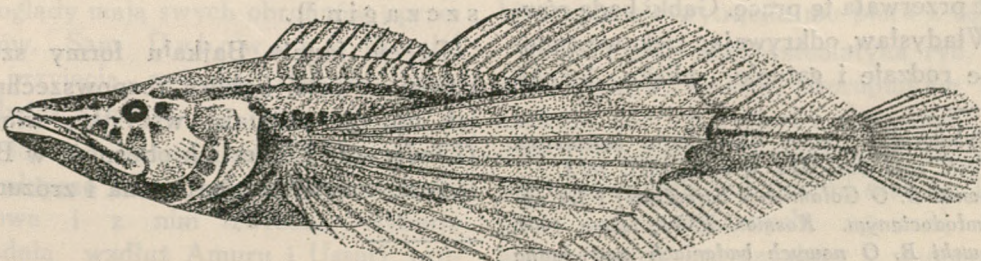


Cottocomephorus grewingkii (Dyb.), samiec. Występuje od powierzchni do głębokości 1500 m.
Przedstawiciel rodziny Cottidae.

tunków w Bajkale niema; wszak gdyby były, to nie uszłyby uwadze tak sumiennego badacza, jak Radde. W rezultacie, gdyby nie pomoc Radoszkowskiego, który postarał się o przyjęcie dzieła do wydawnictw Towarzystwa Entomologicznego w Petersburgu, i gdyby nie Hr. Branicki, który złożył sumę, potrzebną na wykonanie tablic, praca długoby jeszcze leżała w rękopisie. Dziś ilość gatunków znanych z Bajkału przekroczyła 300, przy czem większość ich to formy endemiczne.

Drugą grupą, którą Dybowski sam opracował, były naturalnie ryby, nad którymi, jak wiemy, jeszcze w Europie pracował. Na 21 gatunków opisuje 10 nowych form; w tej grupie uderzyło odrazu odkryte przez Dybowskiego, i także dla Bajkału charakterystyczne, bogactwo form z rodziny głowaczy, Cottidae, które wszystkie gatunki w liczbie 6 są nowe. („Die Fische des Baikal-Wassersystemes“. Verh. zool.-botan. Gesellsch. Wien, XXIV,

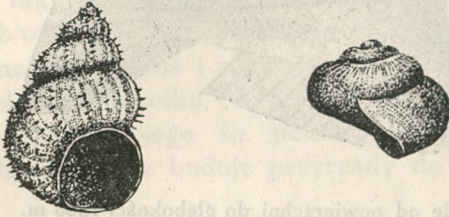
1874). Dziś znamy ich znacznie więcej, i niemal wszystkie stanowią formy endemiczne. Szczególną uwagę poświęcił zbądaniu przedstawiciela endemicznej rodziny ryb *Comephoridae*: Gołomianki bajkalskiej, *Comephorus baicalensis*; odkrywa żyworość tego gatunku, wyjaśnia jej masowe śnięcie w pewnych okresach roku, stara się przeniknąć tajemnicę życia tej ciekawej ryby głębinowej. Przy braku odpowiednich przyrządów do połowów w znacznych głębinach, nie udaje mu się całkowicie jej biologii wyświecić; w każdym razie związał swe nazwisko z tą najosobliwszą rybą bajkalską, i słusznie pod fotografią tego gatunku, umieszczoną w jego pamiętnikach, pisze o niej: *Comephorus baicalensis*, „chluba Bajkału i moja“. Drugi gatunek tego rodzaju, odkryty później przez wyprawę Korotniewa, otrzymał nazwę: *Comephorus dybowskii*. Wprawdzie Berg, a i sam Dybowski, sądzili dla pewnych powodów, że nowy gatunek jest



Comephorus dybowskii (Korotn.), samiec, Gołomianka. Ciało pokryte bardzo cienką, zupełnie łuską pozbawioną skórą, różowawej barwy. Przeważnie głębinowa. Żyworoćna.

identyczny z pierwszym, jednak ostatnia praca Wiereszczagina (1926) dowodzi ich odrębności¹⁾.

Sam Dybowski wreszcie bada i opisuje fokę bajkalską.



Ślimaki Bajkału: *Baicalia (Dybowskiola) ciliata* (Dyb. Wł.) i *Choanomphalus maacki* (Gerstf.).

Inne grupy zbieracz oddaje do opracowania specjalistom. Ciekawą, w wysokim stopniu endemiczną faunę mięczaków świetnie opracowuje brat Benedykta, Władysław Dybowski, dodając do 6-ciu



Baicalia (Gerstfeldtia) godlewskii (Dyb. Wł.) i *Liobaicalia stiedae* (Dyb.).

znanych poprzednio gatunków 88 nowych; po śmierci Władysława kontynuuje opracowywanie mięczaków sam zbieracz wspólnie z J. Grochmalickim; dopiero śmierć przerwała tę pracę. Gąbki bada również Władysław, odkrywając ciekawe endemiczne rodzaje i gatunki, blisko jednak

spokrewnione z morskimi formami. Nie słychanie ciekawą i bogatą faunę wyplawków (z Bajkału znany dzisiaj 79 gatunków, co stanowi $\frac{2}{5}$ ilości wszystkich znanych z całego świata wyplawków) bada Grube, a później wraz z zebraniem przez wyprawę Korotniewa, Zabusow. Wieloszczety, zwierzęta przeważnie morskie, odkryte jednak przez Dybowskiego w wodach Bajkału, opisuje Nusbaum. Glony opracowuje Gutwiński.

Poza badaniami faunistycznymi prowadzi Dybowski pomiary głębiny, odnajdując bezprzykładne dla jezior głębiny, przekraczające 1500 m. (wyprawa Korotniewa znalazła miejsca przenoszące 1700 m.); zbiera próbki dna, bada gazy, wydobywające się na dnie jeziora i t. p.

Zasługą Dybowskiego jest, że nie dał się zasugerować powszechnem wówczas zdaniem, że w wielkich głębiniach wodnych życie zwierzęce jest niemożliwe (badania nad fauną głębinową mórz rozpoczęły się na dobre dopiero z wyruszeniem Challenger'a w r. 1872), oraz opinią powszechną w kołach uczonych co do specjalnego ubóstwa w zwierzęta wód Bajkału. Wydobywając ciekawą faunę bajkalską, postawił przed nauką zagadnienie do dziś dnia gorąco dyskutowane wśród biologów i geologów, zagadnienie pochodzenia tej osobliwej fauny.

Fauna Bajkału jest ciekawa nie tylko przez swą liczbę i zróżnicowanie, ale i przez swój skład oraz stosunki pokrewieństwa. Mamy wśród niej elementy najróżnorodniejsze, jak to w cytowanym wyżej zdaniu podkreślił Michaelsen, a które niedawno zestawiał Wiereszczagin²⁾.

Są w faunie Bajkału formy szeroko dzisiaj w całej Syberji rozpowszechnione, jak np. pierwotniaki, wszystkie wioślarki (*Cladocera*) i inne; ich obecność w Bajkale jest, oczywiście, naturalna i zrozumiała.

¹⁾ Dybowski B. Ueber *Comephorus baicalensis* Pall. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. XXIII, 1873.

Dybowski B. O Gołomiance bajkalskiej i jej narybku młodocianym. Kosmos, XXVI, Lwów, 1901.

Dybowski B. O nowych badaniach nad fauną Bajkału. Kosmos, XXXII, Lwów, 1907.

Wiereszczagin. K sistematiki i biologji gołomianki. Doklady Akad. Nauk. Leningrad, 1926.

²⁾ Verescagin. Vorläufige Betrachtungen über den Ursprung der Fauna und Flora des Bajkal-sees. Doklady Akad. Nauk. Leningrad, 1928.

Drugim elementem będą prastare formy słodkowodne, o budowie nieraz bardzo pierwotnej, jak np. wiele skąposzczetów (szczególnie *Prapappus*), wiele mięczaków, których najbliżsi krewniacy znajdują się w słodkowodnych złożach trzeciorzędu; do tej również grupy zalicza *Wiereschzagin* małżoraczki (*Ostracoda*), wypławki (*Triclada*), pijawki (*Hirudinea*) i inne. Wszystkie są to formy stare, pochodzące prawdopodobnie z trzeciorzędu, a niektóre zapewne z okresów jeszcze dawniejszych.

Trzeci element stanowią formy pochodzenia morskiego; z pośród licznych, zestawionych przez *Wiereschzagina* form do tej grupy należących, przytoczę tylko kilka dla przykładu: gąbki rodzajów *Veluspa*, *Lubomirska*, *Bajkalospongia*, wieloszczet *Manajunkia* (*Dybowskiella*), widłoracek *Harpacticella*, wiele kielży (*Gammaridae*), foka bajkalska, oto gatunki, posiadające swych najbliższych krewniaków w najróżnorodniejszych morzach.

W jaki sposób powstała ta dziwna mieszanina form tak różnego pochodzenia? Dlaczego w Bajkale przetrwały prastare formy słodkowodne, gdzieindziej przeważnie, z pewnemi wyjątkami, wygasły?

Czyżby Bajkał był prastarem, odwiecznym słodkowodnym jeziorem? Ale w takim razie skąd się wzięły formy morskie? A może był on niegdyś zatoką morską, ale skąd w nim w takim przypadku prastare formy słodkowodne? Geologia dotychczas nie dała nam dostatecznego klucza do odgadnięcia tej zagadki.

Nie będę przytaczał tutaj sprzecznych zdań i teorii, dotyczących tej kwestji; obydwa poglądy mają swych obrońców i przeciwników. Sam *Dybowski* skłaniał się do przyjęcia związku Bajkału z którymkolwiek z mórz.

W 1868 r. dostaje się *Dybowski* w charakterze lekarza do ekspedycji gen. Skołkowa i z nim zwiedza Syberję Wschodnią wzdłuż Amuru i Ussuri, prowadząc wciąż badania i gromadząc zbiory, szczególnie ryb i ptaków. Po powrocie

kontynuuje badania bajkalskie, myśląc wciąż jednak o nowej wyprawie na Amur. Znowu próbuje odwołać się do rządu w badaniach krain przyamurskiej i ussurijskiej, i znowu odpowiedź odmowna. Wtedy *Dybowski* buduje wraz z przyjaciółmi własnoręcznie łódź, w której puszcza się w 1873 r. rzeką Argunią i Amurem do Błagowieszczeńska, skąd częściowo statkiem posuwa się w górę Ussuri. Praca naukowa i kolekcjonerska oczywiście nie ustaje, pomimo prymitywnych warunków podróży, związanej nieraz z narażeniem życia. Dociera do Władywostoku, zbiera prócz ryb i ptaków ssaki, odkrywa nowy gatunek jelenia, analizuje nadamurską formę tygrysa.

Powrót nad Bajkał następuje w 1875 r. i zostają przeprowadzone ostatnie nad nim badania. Prace naukowe *Dybowski*ego budzą zainteresowanie powszechne, zoologowie niemieccy, a także i rosyjscy wywierają nacisk na rząd, aby darował pozostałe jeszcze lata kary. W 1876 *Dybowski* otrzymuje ułaskawienie, po 12 latach pobytu na Syberji.

Wraca do kraju. Czuje jednak, że pracy na Syberji nie skończył, że wiele jeszcze pozostało do zrobienia. Wkrótce więc stara się o miejsce lekarza rządowego na wschodzie i w 1878 wyrusza na Kamczatkę. Przez pięć lat służy kamczadałom i aleutom swą wiedzą i sercem, badając równocześnie przyrodę Kamczatki. Gdy jednak otrzymuje propozycję objęcia katedry we Lwowie, opuszcza w 1882 r. na zawsze Syberję, aby resztę swego pracowitego życia spędzić w kraju. W 1906 r. ustępuje z katedry, nie przestaje jednak naukowo pracować, dopóki śmierć w roku bieżącym nie wytrąciła mu pióra z ręki.

Prócz prac nad systematyką ryb, płazów, ptaków, ssaków, skorupiaków, mięczaków, nad ich życiem i obyczajami, wydaje *Dybowski* szereg prac anatomicznych nad zębami ssaków, kilka prac antropologicznych, ogromną ilość historycznych przyczynków i wspomnień, a wśród tych ostatnich dwa większe dzieła: „Pamiętnik” (Lwów, 1930), zawierają-

cy dzieje zesłania od zaareztowania w Warszawie do powrotu do kraju w 1876 r. i „O Syberji i Kamczatce“ (Warszawa), opisujący podróż z Warszawy na Kamczatkę w 1878 r.

Niniejsze wspomnienie pośmiertne byłoby bardzo niekompletne, gdybym choć w kilku słowach nie poruszył ważnej strony charakteru zmarłego uczonego: nadzwyczajnej dobroci i głębokiego współczucia dla cierpiących. Serce nakazywało mu śpieszyć z pomocą lekarską do każdego chorego, zawsze bezinteresownie; ale humanitarna jego działalność o wiele przekraczała zwykłe obowiązki lekarza. Widząc nędzę plemion wschodnio-syberyjskich, nie zważa, że może się narazić rządowi i pogorszyć swe położenie zesłańca, składa na ręce gen. Skołkowa memorjał o położeniu miejscowej ludności, proponując metody i środki, dążące do jej podniesienia materialnego i moralnego. Protestuje gorąco przeciw krzywdzącemu przenoszeniu ludności koreańskiej w głąb Syberji w celach wynaradawiania. Na Kam-

czatce, pomimo nie tylko braku poparcia ze strony rządu, ale nieraz wbrew rządowi, rozwija w całej pełni swą działalność humanitarną. Zakłada lecznice dla trędowatych, sprowadza na Kamczatkę króliki i kozy, chcąc podnieść dobrobyt miejscowej ludności, projektuje rezerwaty dla soboli, stanowiących jedno ze źródeł dochodu ludności miejscowej, przewozi renifery na wyspy Komandorskie, zapewniając tym sposobem aleutom stałe i pewne źródło utrzymania, i uwalniając od głodu, który nieraz ich gnębił. To też we wdzięcznej pamięci kamczadałów i aleutów pozostawił po sobie wspomnienie jasne i świetlane jakiejś dobroczynnej istoty, niemal opromienionej bogotwórczą legendą.

Długie swe życie pracował Benedykt Dębski dla nauki i ludzkości zawsze z myślą o ojczyźnie. Wysoko niósł sztandar honoru polskiego, dbając o to, aby nazwa Polak była synonimem człowieka szlachetnego. Życiem swoim i swemi pracami opromienił imię kraju, którego był i na zawsze pozostanie chlubą.

STANISŁAW ZIEMECKI

O Z J A W I S K U R A M A N A

Jeżeli wierzyć pewnemu odłamowi naszych pedagogów, niema rzeczy łatwiejszej, niż dokonywanie odkryć w dziedzinie fizyki eksperymentalnej. Wystarczy mają do tego przeciętne zdolności i posiadanie szkolnych przyrządów laboratoryjnych. Wychodząc z tej koncepcji, zwolennicy czystej heurezy chcą oprzeć nauczanie fizyki wyłącznie na pracy laboratoryjnej, mniemając naiwnie, że zetknięcie ze światem zjawisk prowadzi tak do poznania nowych faktów, jak i do wytworzenia pojęć naukowych.

Jeżeli przebiegniemy choć najpobieżniej historję fizyki, przekonamy się łatwo, jak bardzo błędny jest ten pogląd. Nawet najwięksi, najbardziej genialni fizycy przechodzili obojętnie obok faktów, które mogły, powinny były zwrócić na siebie ich uwagę.

Nie mówię już o tworzeniu nowych pojęć naukowych, gdyż to jest proces nigdy niezakończony, wymagający wciąż twórczości najtęższych głów.

Odkrycie hinduskiego uczonego C. V. R a m a n a¹⁾, stanowi niezmiernie interesującą i jaskrawą ilustrację wypowiedzianej powyżej myśli, że wykrywanie nowych zjawisk nie jest wcale konieczną konsekwencją naszego obcowania z naturą, czy też nawet ciągłego eksperymentowania. Przez kilkadziesiąt lat w setkach prac zajmowano się badaniem tak zwanego rozpraszania światła, dopiero R a m a n jednak stwierdził, że rozpraszaniu światła

¹⁾ C. V. R a m a n. A new radiation. Indian Journal of Physics, tom 2, cz. III, str. 387. Calcutta, 31 marca 1928 r.

jednobarwnego towarzyszy powstawanie wtórnych linii widmowych i dał początek nowej gałęzi spektroskopji. Zjawisko Ramanana w pomysłnych warunkach można obserwować już za pomocą spektroskopu kieszonkowego, a jednak linii nowych nie zauważyli tak genialni eksperymentatorzy, jak Tyndall, Lord Rayleigh, Smoluchowski, R. W. Wood.

W nowszych, powojennych czasach kilka laboratoriów świata poświęciło się specjalnie badaniu zjawiska dyfrakcji molekular-

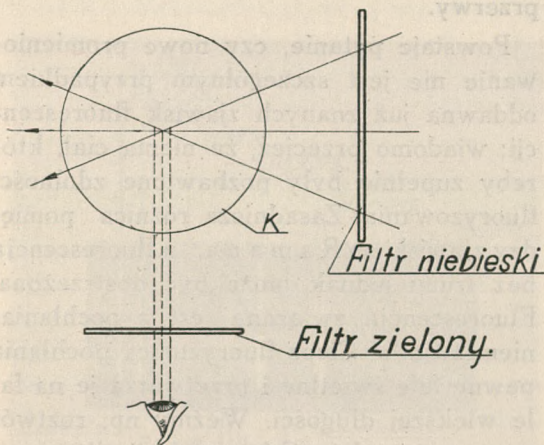


Fig. 1.

Światło niebieskie ulega rozpraszaniu wewnątrz kolby K, zawierającej ciecz badaną. Obserwator za pomocą filtru zielonego lub żółtego wykrywa nowe składniki promieniowania.

nej¹⁾; nasuwa się w tej dziedzinie mnóstwo tematów szczegółowych, np. kwestja stopnia polaryzacji światła rozpraszanego, natężenia rozpraszania w różnych ośrodkach, głównie ciekłych i lotnych, a dalej zagadnienie związku stopnia rozpraszania ze strukturą drobin, znaną na podstawie danych chemji, i t. p. Do najbardziej czynnych w tej dziedzinie instytutów badawczych, należy od roku 1922 laboratorium fizyczne w Kalkucie, na którego czele stoi C. V. Raman; z laboratorium tego wyszedł szereg prac wartościowych, wykonanych tak przez samego kierownika, jak i przez jego współpracowników, między którymi spotykamy: Krishnana, Ra-

makrishna Rao, Ramanathana, Venkateswarana i innych.

W roku 1923 zauważył Dr. Raman, że w świetle rozpraszane przez niektóre przezroczyste i bezbarwne ciecze, jak woda, benzol, ukazują się nowe składniki promieniowania. Doświadczenie było wykonane w sposób pokazany na fig. 1-ej. Stożek światła słonecznego koncentrowano wewnątrz kolby K, zawierającej ciecz badaną. Światło przechodzi przez filtr niebieski; według praw dyfrakcji molekularnej eksperymentator, obserwujący światło rozpraszane z boku, powinienby widzieć promienie niebieskie, co też istotnie łatwo można stwierdzić. Gdy jednak umieszczono pomiędzy kolbą, a okiem obserwatora filtr zielony, to i w tym przypadku dostrzegł on słabe światło barwy zielonej. Ponieważ w promieniach światła padającego światła tej barwy nie było, więc musiało ono zostać wytworzone przez samą ciecz. Raman przypisywał ukazywanie się światła nowej barwy nieznacznym domieszkom substancji fluoryzujących. Wiadomo, że nader liczne ciała, szczególnie barwniki organiczne, fluoryzują niezmiernie silnie i że nieważkie ich ilości wystarczają do wytworzenia fluorescencji. Przez lat kilka próbował Raman oczyścić substancje badane od tych domniemych domieszek, jednak bezskutecznie. Dopiero w roku 1928 wpadł Raman na myśl, że nowe fale świetlne są wynikiem oddziaływania drobin ośrodka na promieniowanie padające, inaczej mówiąc, że część światła padającego jest przetwarzana przez ośrodek przezroczysty. Badając światło rozpraszane przez spektroskop, upewnił się Raman o słuszności swej hipotezy i w ten sposób w dziedzinie fal widzialnych odkrył zjawisko, analogiczne do zjawiska Comptona w dziedzinie promieni Röntgena, jednak, jak się zaraz przekonamy, łatwe do obserwowania za pomocą stosunkowo skromnych środków eksperymentalnych.

Zestawienie przyrządów, użyte przez Raman pokazuje fig. 2. Ciecz badana, np. benzol, znajduje się w wielkiej kolbie

¹⁾ P. zeszyt 2 „Wszeczeświata”, str. 48.

K. Za pomocą dużych soczewek S (np. kondensora latarni projekcyjnej) wytwarza się wewnątrz kolby obraz O łuku rtęciowego Ł (ob. fig. 2 i 3). Spektroskop

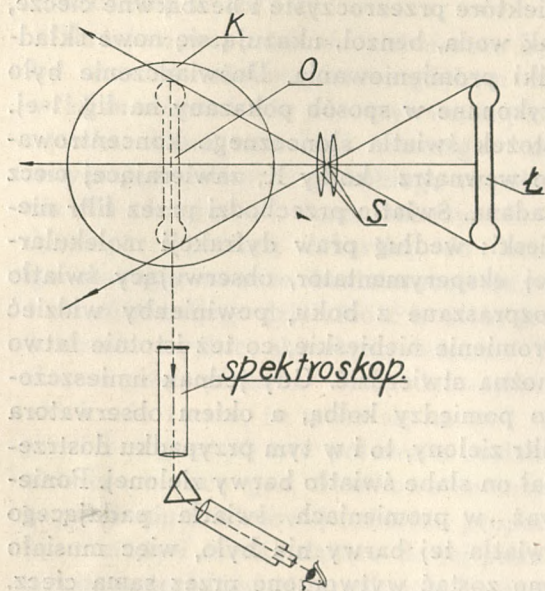


Fig. 2.

Wykrywanie prążków Ramanowskich. Ł — lampa łukowa rtęciowa, S — soczewki kondensora, K — kolba z cieczą badaną, O — obraz łuku rtęciowego.

umieszcza się osią kolimatora równolegle do dłuższej osi obrazu O. Przy takim układzie optycznym naświetlana jest intensywnie stosunkowo gruba warstwa cieczy, i promienie wtórne tej warstwy biegną ku szparze spektroskopu, sumując się. Sposobem tym posługiwał się przed R a m a n e m jeszcze C a b a n n e s.

Przy użyciu odpowiednich substancji, np. związków aromatycznych, można już okiem stwierdzić ukazywanie się w widmie światła rozproszonego nowych linii. Te nowe linje są jednak stosunkowo bardzo słabe, i przeważna część może być wykryta tylko na drodze fotograficznej. Na fig. 4 i 5 zostały reprodukowane zdjęcia, wykonane przez autora niniejszego artykułu. Czytelnik zechce przyjrzeć się im uważnie. Obok widma Ramanowskiego podane są dla porównania zdjęcia widma rtęci. Linje rozpraszania klasycznego są w widmach Ramanowskich mocno przeeksponowane, inaczej nie byłyby się ujawni-

ły dość silnie nowe Ramanowskie linje. Cyfry obok symbolu Hg wskazują długość fali linii rtęciowych, wyrażoną w Angströmach.

Czas ekspozycji powyższych zdjęć był stosunkowo krótki: 10 minut i 5 kwadransów. Gdy jednak chodzi o dokładne zbadanie wszelkich szczegółów zjawiska, ekspozycje muszą być długie. Ekspozycje 24-godzinne nie należą do rzadkości; niektórzy badacze nie cofali się przed ekspozycjami, trwającymi przez cały tydzień bez przerwy.

Powstaje pytanie, czy nowe promieniowanie nie jest szczególnym przypadkiem oddawna już znanych zjawisk fluorescencji; wiadomo przecież, że niema ciał, któreby zupełnie były pozbawione zdolności fluoryzowania. Zasadnicza różnica pomiędzy zjawiskiem R a m a n a, a fluorescencją bez trudu jednak może być dostrzeżona. Fluorescencja związana jest z pochłanianiem światła. Ciecz fluoryzująca pochłania pewne fale świetlne i przetwarza je na fale większej długości. Weźmy np. roztwór eozyny w wodzie. Gdy go naświetlimy promieniami fioletowymi, będzie świecić zielono; jednak zupełnie to samo świecenie zielone otrzymamy przy naświetlaniu eozyny promieniami niebieskimi i błękitne-

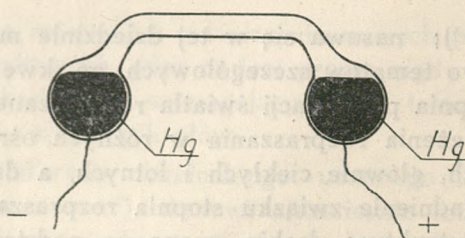


Fig. 3.

Rysunek schematyczny lampy łukowej rtęciowej. W rozszerzonych częściach rurki kwarcowej znajduje się rtęć. Przechylając rurkę, na chwilę łączymy bieguny, poczem powstaje łuk między elektrodami rtęciowymi. Powietrze musi być wypompowane z rurki.

mi. Zjawisko R a m a n a występuje natomiast niezależnie od absorpcji światła, w ośrodkach bezbarwnych i przezroczystych. Każda linja widmowa pobudzająca wytwarza własny niezależny kompleks li-

nij wtórnych, co stwierdził R a m a n, stosując za pomocą filtrów świetlnych pobudzenie jednobarwne. W przeciwieństwie do fluorescencji inne widmo Ramanowskie otrzymamy, naświetlając ciecz linią fioletową rtęci, a zgoła inne dostrzeżemy, używając jako bodźca linii niebieskiej. Różnica uwydatnia się jeszcze jaskrawiej, gdy wyjaśnimy prawo przesunięć linii Ramanowskich względem linii pobudzających.

Godny uwagi jest fakt, że zjawisko R a m a n a występuje najwyraźniej w tych

eksperymentu. Wiadomo, że istnieje temperatura, zwana krytyczną, powyżej której żaden gaz nie daje się skroplić. Jeżeli wziąć rurkę zamkniętą, nieco mniej niż do połowy napełnioną ciekłym dwutlenkiem węgla, a w pozostałej części zawierającą gaz, i ogrzewać ją stopniowo, łatwo można się przekonać, że powyżej temperatury krytycznej (31°3 C) znika zupełnie ciekły dwutlenek, i cała rurka wypełnia się zupełnie jednorodnym ośrodkiem; przy oziębianiu w tej samej temperaturze krytycz-

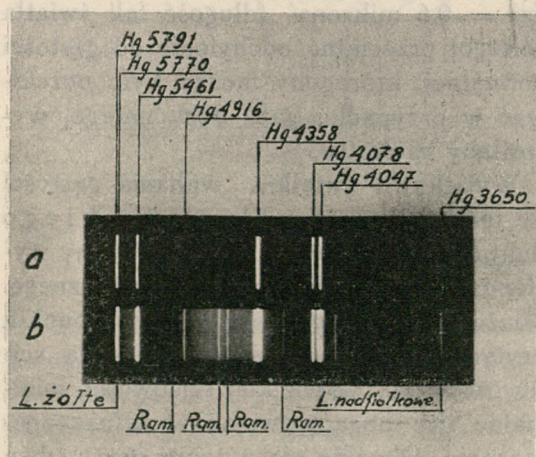


Fig. 4.

Zdjęcie a zawiera linie rtęci. Na zdjęciu b mamy widmo Ramanowskie benzolu. Zostały wskazane tylko najsilniejsze nowe prążki. Czas ekspozycji wyniósł 10 min.

ośrodkach, w których dostrzegamy wybitną dyfrakcję molekularną. Tak np. woda, tłuszczowe związki organiczne słabo rozpraszają światło i dają prążki Ramanowskie naogół nikłe, rozmyte; natomiast aromatyczne związki organiczne rozpraszają światło silnie, a jednocześnie dają prążki Ramanowskie wyraźnie zaznaczone, odrzynające się ostro od tła. Jeżeli dodamy do tego, że prążki Ramanowskie są spolaryzowane w tym samym. mniej więcej stopniu, co i linie rozpraszania klasycznego, to skłonni będziemy przypuszczać, że między rozpraszaniem klasycznym a zjawiskiem R a m a n a istnieje głębszy związek, że mają one wspólny mechanizm. Przypuszczenie to można poddać próbie

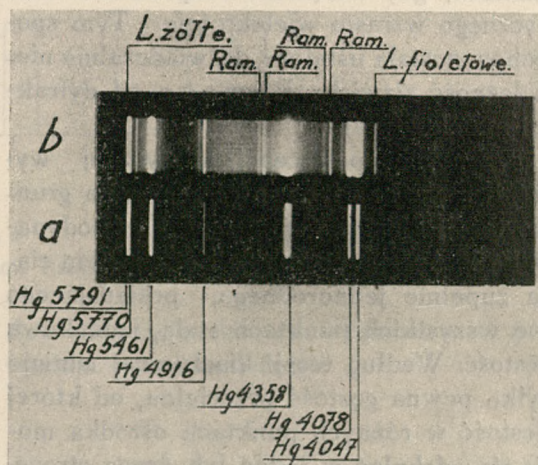


Fig. 5.

Zdjęcie a daje główne linie rtęci; b jest widmem światła rozpraszanego przez CS₂. Czas ekspozycji 1 g. 15 min.

nej pojawia się ciecz i zarysowuje napowrót granica pomiędzy cieczą a parą.

Przemianom tym towarzyszy jednak osobliwe, a nader ciekawe zjawisko uboczne. Przy ostygnięciu płynu jednorodnego, nieco powyżej temperatury krytycznej, zawartość rurki zaczyna mętnieć, stopniowo urasta gęsty obłok i z tego obłoka dopiero wyłania się swobodna powierzchnia cieczy. Obłok kłębi się, ciecz wytworzona wre, pryska, burzy się. Obserwowana rzeczywistość przypomina podania o stawaniu się światła z chaosu. Zmętnienie ośrodka w pobliżu punktu krytycznego nosi nazwę opalescencji krytycznej. Ścisłymi pomiarami wykazano, że w opalescencji krytycznej klasyczne rozpraszanie światła potęguje się niezmiernie, wzrastając liczbowo setki razy.

Jeżeli promieniowanie Ramanowskie posiada ścisły i bezpośredni związek z rozpraszaniem klasycznym, powinno ono wzrastać podczas opalescencji krytycznej. Doświadczenia R a m a n a, które on sam zresztą uważał za niewystarczające, zdawały się wskazywać, że tak jest istotnie. Piszącemu te słowa, przy współpracy p. K. J o d k o - N a r k i e w i c z a, udało się jednak wykazać¹⁾, że wzmocnienie było tylko pozorne i że naprawdę intensywność prążków nowego promieniowania prawie nie ulega zmianie, gdy natężenie rozpraszania klasycznego wzrasta wielokrotnie. Tym sposobem została ustalona doświadczalnie niezależność zjawiska R a m a n a od dyfrakcji molekularnej.

Przyczynę opalescencji krytycznej wyjaśnił S m o l u c h o w s k i, stojąc na gruncie teorii kinetycznej materji. Termodynamika klasyczna posługuje się pojęciem ciała zupełnie jednorodnego, posiadającego we wszystkich punktach stałą, jednakową gęstość. Według teorii kinetycznej istnieje tylko pewna gęstość przeciętna, od której gęstość w różnych punktach ośrodka może się odchyłać w jedną lub drugą stronę. Weźmy np. gaz o temperaturze pokojowej pod ciśnieniem atmosferycznym, pomyślmy sobie centymetr sześcienny tego gazu; będzie on posiadać zupełnie określoną masę, gdyż w centymetrze sześciennym gazu znajduje się olbrzymia liczba drobin i odchylenia od średniej w zjawisku, gdzie biorą udział tak wielkie liczby cząsteczek, nie będą znaczne, podobnie jak przeciętna liczba zgonów w dużym państwie jest procentowo niemal stała,—przynajmniej w latach normalnych. Zupełnie inaczej przedstawiałaby się rzecz, gdybyśmy, zmniejszając stopniowo rozpatrywaną objętość, mogli przejść do wymiarów mikroskopowych, a nawet — amikroskopowych. Gdybyśmy np., wzięli sześcian o krawędziach równych jednej milionowej milimetra, okazałoby się, że gęstość powietrza w nim zawartego podlegałaby w czasie wahaniom ol-

brzymim i w pewnych momentach w objętości tej nie byłoby ani jednej cząsteczki, w innych byłaby jedna, kilka lub kilkadziesiąt. Gęstość wahałaby się pomiędzy zerem, a bardzo znaczną wartością. Biorąc sześcian o większych krawędziach, np.—rzędu 10^{-3} mm, otrzymalibyśmy wahania bez porównania mniejsze; istniałoby bowiem niesłychanie małe prawdopodobieństwo, by sześcian takich rozmiarów choć przez chwilę nie zawierał ani jednej drobin. Badania teoretyczne S m o l u c h o w s k i e g o¹⁾ pokazały, że w sześcianku o krawędzi = 0.6 mikrona (długość fali światła żółtego) przeciętne odchylenie od gęstości normalnej, któregooby można było oczekiwać w przypadku gazu doskonałego, wynosiłoby około 0,03%.

Wyjątkowo wielkie wahania gęstości (w terminologii S m o l u c h o w s k i e g o fluktuacje termodynamiczne), powinny występować w pobliżu punktu krytycznego. Wiąże się to z faktem, że w pobliżu punktu krytycznego płyn posiada olbrzymią ściśliwość; przy tak wielkiej ściśliwości, minimalne siły mogą wywołać wydatne zagęszczenie. Okazuje się z teorii, że w dwu sąsiadujących ze sobą sześciankach o wymiarach rzędu długości fali świetlnej można oczekiwać wówczas różnic gęstości, dochodzących do 1.5%. W tych warunkach fluktuacje gęstości nadają płynowi strukturę niejednorodną, ziarnistą, która musi się ujawnić w postaci wzmózonego rozpraszania światła, opalescencji. Nie ulega wątpliwości, że i w zwykłych warunkach normalne słabe rozpraszanie światła przez ciała jednorodne jest w znacznej mierze spowodowane przez fluktuacje termodynamiczne.

Prawo przesunięć.

Przyglądając się widmom Ramanowskim, w rodzaju tych, jakie widzimy na fig. 4 i 5-ej, nie dostrzegamy żadnej prawidłowości w ugrupowaniu linii, nie

¹⁾ Praca, ogłoszona w formie krótkiej notatki w *Naturwissenschaften* (zeszyt 45 z roku ub., str. 876) ukaże się wkrótce w postaci obszerniejszej.

¹⁾ Pisma Marjana Smoluchowskiego wydane przez Wł. Natansoną nakładem Pol. Akad. Um., t. I, s. 570.

moglibyśmy z wejrzenia samego powie-
dzieć, z jakimi linjami rtęci związane są
określone prążki Ramanowskie. Daleko
pomyślniej przedstawia się sprawa w kwar-
cu krystalicznym, który był przedmiotem
badań uczonych Landsberga i Mandelstama¹⁾. Zauważymy tu mimochodem, że Landsberg i Mandelstam zupełnie niezależnie od Ramana i równocześnie z nim wykryli ukazywanie się nowych linii w świetle rozproszonym. Przypisuje się jednak naogół pierwszeństwo Ra-

stawowemi, a linje wzbudzone satelitami lub trabantami, będziemy mogli powie-
dzieć, że w widmie światła rozpraszanego przez kwarc, linje podstawowe występują w otoczeniu swych trabantów, przyczem nowe linje ukazują się z obu stron linii podstawowej.

Związek liczbowy pomiędzy linjami podstawowemi, a trabantami występuje na jaw wyraźnie, jeżeli zjawisko przedstawić graficznie, zastępując długość fali λ częstością drgań — ν . Wiadomo, że pomię-

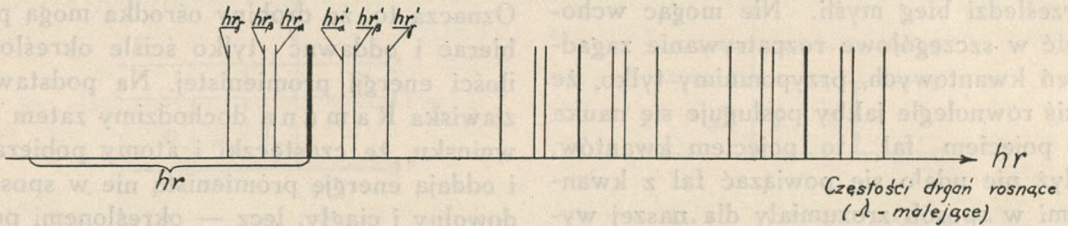


Fig. 6.

Idealny schemat widma Ramanowskiego.

mana o wi, gdyż ogłosił on dane o swem odkryciu o kilka tygodni wcześniej od uczonych rosyjskich, a powtóre stwierdził powszechność zjawiska, wykazując jego istnienie w kilkudziesięciu ciałach przezroczystych o różnych stanach skupienia i różnym charakterze chemicznym, gdy rosjanie poprzestali na dokładnem zbadaniu krystalicznego kwarcu i kalcytu.

Landsberg i Mandelstam nasświetlali skupionem za pomocą układu soczewek światłem lampy rtęciowej prostopadłością idealnie przezroczystego kryształu górskiego. Światło rozproszone przez kryształ badano widmowo tak w części widzialnej, jak i w ultrafiolecie. Rozpraszanie światła przez kwarc jest słabe; ekspozycje trwały po sto godzin i więcej. Okazało się, że widmo Ramanowskie kwarcu zawiera linje nowe wtórne, zgrupowane koło odpowiednich linii rtęciowych wzbudzających. Jeżeli, idąc za uczonymi rosyjskimi, nazwiemy linje wzbudzające pod-

dzy długością fali, a częstością drgań istnieje prosta zależność

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie c oznacza prędkość światła.

Na fig. 6 przedstawiono graficznie widmo. Wzięto na osi odciętych częstość drgań, pomnożoną przez stałą h . Linje podstawowe zaznaczone zostały kreskami grubszymi. Czytelnik zwróci uwagę przede wszystkim na grubą linię, odpowiadającą odciętej $h\nu$. Koło tej linii rozpraszania klasycznego grupują się tak po stronie większych częstości drgań (fal krótszych), jak i po stronie mniejszych częstości drgań (fal dłuższych), linje wtórne. Występują one z obu stron zupełnie symetrycznie pod względem rozmieszczenia. Ugrupowania ściśle identyczne powtarzają się koło dalszej linii rtęciowej, co widzimy na prawej stronie figury, gdzie zostały pokazane jeszcze dwie linje rtęciowe (mniej intensywne, niż pierwsza), — w otoczeniu swych satelitów.

Prostota tego prawa rozkładu linii nasuwa myśl, że zjawisko powinno wypływać w sposób bezpośredni z jakichś praw ogól-

¹⁾ G. Landsberg i L. Mandelstamm. Sur des faits nouveaux relatifs à la diffusion de la lumière dans les cristaux. Comptes Rendus, 1928, t. 187, s. 109.

niejszych, dotyczących przemian energii świetlnej w cząsteczce. Naprózno wszakże poszukiwano wytłumaczenia układu linii Ramanowskich, wychodząc ze stanowiska klasycznej falowej teorii światła. Po bezowocnych próbach zwrócono się do teorii kwantów, która w sposób nader prosty wyjaśniła wszystkie zasadnicze cechy zjawiska.

Rozumowanie jest tak elementarne, że nawet czytelnik nie posiadający żadnego przygotowania teoretycznego z łatwością prześledzi bieg myśli. Nie mogąc wchodzić w szczegółowe rozpatrywanie zagadnień kwantowych, przypomnimy tylko, że dziś równoległe jakby posługuje się nauka to pojęciem fal, to pojęciem kwantów, gdyż nie udało się powiązać fal z kwantami w sposób zrozumiały dla naszej wyobraźni. Kwant stanowi rodzaj pocisku energii świetlnej; danej barwie odpowiadają kwanty o określonej zawartości energii. Jeżeli przez ν oznaczymy częstość drgań, związaną z danym λ (ob. równanie 1-sze), to ilość energii E , zawarta w kwancie, będzie się równać $h\nu$, gdzie h jest liczbą określoną, zwaną stałą Plancka¹⁾.

Gdy kwant napotyka drobinę danego ośrodka materialnego, może zachodzić wymiana energii pomiędzy nim a drobiną. Wyobraźmy sobie, że drobina oddaje kwantowi pewną ilość energii α ; energia kwantu powiększy się i zachodzić będzie oczywisty związek

$$h\nu + \alpha = h\nu'_{\alpha}$$

Dzieląc obydwie części równania przez h , znajdujemy

$$\nu'_{\alpha} = \nu + \frac{\alpha}{h}$$

Nowy kwant $h\nu'_{\alpha}$ będzie zatem charakteryzować częstość drgań większa; odpowiednia linja widmowa będzie przesunięta w skali częstości w prawo, co też widzimy na fig. 6.

Gdy natomiast kwant oddaje cząsteczce materialnej tę samą ilość energii α , mamy równość:

$$h\nu - \alpha = h\nu_{\alpha} \quad \text{i} \quad \nu_{\alpha} = \nu - \frac{\alpha}{h}$$

W tym przypadku powstaje linja o częstości drgań mniejszej, przesunięta w lewo na naszym rysunku.

Ze ściśle symetrycznego rozkładu linii wtórnych naokoło danej linii podstawowej wnioskujemy, że drobiny pobierają od kwantu takie same ilości energii, jakie mu też oddają. Dostrzegamy dalej, że przesunięcia linii wtórnych, otaczających różne linje podstawowe, są zawsze jednakowe. Oznacza to, że drobiny ośrodka mogą pobierać i oddawać tylko ściśle określone ilości energii promienistej. Na podstawie zjawiska R a m a n a dochodzimy zatem do wniosku, że cząsteczki i atomy pobierają i oddają energję promienistą nie w sposób dowolny i ciągły, lecz — określonymi porcjami, zależącymi prawdopodobnie od ich struktury.

Wniosek, do któregośmy doszli w analizie prążków Ramanowskich jest w doskonałej zgodzie z tym ogromnym kompleksem faktów i teoryj, który stanowi treść obecnej fizyki atomów. Istotnie, jedną z najważniejszych zdobyczy fizyki nowszej stanowiło ustalenie koncepcji, że atomy i drobiny nie pobierają energii w dowolnych ilościach, lecz jedynie — kwantowo, w sposób nieciągły. W tej koncepcji tkwi klucz do zrozumienia zjawisk emisji i absorpcji promieniowania. Emisja polega na wysyłaniu określonych ilości kwantów energii promienistej; absorpcja — na ich pochłanianiu. Kwantowość, nieciągłość zjawisk tłumaczy nam istnienie widm liniowych, nieciągłych.

Od tych ogólnych rozważań przejdźmy teraz do rzeczywistości. Okazuje się, że w zjawisku R a m a n a najczęściej obserwuje się linje przesunięte w stronę fal długich, a więc wytworzone przy oddawaniu energii przez kwanty światła padającego. Linje przesunięte w stronę fal krótkich są zawsze stosunkowo słabe, częstokroć nie ukazują się wcale na zdjęciach; rzadko bardzo występują one tak wyraźnie i kompletnie, jak w kryształach górskim. Jest to zrozumiałe teoretycznie. Aby drobina mo-

¹⁾ $h = 6.55 \times 10^{-27}$ erg. sek.

gła oddać energję, musi posiadać jej zapas, musi być podniesiona na wyższy poziom energetyczny, lub też, jak mówimy, musi być pobudzona. Pobudzenie może nastąpić, między innymi, za sprawą zderzeń z innymi drobinami, w związku z ruchami termicznymi. Należy zatem oczekiwać, że w wyższych temperaturach, gdy liczba zderzeń i ich impulsy rosną, liczba drobin pobudzonych wzrośnie również, a zarazem powiększy się intensywność satelitów krót-

zątek linjom temi symbolami oznaczonym na figurze 6.

Na figurze 7 oznaczono drobinę niepobudzoną literami *M. n.*; na fig. 8 *M. p.* oznacza drobinę pobudzoną. W sposób analogiczny do poprzedniego pokazano strzałkami, że drobina pobudzona może tracić na rzecz kwantu padającego na nią ilości energii α, β, γ , stąd pochodzą linie wtórne krótkofalowe $h\nu'_\alpha, h\nu'_\beta, h\nu'_\gamma$, (fig. 6-ta).

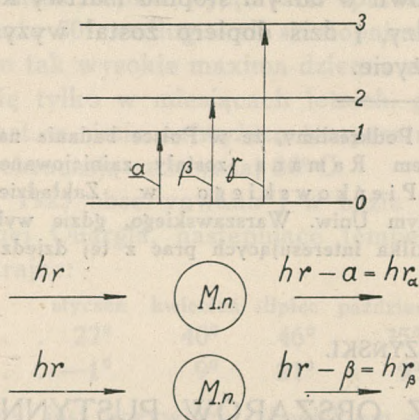


Fig. 7.

Kółko z literami *M. n.* oznacza drobinę niepobudzoną. Kwant $h\nu$ traci część energii na rzecz drobin, która przechodzi na wyższy poziom energetyczny.

kofalowych. Zjawisko to stwierdzono w sposób niewątpliwy.

To, cośmy słownie starali się wyrazić, stanie się jaśniejsze w przedstawieniu graficznym. Na fig. 7 przedstawione zostały tak zwane poziomy energetyczne drobin, oznaczone cyframi 0, 1, 2, 3; zero odpowiada drobinie niepobudzonej. Może ona pobrać ilości energii α, β, γ , przechodząc odpowiednio do stanów 1, 2, 3; przejścia możliwe zostały pokazane strzałkami, skierowanymi ku górze.

Zgodnie z tym schematem, gdy na drobinę niepobudzoną pada kwant $h\nu$, może on jej oddawać ilości energii α, β, γ . Kwant traci odpowiednią ilość energii; powstają kwanty $h\nu_\alpha, h\nu_\beta, h\nu_\gamma$, dające po-

¹⁾ Znaczek α ma tu przypominać, że nowa częstota drgań ν' powstała przy wymianie energii α

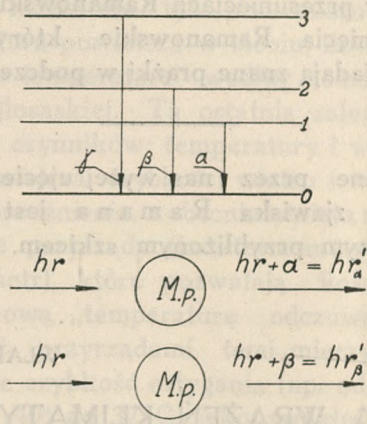


Fig. 8.

Kółko z napisem *M. p.* oznacza drobinę pobudzoną. Tracąc na rzecz kwantu $h\nu$ części energii α, β, γ , przechodzi ona na niższy poziom energetyczny.

Związek linii Ramanowskich z prążkami absorpcji w podczerwieni.

Z uwag powyższych o charakterze kwantowym przesunięć linii Ramanowskich wynika jasno, że wielkość tych przesunięć pozwala nam obliczyć porcje energii promienistej, które mogą być pochłaniane i oddawane przez drobinę. Wiadomo jednak, że pochłanianie energii promienistej przez drobinę ujawnia się bezpośrednio w tak zwanem widmie absorpcyjnym. Znając energetykę zjawiska R a m a n a powinniśmy przeto móc przewidzieć charakter widma absorpcyjnego i odwrotnie.

Przesunięcia linii Ramanowskich są naogół niewielkie i odpowiadają pochłanianiu w podczerwonej części widma. Już R a m a n w jednej ze swych pierwszych rozpraw obliczał położenie prążków absorpcji na podstawie przesunięć linii wid-

mowych. W przypadku benzolu np. znaleziono z obliczeń, między innymi, prążki absorpcji dla $\lambda = 3,27\mu$; $6,28\mu$; $8,51\mu$; $10,78\mu$, gdy rzeczywiście obserwowane odpowiadają $\lambda = 3,3\mu$; $6,2\mu$; $8,5\mu$; $11,8\mu$; w doskonałej zgodności z obliczeniami. Mniemano zrazu, że pomiary widm Ramanowskich zastąpią nader żmudne i trudne pomiary w podczerwieni. Okazało się jednak wkrótce, że istnieją prążki absorpcji w podczerwieni, nie mające odpowiedników w przesunięciach Ramanowskich, i — przesunięcia Ramanowskie, którym nie odpowiadają znane prążki w podczerwieni.

Podane przez nas wyżej ujęcie teoretyczne zjawiska Rmana jest tylko pierwszym przybliżonym szkicem. Teorja

kompletna nie istnieje jeszcze. W obecnej fazie dokonywane są usilnie badania szczegółowe¹⁾, które dały już sporo faktów ciekawych i ważnych. Nie ulega wątpliwości, że materiał gromadzony obecnie, posiada realną wartość naukową. Trudno jednak dziś już zdecydować, czy odegra on kiedyś tak ważną rolę w naszym światopoglądzie naukowym, jak zespół faktów zebranych przez spektroskopję widm liniowych, który przez wiele dziesiątków lat stanowił w dużym stopniu martwy kapitał wiedzy, i dziś dopiero został wyzyskany należycie.

¹⁾ Podkreślimy, że w Polsce badania nad zjawiskiem Rmana zostały zainicjowane przez S. Pieńkowskiego w Zakładzie Fizycznym Uniw. Warszawskiego, gdzie wykonano już kilka interesujących prac z tej dziedziny.

WŁADYSŁAW GORCZYŃSKI.

KILKA WRAŻEŃ KLIMATYCZNYCH Z OBSZARÓW PUSTYNNYCH ORAZ CIEPŁYCH MÓRZ

Podobnie jak bezmierne wydają się przestrzenie oceanu, wrażenie bezkresnych robią obszary pustynne. W oczach nieświadomych i jedne i drugie mogą się wydawać monotonne, szczególnie dla podróżników, przebywających na pokładach okrętowych drogę ze Starego Kontynentu do Kanady lub do pobliskich Stanów Zjednoczonych. Powodem tego jest raczej burzliwa toń morska wraz z ołowianem niebem, połączonym z przejmującym deszczem lub nawet mgłami. Jak tylko jednak słońce się ukaże, nikt nie ta monotonia, morze nabiera barwy i życia. Na pustyni odpowiednikami deszczów są wichry piaszczyste, poza tem mamy tu obfitość słońca i kolorów. Od obszarów pustynnych zaczniemy tu w tym krótkim i pobieżnym opisie wrażenia klimatycznych.

Gdy mowa o pustyni, na myśl przychodzi przedewszystkiem Sahara. Choć bynaj-

mniej nie jedyna, jest to największa i najbardziej charakterystyczna z pustyń istniejących na naszym globie. Ciągnie się ona z zachodu na wschód od Atlantyku do Morza Czerwonego, a z północy od gór Atlasu lub nawet od wybrzeży Śródziemnomorskich do obszarów dopływowych Nilu i płaszczyzn Sudanu na południu.

Różnymi drogami można dostać się w głąb Wielkiej Sahary. Najmniej bezpieczna byłaby droga od zachodu, np. od kolonii hiszpańskiej Rio de Oro lub od strony Trypolisu lub Cyrenaiki. Najciekawsza byłaby podróż od strony Egiptu, a stanowczo najprędsza i najdogodniejsza poprzez Francuską Afrykę Północną w kierunku Oranu — Colomb Bechar lub najprościej koleją z Algieru przez Biskrę do Touggourtu, a dalej samochodem przez Ouargla, El-Golea do gór Hoggaru i dalej do rzeki Nilu. Obecnie projektuje się drogę transsaharyjską o długości paru tysięcy kilometrów, która pozwoli w okresie około

tygodnia przedostawać się z wybrzeży śródziemnomorskich do głębín t. zw. Czarnego Łądu.

Tych, którzy nie podróżowali po Saharze, przestraszać może perspektywa nadzwyczajnego żaru słonecznego z temperaturami o wysokościach niebywałych. Wprawdzie piasek, a zwłaszcza głązy i utwory skaliste nagrzewają się w rzeczywistości nader silnie, jednakże temperatura powietrza na wysokości koło metra nad gruntem, tylko wyjątkowo przekraczać może 50° według skali stustopniowej. Przytem tak wysokie maxima dzienne zdarzają się tylko w miesiącach letnich, gdy natomiast w zimie najwyższe temperatury nie przekraczają zazwyczaj 30° C.

W r. 1925 obserwowano¹⁾ w oazie saharijskiej Ouargla, następujące temperatury skrajne:

	styczeń	kwiecień	lipiec	październik
Max. . .	27°	40°	46°	35°
Min. . .	-1°	9°	21°	9°

Deszcz jest oczywiście zjawiskiem wyjątkowym w obszarach pustynnych, a zachmurzenie przeciętne, które np. w Warszawie wynosi w przeciętnej rocznej $\frac{7}{10}$ widnokregu, w oazie Ouargla nie przekracza przeważnie $\frac{2}{10}$.

W Saharze należy raczej obawiać się i chronić nie tyle przed upałem, ile przed dokuczliwym chłodem nocnym, który występuje bardzo szybko po zachodzie słońca i trwa do jego ponownego wzejścia. Nie jest to mróz w znaczeniu jakie mu nadajemy w Europie, lecz raczej subiektywnie i silnie odczuwana różnica temperatur między porą dzienną a nocną. Gdy na ciepłych morzach międzyzwrotnikowych temperatura waha się często tylko w granicach jednego

stopnia koło przeciętnej dobowej np. 27° C, w Saharze mamy amplitudę przenoszącą 25°, jak to widać z powyższej tabelki liczbowej.

Co do upałów saharijskich, to łatwo dają się one znosić ze względu na wielką suchość powietrza oraz stały jego przewiew w postaci mniej lub więcej silnych wicherów, jakie prawie stale bujają na otwartych przestrzeniach pustyni. Dla subiektywnego poczucia i wpływu na organizm ludzki nie tyle jest miarodajna temperatura powietrza w cieniu, ile t. zw. „sensible temperature” według nomenklatury anglosaskiej. Ta ostatnia zależy od czterech czynników: temperatury i wilgotności powietrza, szybkości wiatru i warunków usłonecznienia, a obecnie istnieją nawet specjalne przyrządy (katatermometr oraz frygorymetr), które pozwalają ilościowo oceniać ową „temperaturę odczuwalną”. Ponieważ przyrządami temi mierzy się właściwie szybkość ostygnięcia (np. od temperatury 40° do 37° C, jako zwykłej temperatury ciała ludzkiego), więc są to raczej rodzaje aktynometrów lekarskich, niż termometrów zwykle używanych.

Z własnego choćby doświadczenia możemy potwierdzić, że temperatury powyżej 40° C (według termometru normalnego w cieniu) są daleko łatwiej znoszone w suchej atmosferze Sahary niż np. 27° C w zatoce Gwinejskiej lub w delcie Konga, gdzie termometr t. zw. zwilgocony pokazuje jednocześnie powyżej 20°. Zwłaszcza przykre, a nawet groźne dla zdrowia są momenty, gdy pokryty batystem i zwilżony rezerwuuar termometru przekracza 30°, zbliżając się do krytycznej dla naszego organizmu temperatury 37° C.

Ogromne wysuszenie powietrza saharijskiego (gdzie procent t. zw. wilgotności względnej często schodzi nawet do 5%, gdy w Polsce mamy w zimie naogół powyżej 80%, a w upalny dzień letni rzadko niżej 30%), jest nader pomocne w leczeniu wielu chorób zastarzałych, a zwłaszcza nerek, artretyzmu i t. p. Pobyt parowieści w oazach leczy bardzo skutecznie te częste dolegliwości.

¹⁾ Bliższe szczegóły o danych meteorologicznych oraz o wartościach promieniowania słonecznego, obserwowanych w oazie saharijskiej Ouargla ($\varphi = 32^\circ \text{ N}$, $\lambda = 3^\circ, 2 \text{ E}$. Greenw.) znaleźć można w rozprawie autora, ogłoszonej w zeszycie z października 1929 r. Biuletynu Polskiej Akademii Umiejętności. Pomiary aktynometryczne i spektrograficzne prowadzone były tam w okresie: grudzień 1925 r. — kwiecień 1926 r., poczem były przeniesione przez autora do miejscowości Ariana pod Tunisem.

Mniej natomiast wskazany jest klimat Sahary dla chorych na płuca lub dla osób skłonnych do zaziębień. Raptowne zmiany temperatury po zachodzie słońca wymagają ostrożności, a także noszenia ubrań dość ciepłych i starannego okrywania się w porze nocnej.

Nieprzyjemną również stroną klimatu pustynnego są wichry piaszczyste o rozmaitych nazwach (kamsin, habub i t. p.). Gdy nad morzem Śródziemnym ciągną depresje barometryczne z układem wirów i deszczem, w pogranicznych zwłaszcza stronach Sahary podnoszą się i wirują tumany piasku. Ten drobny pył wciska się wszędzie, wysusza jamę ustną i sięga nawet głębiej do przewodu pokarmowego, dając nieznośne uczucie spiekoty i pragnienia. Na tle ołowianego nieba, pokrywającego tumanami całe słońce, pustynia cała przybiera przykry i niesamowity wygląd.

Pomijając jednak te przykre okresy, podróż przez pustynię nie jest wcale monotonna, a przeciwnie daje wiele ciekawych, a nawet pięknych wrażeń. Krajobraz często się zmienia; przysłowiowe piachy stanowią tylko mniejszą część obszarów pustynnych; tam zaś, gdzie występują, grupują się w postaci wydm piaszczystych wędrujących i pokrytych śliczną rzeźbą falującego piasku. Zresztą drogi karawanowe, gdzie obecnie pędzą automobile ze znaczną szybkością, nie prowadzą przez lotne diuny, lecz przez drogę twardą i ubitą przez wichry. Co czas pewien ułożony jest stos kamieni, wskazujący kierunek drogi, a zdarzają się i większe piramidy dla orientacji w czasie kham-sinu.

Sahara jest naogół skalista, a nie piaszczysta, przytem pełno jest wszędzie mniejszych lub większych pagórków, a nawet i prawdziwych pasm górskich (jak np. Hoggar z wysokościami powyżej 2 km).

Pędząc szybkim samochodem z łatwością przekracza się w ciągu dnia odległości między poszczególnymi oazami, których dosyć jest w Saharze północnej na uczęszczanych szlakach podróży.

W oazach tych skupia się ludność osiadła, są posterunki wojskowe, a obecnie budowane są hotele przystosowane do klimatu oraz do potrzeb coraz liczniejszych podróżników, podążających poprzez Saharę do Afryki międzyzwrotnikowej.

A teraz dla odmiany przejdźmy do obszarów morskich. Nie do tych zimnych i burzliwych oceanów północnych, ale do ciepłych mórz podzwrotnikowych, gdzie za dnia kąpiemy się w promieniach słońca, a i w porze nocnej mamy ciepła poddostatkiem. Gdy w zimie naszej wsiądziemy na okręt w jakimkolwiek porcie Morza Śródziemnego, takim rubikonem ciepła i słońca będzie przejście nasze przez Port Saïd w Egipcie. Kanał Sueski, ta wąska szyjka wodna między dwiema pustyniami, jest areną wrażeń atmosferycznych, które nie tylko meteorologa w zachwyt wprawić mogą.

Gdy w zimie naszej tak chciwie wchłaniamy ożywcze promienie słońca w tych rzadkich chwilach, gdy nasza gwiazda dzienna bezpośrednio świeci, w Egipcie, na morzu Czerwonym i dalej ku równikowi chronić się raczej wypada od nadmiaru słońca. Ten zbytek światła kończy się koło szóstej popołudniu, gdy kula słoneczna pozornie olbrzymiejac i cała w pasie niknie pod horyzontem, niosąc szybko za sobą zmrok. Ukazuje się nam zaraz piękne niebo gwiazdziste, w którym dalej, gdy z morza Czerwonego wjedziemy na Ocean Indyjski, widać nieznaną u nas gwiazdozbiór Krzyża Południa.

Nie tyle upalnie, ile parno bywa zazwyczaj na tych ciepłych morzach. Gdy wietrzyk zawiedzie i przewiewu zbraknie, przeciętny mieszkaniec Polski w pocie czoła i z tęsknotą w sercu wspominać będzie swe chłodne łany rodzime. Temperatury tu spotykane, choć o wiele niższe od saharyjskich i mało odbiegające od 30° C. są jednak przykre wskutek małej różnicy między stanem termometrów o kulce suchej i zwilgoconej, tak, że stan nasycenia powietrza jest bardzo wysoki. Gdy w Saharze obserwujemy 40° C, to termometr

zwilgocony zwykle tam nie dochodzi nawet 20° C, co odpowiada wilgotności względnej mniejszej od 15%; ponadto upałowi dziennemu towarzyszy znaczny spadek temperatury w ciągu nocy (zazwyczaj poniżej 20° w porze letniej), gdy natomiast na Oceanie Indyjskim, różnica ta między dniem i nocą niewiele odbiega od 2 do 3 stopni, a wilgotność względna waha się około 75—95%.

Cytujemy następujący przykład zaczerpnięty z licznej serii pomiarów aktynometrycznych i meteorologicznych dokonanych na pokładzie duńskiego okrętu motorowego „Jutlandia”¹⁾, a mianowicie z dnia 4 kwietnia 1923 r. na Oceanie Indyjskim w pobliżu zatoki Bengalskiej i cieśniny Malakka pod 6-ym stopniem szerokości geograficznej na północ od równika.

W południe psychrometr aspiracyjny wskazywał: termometr suchy 31°2, zwilgocony 28°1, gdy o godzinie 6-iej wieczorem odpowiednie dane wynosiły 29°2 i 28°0. Odpowiada to wilgotnościom względnym wzrastającym ku wieczorowi od około 80 do z górą 90 procentów, co w temperaturach około 30 stopni daje uczucie parności. Chociaż jest naogół parno, piękne na ciepłych morzach są częstokroć widoki nocne. Okręt pruje fale, a na ich grzbietach mirjady istotek świetlnych, podrażnionych tym zakłóceniem majestatu morza, żarzą się pięknym światłem. Te połyski fal fosforyzujących, które niekiedy całe półacie morza zamieniają w olbrzymią i migocącą smugę świetlną, są niemal codziennym zjawiskiem na wielu morzach południowych.

Także i pod względem wyładowań elektrycznych atmosfera nie skąpi nam różnorodnych wrażeń. Nasycona parą, ogrzana słońcem, igra ona potokiem niewidzialnych prądów, które ścierając się ze sobą

stają się terenem niezwykłych zupełnie zjawisk elektrycznych. Nie tyle grzmoty, ile błyski są tam zjawiskiem stałym i powszechnym, jednak w skali i rozmiarach tak różnych od tego co widzimy w Europie. Bywają noce, gdzie efekty świetlne są nieustające, a błyski powtarzają się tak często i rytmicznie, jak tego nigdy nie obserwuje się u nas.

Także i deszcze, nie rzadkie w strefach podrównikowych, mają tam inny niż u nas charakter. Zamiast szarugi mżystej spada tam ulewa prawdziwa, kroplista, gwałtowna i ciepła. Leci jak z cebra, zaleje widnokrąg potokami wody i minie szybko, pozostawiając za sobą piękne zjawisko tęczy. Gdy słońce jest koło zenitu, ulewy takie występują nieomal codziennie popołudniu na lądach strefy gorącej, trwając jednak zaledwie kilkanaście do kilkudziesięciu minut. Rozgrzana ziemia paruje, wchłania szybko cały opad, nie pozostawiając w krótkim czasie ani śladu błota, a po największej nawałnicy wychodzi zaraz potężne słońce, a jasne niebo świeci, jak zawsze spokojne i jakgdyby zdumione. Cechą natury jest dążenie do niwelacji różnic, do ukrócenia gwałtownych stanów i do spokoju.

Miłe i dobroczynne jest działanie słońca, gdy z naszej atmosfery zimowej schronimy się do niego i poddamy się przez czas pewien jego wpływom. Ale ta obfitość promieni i ta monotonia ciepła nuży nas na dłuższą metę, odbiera energię i osłabia twórczość. Cechą ludów na półwyspach Azji Południowej jest nie tyle brak kultury i zdolności, ile przedewszystkiem indolencja i brak odporności na trudy i przeciwności życia. To też europejczyk jest dla nich uosobieniem przemocy, ale i twórczości. Te cechy zachowuje on jednak tylko przez czas pewien po przyjeździe ze stron chłodniejszych, stopniowo je osłabiając i tracąc. To też chociaż na tle szarug jesiennych i zasnutego nieba, narzekamy tu sobie w Polsce, pamiętajmy że eldorado nie istnieje na tym świecie i że po trudnych przejściach zimowych nadchodzą letnie i jasne dni.

¹⁾ Porównaj broszurę autora p. t. „Kilka wyników z wypraw aktynometrycznych polskich do strefy równikowej i do oaz Sahary”. Odbitka z „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego” pod redakcją T. Banachiewicza. Kraków, 1925.

KRONIKA NAUKOWA

SIR FREDERICK GOWLAND HOPKINS
LAUREAT NOBLA.

W 1929 roku nagrodę Nobla — to najwyższe odznaczenie naukowe — otrzymali wspólnie w dziale medycyny i fizjologii Fryderyk Hopkins z Cambridge i Christian Eijkman z Utrechtu za badania nad witaminami.

Jakaż uderzająca różnica z tym rokiem, kiedy Banting otrzymywał też nagrodę za odkrycie insuliny! Tam młody, trzydziestoletni badacz, zaszczytnie odznaczony prawie że natychmiast po ogłoszeniu swych świetnych doświadczeń, odrazu zdobywający sławę i popularność. Tu — dwaj uczeni w jesieni życia, co ćwierć wieku czekać musieli aż praca ich zyska uznanie. Badania, bezpośrednio związane z nagrodą, wykonał Eijkman przeszło trzydzieści lat temu, w 1896 roku, zaś Hopkins między 1906 i 1912 rokiem.

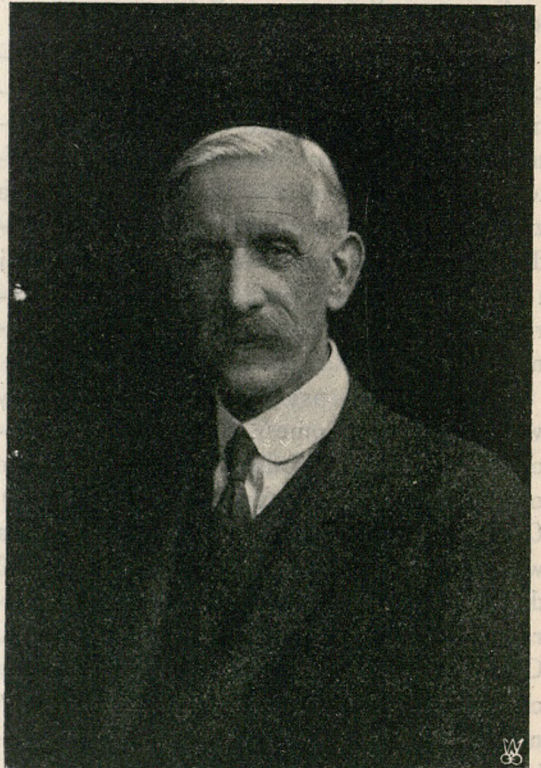
Bo też odkrycia ich tak były nowe i rewolucyjne, że trzeba było dłuższego czasu, aby dojrzały i zostały powszechnie przyjęte. Dopiero po upływie długich lat, gdy nowa nauka o odżywianiu rozrosła się wspaniale, zmieniając i rozszerzając horyzonty fizjologii i medycyny, gdy dzięki niej rozumiano etiologję i nauczono się skutecznie zwalczać ciężkie choroby niedoboru pokarmowego, jak beri-beri, krzywica, pellagra, odznaczenie jej twórców stało się koniecznością.

Nazwisko Eijkmana łączy się niepodzielnie z wywołaniem pierwszej awitaminozy doświadczalnej. Jako lekarz więzienny na Jawie zauważył on, że kury, karmione odpadkami kuchennymi szpitala dla chorych na beri-beri zapadają na chorobę, połączoną ze swoistymi objawami nerwowymi i, z generalną bystrością, uznał ją za etiologicznie związaną ze schorzeniem ludzkim. W dalszych badaniach wykazał Eijkman, że otręby ryżowe zawierają substancję, rozpuszczalną w wodzie i alkoholu, leczącą objawy chorobowe. Spostrzeżenia te stały się podwaliną badań nowoczesnych nad istotą beri-beri i wskazały drogę całej plejadzie badaczy.

Genjusz Hopkinsa, o wiele wszechstronniejszy, ujawnił się szeregiem pierwszorzędnych zdobyczy na całym polu biochemji. Gdyby nawet pominąć zupełnie te prace, za które Hopkins został laureatem Nobla, inne jego przyczynki dałyby mu miejsce w najpierwszym szeregu żyjących uczonych.

Frederick Gowland Hopkins urodził się w 1861 roku. Odbył studia lekarskie w Londynie i przyrodnicze w Cambridge, w Trinity College, następnie zaś uzyskał w Londynie doktorat nauk przyrodniczych. Pracował początkowo w Londynie, w 1899 roku przeniósł się do Cambridge,

gdzie został docentem fizjologii na uniwersytecie, następnie również prelektorem biochemji w Trinity College. W 1914 roku został pierwszym profesorem biochemji w Cambridge, w 1921 kierownikiem nowo zbudowanego Zakładu Biochemji — Sir William Dunn Institute. Jest członkiem Royal



Society w Londynie od 1905 roku, a w 1925 otrzymał tytuł Sira.

W roku 1889 ogłasza Hopkins ciekawe badania nad białym i żółtym barwnikiem skrzydeł motyli, wykazując ich bliskie pokrewieństwo z kwasem moczowym. Lata 1898 — 1900 przyniosły piękne prace nad krystalizacją białek, głównie owalbuminy. W następnym trzyleciu Hopkins stwierdza, że odczyn Adamkiewicza na białko (czerwonio-fioletowe zabarwienie z lodowatym kwasem octowym) uwarunkowany jest obecnością kwasu glikosylowego w kwasie octowym, a niezależny od grup węglowodanowych w cząsteczce białkowej. Poddając kazeinę trawiennemu działaniu trypsyny aż do zupełnego zaniku odczynu biuretowego, a następnie frakcjonowaniu, kierując się przytem natężeniem odczynu z kwasem glikosylowym, wydzielił Hopkins w stanie chemicznie czystym substancję, powodującą odczyn białkowy Adamkiewicza — tryptofan, kwas indoloaminopropjonowy, jeden z podstawowych

składników białka, którego istnienie przepowiedział już był Marceili Nencki.

W kilka lat później, prowadząc pierwsze badania doświadczalne nad wartością biologiczną białek i rolą tryptofanu w odżywianiu, Hopkins doszedł do wniosków, które miały rozślabić jego imię. Badał on wartość odżywczą zeiny, jednego z białek kukurydzy, nie zawierającego w cząsteczce swej tryptofanu. Myszy, otrzymujące pożywienie, składające się z zeiny, skrobi, tłuszczu i soli mineralnych, padały w ciągu 16-tu dni. Dodatek tryptofanu przedłużał ich życie o dalsze czterdzieści dni, nie chronił jednak od śmierci. Pomimo uzupełnienia białka i zawartości składników, uważanych za wystarczające, pożywienie myszy posiadało jeszcze jakieś ukryte braki. „Lecz żadne zwierzę nie może istnieć na mieszaninie czystego białka, tłuszczu i węglowodanów i nawet, gdy nieorganiczne składniki są najstaranniej dodane, zwierzę rozwijać się nie może. Organizm zwierzęcy przystosowany jest do żywienia się bądź tkanką roślinną, bądź zwierzęcą, a te zawierają niezliczone inne składniki prócz białek, węglowodanów i tłuszczu. Sądzę, że ewolucja fizjologiczna uczyniła niektóre z nich również niezbędnymi, jak podstawowe składniki pożywienia. Oddawna w schorzeniach jak krzywica, a zwłaszcza szkorbut rozumieliśmy znaczenie czynnika djetetycznego. Choć empirycznie wiemy, jak tym stanom chorobowym zapobiec, rzeczywiste błędy odżywiania pozostają do dziś całkowicie niezbadane. Niewątpliwie należą one do tych najdrobniejszych czynników o znaczeniu jakościowym, które obecnie rozważam... Twierdząc, że w rozwoju swym nauka o odżywianiu zajmować się będzie czynnikami wysoce złożonymi, a dziś niezbadanymi”.

Tak pisał genialny Hopkins już w 1906 r.

W sześć lat później ogłosił on dalszy ciąg swych klasycznych badań. Wykazały one, że dodatek nieznacznej ilości mleka (w ilości nie przekraczającej 4% spożytych kaloryj) do „syntetycznego” pokarmu szczurów nie tylko ratował je od niechybnej śmierci, lecz umożliwiał normalny wzrost. Praca ta świetnie kontrolowana i przeprowadzona z wielką precyzją ustalała niezbicie istnienie dopełniających czynników pożywienia.

W międzyczasie, w 1907 roku łącznie z Fletcherem bada Hopkins tworzenie się kwasu mlekowego w mięśniach i wykazuje, że jeśli mięsień pracuje w atmosferze tlenowej, zawiera on tylko ślady tego kwasu, który nagromadza się zato w dużych ilościach podczas skurczów w warunkach beztlenowych. Klasyczne te spostrzeżenia stały się punktem wyjścia prac Hilla i Meyerhoffa, niedawnych laureatów Nobla.

W roku 1921 Hopkins wydzielił z drożdży i tkanek zwierzęcych substancję, odgrywającą nadzwyczajnie doniosłą rolę w oddychaniu tkanek, którą uznał początkowo za dwupeptyd kwasu glutaminowego i cysteiny i nazwał glutationem. Glu-

tation występuje w dwóch postaciach: utlenionej i zredukowanej i może naprzemian oddawać tlen lub go przyłączać. Ostatnio stwierdził Hopkins (1929 rok), że glutation zawiera również glikokol i jest trójpeptydem. Nie zmienia to w niczem doniosłości najnowszego odkrycia Hopkinsa, które otworzyło nowe horyzonty dla badań nad mechanizmem przemiany tkankowej.

Pomimo lat blisko siedemdziesięciu, Hopkins nie ustaje w twórczej pracy naukowej. Wspaniała pracownia jego gości stale około 40-u osób, przybyłych ze wszystkich stron świata, korzystających z zupełnej swobody pracy. Tematy swoje Hopkins opracowuje przeważnie sam, przy pomocy swego stałego asystenta - laboranta Morgana, którego sam wykształcił.

Przed kilku laty, kiedy pracowałem w jego instytucie, Hopkins był zaabsorbowany kwestją budowy glutationu i spędzał dni całe w pracowni. Zapytałem go wówczas, czemu nie korzysta z pomocy hospitantów swego zakładu. „Nie sądzę, odrzekł, abym był upoważniony do narzucania im moich tematów, które mogą być błędne, lub dróg postępowania, które mogą być wadliwe”.

Obsypyany zaszczytami, doktoratami honorowymi wielu uniwersytetów, Hopkins jest również członkiem najwybitniejszych towarzystw naukowych, między innymi Polskiej Akademii Umiejętności.

Drobny, szczupły, ruchliwy, Hopkins posiada dużo radości życia i humoru. Poza pracą naukową znajduje on wolne chwile, aby pisywać zgrabne wierszyki i cięte satyry do pisemka humorystycznego biochemicznego, wydawanego przez zespół jego Zakładu. Latem spotkać go można często na uroczej rzeczułce Cam, wiosłującego w towarzystwie Lady Hopkins i córek.

Gdy przyszła ze Sztokholmu wieść o przyznaniu mu nagrody Nobla, Hopkins bawił w Londynie. Na spotkanie jego na dworzec udała się wesoła delegacja studentów i pracowników zakładu, witając przybycie sędziwego mistrza fanfarami, graną na trąbkach dziecinnych. Szczery i naiwny wyraz tej radości doskonale harmonizuje z atmosferą, która otacza największego obecnie biochemika.

Ludzie, którzy mieli zaszczyt osobistego zetknięcia się z Hopkinsem, na całe życie pozostają pod urokiem tej wspaniałej postaci.

Stanisław Kon.

O T. ZW. ULTRAMIKROBACH.

Rozrastająca się wciąż literatura specjalna o t. zw. ultramikrobach przesączalnych utrudnia coraz bardziej orjentację w całości tego zagadnienia. To też z uznaniem należy powitać pracę P. H a u d r o y (Les Ultravirus et les formes filtrantes des microbes. Paris 1927, Masson, str. 1 — 392), która daje pewną syntezę naszych dotychczasowych wiadomości w tej dziedzinie.

Autor zastrzega się, iż nie uważa bynajmniej pracy swej za traktat o inframikrobach, przy obecnym stanie naszej wiedzy byłoby to bowiem przedwczesne. Termin inframikroby, albo ultramikroby, niejasny, właściwie nic nie mówiący sam przez się, najlepiej odpowiada tej grupie drobnoustrojowej, tak mało dotąd znanej, a której granice wobec ostatnich odkryć bakterjologii stają się coraz bardziej chwiejne.

Wszystko co wiemy o istocie inframikrobów sprowadza się właściwie do twierdzenia, iż są to twory stojące poza granicą widzenia mikroskopowego, obdarzone własnościami chorobotwórczymi, mające zdolność przechodzenia przez filtry porowate i nie dające się hodować na podłożach sztucznych za pomocą zwykłej techniki laboratoryjnej.

Cała nasza wiedza o przyrodzie oparta jest w znacznej mierze na wrażeniach wzrokowych. Z chwilą gdy badanie nasze pozbawione zostaje podstaw morfologicznych, pojęcie o badanych przedmiocie zaczyna się wahać w granicach szeroko zakreślonych hipotez.

Czy może istnieć komórka żywa o wymiarach tak minimalnych? a jeśli nie, to właściwie czym są inframikroby? rozlaną protoplazmą? cieczą? Według koncepcji Beyerincka, wysnutej z badań nad chorobą mozaikową roślin, zarazki niewidzialne są „żywą cieczą zakaźną”. Idea niesłychanie rewolucyjna, zwłaszcza w tamtej epoce, znalazła jednak wielu zwolenników. Postępy w technice mikroskopowej, a zwłaszcza nowe metody barwienia (Borel) zachwiały teorię Beyerincka. Chociaż badania nad morfologią zarazków niewidzialnych pozostają nadal niedostępne, jednakże przynajmniej co do niektórych z nich jest niemal pewne, iż posiadają one budowę korpuskularną (vaccina, bakterjofagi). Na zasadzie wyliczeń teoretycznych przypuścić możemy, że ich wymiary wahają się od 20 — 30 μ v t. j. są 10 — 15 razy mniejsze od najdrobniejszych ze znanych nam bakteryj widzialnych (*Micrococcus melitensis*, *Bac. pneumosintes*). Należy przypuszczać, iż są to twory stojące na najniższym szczeblu materii organizowanej.

Wyniki osatnich prac bakterjologicznych zacierają w znacznej mierze granicę między inframikrobami i innymi drobnoustrojami. W chwili obecnej znane są bowiem odmiany drobnoustrojów widzialnych, mające zdolność przechodzenia przez filtry, a wobec ustalenia faktu przejścia bakteryj widzialnych w postaci przesączalne niewidzialne, grupa inframikrobów traci w charakterystyce swej cechy, które dotąd wyodrębniały ją od pozostałego świata mikroskopowego.

Dział szczegółowy pracy Hauduroy obejmuje opis postaci chorobowych, wywołanych przez inframikroby. Sam autor podkreśla prowizoryczny charakter spisu jednostek chorobowych. Obejmuje

on 63 sprawy o charakterze zakaźnym, spotykane wśród bakteryj, roślin, owadów, ryb, ptaków, zwierząt ssących i ludzi, w których zarazek nie dał się wykryć ani w hodowli, ani drogą badań mikroskopowych i w których przesącze organów zakażonych lub wydzielin wykazywały własności chorobotwórcze. Nie wykluczone jest, iż badania najbliższych lat przyniosą głębokie zmiany w tej liście. Już ostatnio szereg zarazków, jak to pałeczki grypy (*B. pneumosintes*), duru plamistego (*Rickettsia*), zarazy płucnej bydła rogatego przeniesione zostały z grupy inframikrobów do zarazków widzialnych przesączalnych. Możemy przypuścić, iż odwrotnie okazać się może, że w szeregu spraw zakaźnych momentem etjologicznym są nie opisywane dotąd drobnoustroje, lecz towarzyszące im, dotąd niewykryte, ultramikroby (żółta febra).

Wobec braku podstaw morfologicznych oraz słabej znajomości fizjologii i epidemiologii inframikrobów, próby klasyfikacji ich mają również charakter prowizoryczny. Proponowany przez autora podział na 5 grup: choroby wysypkowe, choroby o objawach nerwowych, choroby o dominujących zmianach we krwi, choroby z grupy posocznicy krwotocznej i choroby odznaczające się nieprawidłowym bujaniem nabłonka, nie ma jednolitej podstawy i nie obejmuje zresztą wszystkich znanych nam odmian.

W części traktującej o fizjologii ultramikrobów specjalnie szczegółowo zostaje omówiona, jako jedna z najbardziej charakterystycznych, zdolność przechodzenia przez filtry.

W dziale tym, obok uwag natury teoretycznej, daje autor przedewszystkiem szereg cennych wskazań praktycznych, dotyczących techniki filtrowania według rozmaitych systemów. Na zasadzie osobistych doświadczeń dochodzi do wniosku, iż filtrowanie przez świece porowate nie może być uważane za miarodajne w badaniach naukowych, stosowana tu może być tylko ultrafiltracja przez błony z collodium, która daje naogół wyniki o wiele pewniejsze.

Za cechę bardziej swoistą dla ultramikrobów od przesączalności uważa jednak autor biotropizm, a raczej cytotropizm t. j. powinowactwo do komórek żywych, zwłaszcza młodych, znajdujących się w okresie podziału. Cecha ta jest również bardziej swoista dla całej grupy, niż powinowactwo do poszczególnych tkanek. Teoria Levaditiego o specjalnem powinowactwie ultramikrobów do tkanek pochodzenia ektodermalnego nie daje się, zdaniem autora, rozciągnąć na wszystkie znane nam odmiany.

Stwierdzenie biotropizmu ultramikrobów toruje drogę dla techniki hodowania ich poza ustrojem żywym. Fakt iż nie osiągnięto tego dotychczas świadczy, zdaniem Hauduroy, o konserwatyzmie naszej techniki bakterjologicznej, wynika z mniemania, iż podłożem sztucznym może być tylko tkanka martwa, albo jej przetwory.

Ultramikroby nie mogą żyć poza komórką żywą, ale mogą rozwijać się w tkankach utrzymywanych przy życiu poza ustrojem. Postępy jakie poczyniono ostatnio w hodowaniu tkanek pozwalają spodziewać się, iż wkrótce będziemy mogli rozporządzać szczepami ultramikrobów tak, jak to czynimy ze szczepami innych drobnoustrojów na podłożach sztucznych.

Objawy odporności, spowodowane przez ultramikroby, nie są jednolite i nie posiadają cech specjalnych, które odróżniałyby je od analogicznych objawów, spowodowanych przez inne mikroby, spotykamy tu zarówno odporność czysto tkankową, jak i humoralną, lub też kombinowaną tkankowo-humoralną.

Ostatnia część pracy poświęcona została sprawie postaci przesączalnych bakterij widzialnych.

Grupę tę stanowią drobnoustroje, które w pewnej fazie swojego rozwoju przechodzą w postaci niewidzialne i nabierają zdolności przenikania przez filtry. Należy tu cały szereg krętków, zarazki dżumy płucnej bydła rogatego, laseczki grypowe. Ostatnio zdolność tę wykryto u prątków gruźliczych, błoniczych, grupy tyfusowo - okrężnicowej, ziarenkowców.

Autor opisuje szczegółowo technikę hodowania postaci niewidzialnych i powrotne przejście ich w postaci widzialne. Dział ten w znacznej mierze stanowi zdobycz jego osobistych badań. Istota i mechanizm przejścia drobnoustrojów w postaci niewidzialne są dotąd zupełnie niewyjaśnione. Według *Hauduroy* prototypem zjawiska jest obserwowany i opisany przez *d'Herelle'a* rozpad bakterij pod wpływem bakterjofagów. Faza przesączalna bakterij jest właśnie okresem, w którym pod wpływem niezbadanego jeszcze bliżej czynnika (bakterjofaga?) rozpadają się one na najdrobniejsze cząsteczki, stojące już poza granicą widzialności. Zresztą przejście las. gruźliczej w postaci niewidzialne nie zdaje się przebiegać według typu lizy bakterjofagowej, tak iż nie jest wykluczone, iż w poszczególnych przypadkach mamy do czynienia z różnorodnym mechanizmem zjawiska.

Wykrycie postaci przesączalnych bakterij widzialnych wniosło już wiele zmian w poglądy na patogenезę i dziedziczność gruźlicy, rzuca światło na wiele niewyjaśnionych zjawisk w epidemiologii spraw durowych. Według autora, z tego punktu widzenia da się wyjaśnić obserwowane w niektórych sprawach zakaźnych (hog-cholera) stałą współobecność 2-ch drobnoustrojów — widzialnego (microbe de sortie), i inframikroba, który według wszelkiego prawdopodobieństwa jest właśnie czynnikiem chorobotwórczym. Możliwe, iż oba te drobnoustroje stanowią tylko 2 fazy rozwojowe jednego i tego samego gatunku. Zresztą, jak przyznaje sam autor, są to już tylko hipotezy i dopiero dalsze doświadczenia wykażą ich prawdopodobieństwo.

Z. B.

O AKTYNOMETRACH TERMOMETRYCZNYCH.

Pomiar promieniowania jest w wielu badaniach biologicznych i klimatologicznych rzeczą ważną, czasem nawet podstawową. Niestety, są to najtrudniejsze pomiary, jakie zna fizyka. Przyrządy, służące do tego celu, są naogół bardzo złożone, drogie i trudne w użyciu. Próbowano już oddawna zaradzić złemu przez stosowanie mniej dokładnych ale zato prostych sposobów pomiaru promieniowania.

Najdawniejszą metodą tego rodzaju była metoda *Arago-Davy*. Polega ona na tem, że wystawia się na działanie promieniowania dwa termometry rtęciowe: jeden zwykły, drugi z naczyniem wyczernionem. Pierwszy pochłania stosunkowo mało energii promienistej, której większa część odbija się od powierzchni rtęci. Drugi natomiast pochłania bardzo silnie, przy należytem wyczernieniu sadzą lub czernią platynową aż do 98%. Wytwarza się w ten sposób różnica temperatur, która jest miarą promieniowania. Dla zabezpieczenia od wiatru, naczynia tych termometrów są otoczone szklanymi powłokami, z których powietrze jest usunięte. Aktynometr taki w formie zmienionej przez *Robitsch'a*¹⁾ przedstawia rys. 1.

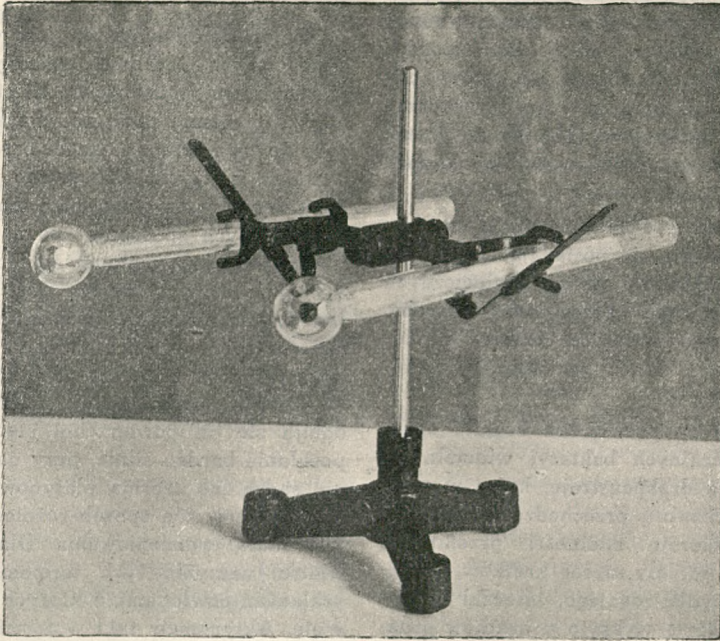
Tak skonstruowane aktynometry termometryczne były dawniej szeroko rozpowszechnione. Zauważono jednak odrazu, że wskazania ich nie stoją w określonym związku z natężeniem promieniowania. Są dwie przyczyny, które to powodują.

Przedewszystkiem naczynia termometryczne w aktynometrach *Arago-Davy* podlegają działaniu dwóch rodzajów promieniowania. Jest to z jednej strony promieniowanie krótkofalowe o fali nie przewyższającej 3μ pochodzące od słońca, z drugiej zaś strony — promieniowanie długofalowe o fali od 6 do 13μ , wytwarzane przez powłokę ochronną termometrów²⁾. Naczynia termometrów zwykłego i czarnego pochłaniają niejednakowo zarówno krótkofalowe promieniowanie, jak i długofalowe: jedno i drugie jest pochłaniane silniej przez czarny termometr niż przez zwykły. Wobec tego aktynometr razem z promieniowaniem krótkofalowym, które ma mierzyć, mierzy promieniowanie długofalowe, stanowiące niepotrzebny dodatek. Nie byłoby to groźne, gdyby promieniowanie długofalowe, wytwarzane przez powłokę ochronną, było w obu termometrach jednakowe. Tak jednak nie jest.

Rozpatrzmy rzecz bliżej. Powłoka otrzymuje promieniowanie z zewnątrz i od środka. Promieniowanie zewnętrzne jest jednakowe dla obu termometrów. Promieniowanie wewnętrzne jest natomiast różne. Jest to z jednej strony promieniowanie krótkofalowe, odbite od naczyń termo-

¹⁾ *Robitsch M. Arago-Davy in neuer Form. Meteor. Zschr. Bd. 45 (1928) s. 234 — 235.*

²⁾ *Por. moje artykuły p. t. „Promieniowanie jako czynnik klimatyczny” w Kosmosie B, zeszyt IV z r. 1928 i zeszyt I z r. 1929.*



Rys. 1.

metrycznych, z drugiej zaś strony promieniowanie długofalowe, wytwarzane przez nie same. Termometr czarny promieniuje silnie z powodu swojej wysokiej temperatury, ale słabo odbija. Termometr zwykły natomiast mając metalową powierzchnię rtęci pod szklanymi ściankami, odbija silnie a promieniuje słabo. Zasadniczo rzecz biorąc, energia promieniowania działającego na szklane powłoki termometrów od środka mogłaby być w pewnych przypadkach równa. Wchodzi tu jednak jeszcze jedna komplikacja: szkło chłonie całkowicie promieniowanie długofalowe, natomiast przepuszcza dużo promieniowania krótkofalowego. Ostatecznie wpływa z powyższego, że temperatura powłok ochronnych w obu termometrach będzie różna, a przez to różne będzie ich działanie na termometri. Wywoła to we wskazaniach aktynometru zmiany, które można byłoby wyeliminować tylko przez pomiar temperatury powłok.

Drugą przyczyną błędów w aktynometrze Arago-Davy jest różna jego wrażliwość na różne rodzaje promieni. Zależy to mianowicie od właściwości metalicznej powierzchni rtęci w niewyczerzonym termometrze. Powierzchnia ta odbija fale długie silniej od krótkich. Dla rtęci niema odnośnych danych liczbowych. Zamiast nich dla orientacji przytaczam tu dane dla niklu:

Jak widzimy z powyższej tabeli, zachowanie się różnych fal przy odbiciu od metalowej powierzchni jest bardzo różne: najdłuższe fale, jakie działają w omawianych zjawiskach, mają współczynnik odbicia dwa razy większy od fal najkrótszych. Ponieważ skład promieniowania jest silnie zmienny, zależnie od położenia słońca i stanu atmosfery, wska-

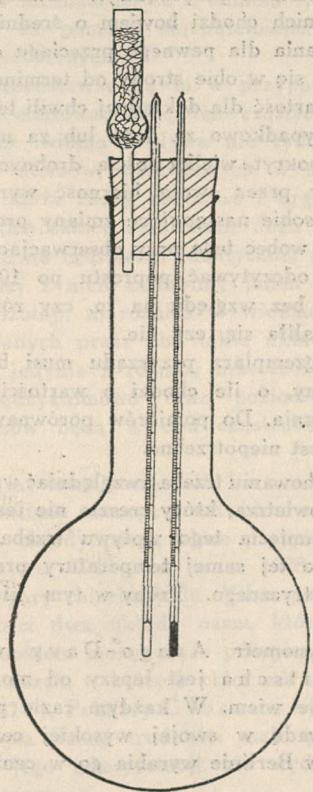
zania aktynometru Arago-Davy nie mogą pozostawać w stałym stosunku do natężenia promieniowania.

Długość fali w μ	Rodzaj promieni	Energja odbita w %
0.305	ultrafioletowe	44.2
0.420	fioletowe	56.6
0.550	zielone	6.26
0.700	czerwone	6.88
1.0	} infraczerwone krótkofalowe	73.5
2.0		83.5
3.0	} infraczerwone długofalowe	88.4
7.0		94.6
9.0		95.6
12.0		95.9

Scharakteryzowane powyżej wady aktynometrów termometrycznych mogą być usunięte przez wybielenie niewyczerzonym termometru, najczęściej przez pokrycie tlenkiem magnezu. Zmieniony w ten sposób aktynometr traci wrażliwość na promieniowanie długofalowe, gdyż tlenek magnezu pochłania ten rodzaj promieniowania równie silnie jak sadza. Przyrząd staje się jednocześnie jednakowo wrażliwy na wszystkie rodzaje promieniowania, gdyż tlenek magnezu pochłania jednakowo wszystkie rodzaje promieni; biała barwa tej substancji jest tego oczywistym dowodem.

Z powyżej podanych właściwości białych substancji skorzystał do pomiarów promieniowania po raz pierwszy Anders Angström, konstru-

ując w r. 1919 swój pyranometr. Ponieważ pyranometr jest bardzo drogi (950 koron szwedzkich) spróbowałem zastosować tę myśl do aktynometru termometrycznego¹⁾. Jeden z termometrów został okopcony w dymie palącego się magnezu, drugi — w dymie palącej się terpentyny.



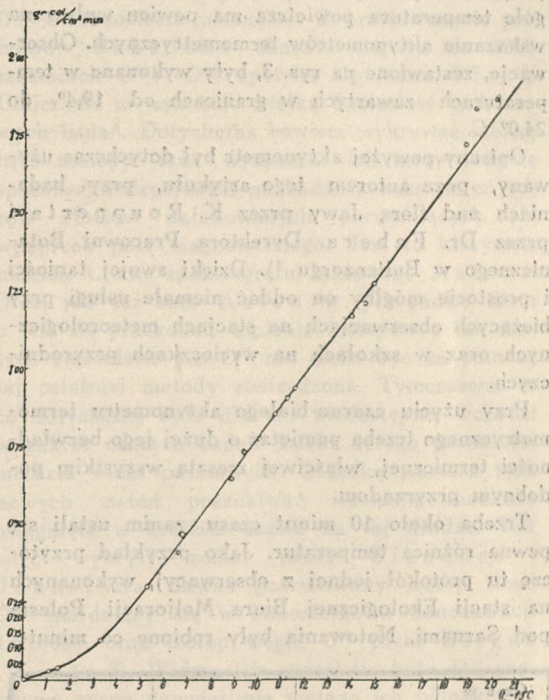
Rys. 2.

Przyrządowi takiemu można nadać różną formę. Najlepsza jest zdaje się forma przedstawiona na rys. 2. Termometry czarny i biały są umocowane przy pomocy korka w kulistej kolbie w ten sposób, że naczynia ich znajdują się w środku kulistej części kolby. Kolba musi być oprócz tego zaopatrzona w rurkę z chlorkiem wapnia, by powietrze w kolbie było stale suche. Jest to bardzo ważna ostrożność, gdyż tlenek magnezu przyciąga wilgoć i zamienia się na wodorotlenek, którego właściwości są inne. Kolba musi być następnie umocowana na odpowiednim statywie.

Taki aktynometr czarno-biały, z powodu okrągłości naczyń termometrycznych, mierzy tylko maksymalne natężenie promieniowania, działającego w danym miejscu. Z termometrami o spłaszczonych naczyniach przypuszczalnie dałoby się mierzyć promieniowanie, padające na pewną płaszczyznę, np. poziomą. Dlatego też trzeba ustawić ten przy-

¹⁾ Szymkiewicz D. Études climatologiques. X. Sur un nouvel actinometre. — Acta Societatis Botanicorum Poloniae. IV. 1 (1926) s. 60 — 63.

ząd tak, żeby termometry znajdowały się w położeniu prostopadłym do kierunku najsilniejszego promieniowania, to znaczy prostopadle do promieni słońca. Do tego opisu trzeba dodać następującą uwagę. Skutkiem odbicia termometry będą podlegały działaniu promieniowania nie tylko od przodu



Rys. 3.

ale i od tyłu. Ażeby to działanie promieniowania od tyłu było w pewnym określonym stosunku do działania z przodu, pokrywa się tylną stronę kolby warstwą gipsu, którego matowa powierzchnia rozprasza równomiernie promieniowanie. Wreszcie jeszcze ostatnia uwaga. Grubość warstwy sadzy i tlenku magnezu ma pewien wpływ na wskazania aktynometru i przeto warstwy te nie powinny być zmieniane.

Dla sprawdzenia działania czarno-białych aktynometrów termometrycznych zostały przeprowadzone na Stacji Ekologicznej Wydziału Rolniczo-Lasowego Politechniki Lwowskiej w Dublinach porównania z pyranometrem Angströma. Wykres na rys. 3 przedstawia wyniki jednego z takich porównań, wykonanych przez S. Władykę, asystenta Politechniki dnia 8 października 1929 między godziną 11 minut 35 a godziną 16 minut 30 przy niebie zupełnie jasnym. Na osi odczytanych są oznaczone różnice temperatur na czarnym i białym termometrach, na osi rzędnych wartości promieniowania według skali szwedzkiej. Jak to wyżywa z wykresu, związek między różnicami temperatur

a natężeniem promieniowania jest bardzo ścisły. Rozsiew poszczególnych punktów jest nieznaczny. Proporcjonalność jest zachowana przy 9-krotnej zmianie promieniowania. Tylko przy bardzo słabem promieniowaniu linja prosta wygina się w miarę zbliżania się do początku osi współrzędnych. Trochę za wysoko wypadają także punkty odpowiadające bardzo silnemu promieniowaniu. Pochodzi to być może stąd, że odnośne pomiary były wykonane przy wyższej temperaturze niż wszystkie inne. Wogóle temperatura powietrza ma pewien wpływ na wskazania aktynometrów termometrycznych. Obserwacje, zestawione na rys. 3, były wykonane w temperaturach zawartych w granicach od 19,4° do 24,0° C.

Opisany powyżej aktynometr był dotychczas używany, poza autorem tego artykułu, przy badaniach nad florą Jawy przez K. Roupperta i przez Dr. Fabera, Dyrektora Pracowni Botanicznego w Buitenzorgu¹⁾. Dzięki swojej tanioci i prostocie mógłby on oddać niemałe usługi przy bieżących obserwacjach na stacjach meteorologicznych oraz w szkołach na wycieczkach przyrodniczych.

Przy użyciu czarno-białego aktynometru termometrycznego trzeba pamiętać o dużej jego bezwładności termicznej, właściwej zresztą wszystkim podobnym przyrządom.

Trzeba około 10 minut czasu, zanim ustali się pewna różnica temperatur. Jako przykład przytoczę tu protokół jednej z obserwacji, wykonanych na stacji Ekologicznej Biura Meljoracji Polesia pod Sarnami. Notowania były robione co minutę:

Czas w minutach od początku obserwacji	Czarny termometr	Biały termometr	Różnice temperatur
5	50.0	38.0	12.0
6	51.6	39.2	12.4
7	52.6	40.1	12.5
8	53.2	40.6	12.6
9	54.1	41.4	12.7
10	55.1	42.4	12.7
11	55.7	43.0	12.7
12	56.2	43.5	12.7
13	56.7	44.0	12.7
14	57.0	44.3	12.7
15	57.1	44.4	12.7
16	57.6	44.9	12.7
17	57.7	45.0	12.7

Tak prawidłowo przebiegają zjawiska naturalnie tylko wtedy, jeżeli promieniowanie nie zmienia się

¹⁾ Friedrich Carl von Faber. Die Kraterpflanzen Javas in physiologisch - ökologischer Beziehung — s'Lands Plantuin — Botanischer Garten, Buitenzorg, Java, 1927.

przez dłuższy czas, co może zachodzić tylko przy niebie zupełnie jasnym albo zupełnie pochmurnym. Przy zmiennem zachmurzeniu różnica aktynometryczna temperatur nie może nadażyć za zmianami promieniowania, co powoduje błędy.

Przy obserwacjach klimatologicznych ta duża bierność termiczna przyrządu jest pewnego rodzaju zaletą. W nich chodzi bowiem o średnie wartości promieniowania dla pewnego przeciągu czasu, rozciągającego się w obie strony od terminu obserwacyjnego. Wartość dla dokładnej chwili terminu może być przypadkowo za duża lub za mała, jeżeli niebo jest pokryte wielką ilością drobnych obłoków. Aktynometr przez swoją bierność wyrównuje te szybko po sobie następujące zmiany promieniowania. Można wobec tego przy obserwacjach klimatologicznych odczytywać poprostu po 10 minutach ekspozycji, bez względu na to, czy różnica temperatur ustaliła się, czy nie.

Każdy egzemplarz przyrządu musi być osobno wycechowany, o ile chodzi o wartości absolutne promieniowania. Do pomiarów porównawczych cechowanie jest niepotrzebne.

Przy cechowaniu trzeba uwzględnić wpływ temperatury powietrza, który zresztą nie jest zbyt silny. Dla usunięcia tego wpływu trzeba ogrzewać przyrząd do tej samej temperatury przy pomocy prądu elektrycznego. Próby w tym kierunku są w toku.

Czy aktynometr Arago-Davy w modyfikacji Robitscha jest lepszy od mojego aktynometru, nie wiem. W każdym razie posiada on poważną wadę w swojej wysokiej cenie (firma Fuess w Berlinie wyrabia go w cenie 145 mk. niem.).

Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo-Lasowego Politechniki Lwowskiej.

D. Szymkiewicz.

WYKRYWANIE IZOTOPÓW ZA POMOCĄ WIDM PASMOWYCH

Oddawna wiemy już, głównie dzięki pracom Astona, że znaczna liczba pierwiastków nie stanowi ciał jednolitych, lecz mieszaniny odmian zasadniczych, t. zw. izotopów, niemal identycznych pod względem chemicznym i fizycznym, posiadających jednak różne ciężary atomowe. Dotychczas sądzono, że istnieją pewne pierwiastki bezwzględnie jednolite, a zaliczano do nich, między innymi, wszystkie gazy „najlżejsze”, spotykane w pierwszym szeregu układu Mendelejewa. Okazuje się jednak, że metoda Astona zawodzi wtedy, gdy składnik izotopowy istnieje w proporcji bardzo małej. Najnowsze badania, oparte na postępkach spektroskopji, wskazują, że jesteśmy w posiadaniu o wiele potężniejszej metody wykrywania izotopów, która być może ukaże nam izotopowość, jako ogólną własność wszystkich pierwiastków.

Jak wiadomo, widma prążkowe atomów izotopowych t. j. atomów różniących się między sobą jedynie masą jądra, są niemal identyczne, bowiem budowa zewnętrznych sfer takich atomów jest dla wszystkich izotopów jednej gromady jednakowa. Conajwyżej mogą istnieć różnice w położeniach prążków tak nieznaczne, że z trudem tylko dadzą się wykryć za pomocą najsubtelniejszych przyrządów współczesnych ¹⁾

Inaczej przedstawia się to w przypadku widm pasmowych, emitowanych przez cząsteczki, gdzie na charakter widma wpływa nie tylko budowa elektronowa atomów, wchodzących w skład cząsteczki, ale także ruchy obrotowe i drgające atomów wewnątrz samej cząsteczki. Jeśli weźmiemy pod uwagę dwie cząsteczki identyczne, jeśli przytem w jednej z nich zastąpimy jeden z atomów przez jego izotop, to różnica w widmach pasmowych wysyłanych przez oba takie układy pochodzić będzie jedynie z różnicy mas izotopów, siły bowiem międzyatomowe oraz poziomy energetyczne atomów będą w obu cząsteczkach takie same.

Już kilka lat temu stwierdzili Loomis i Kratzer, że w widmie absorpcyjnym chlorowodoru występują dwa układy pasm, które przypisali dwom izotopom chloru. Gibson w r. 1928 zauważył w absorpcji pary chlorku jodu JCl w pobliżu granicy zbieżności dwa układy pasm, które zgodnie z jego rachunkiem można było przypisać dwu rodzajom cząsteczek, w których chlor ma ciężar atomowy 35 i 37 ²⁾. Pomiaru Gibsona były jednak ze względu na liczne trudności mało precyzyjne i przyjęcie jego interpretacji nie wydawało się rzeczą konieczną.

W roku bieżącym Giauque i Johnston wykazali ³⁾, że pewne pasma absorpcyjne, które występują dostrzegalnie jedynie przy przejściu światła poprzez grube warstwy powietrza, muszą być przypisane cząsteczkom tlenu, w których jeden z atomów ma ciężar 16, drugi zaś — 18. Dotychczas zanalizowane pasma tlenu odpowiadały cząsteczce $O^{16} - O^{16}$; jeśli w znanych wzorach widmowych dla takiej cząsteczki uwzględnić zmianę masy jednego ze składników z 16 na 18, inne wielkości pozostawiając niezmiennione, to ze znaczną dokładnością, leżącą w granicach błędów pomiarów doświadczalnych, jak to wykazał Birge ⁴⁾, otrzymujemy długości fal, tych słabych pasm absorpcyjnych, o których była wyżej mowa.

Nadto okazał się także spełniony warunek współczesnej mechaniki atomowej, która przewiduje, że widma cząsteczek niesymetrycznych, t. j. zawierających niejednakowe atomy, wykazywać

powinny dwa razy więcej prążków, niż odpowiadające im widma cząsteczek skądinąd takich samych, lecz mających budowę symetryczną, t. j. złożonych z atomów identycznych. Otrzymujemy więc podwójną mnogość prążków w paśmie cząsteczki $O^{16} - O^{18}$ w stosunku do pasm cząsteczki $O^{16} - O^{16}$, co też doskonale odpowiada zaobserwowanym faktom.

Ze stosunku natężeń pasm $O^{16} - O^{16}$ i $O^{16} - O^{18}$ wnosić można o względnej koncentracji izotopów O^{18} w atmosferze ziemskiej. Z przybliżonych pomiarów Babcocka okazało się, że na 1250 cząsteczek $O^{16} - O^{16}$ spotyka się jedna $O^{16} - O^{18}$. Obliczenie to wykazuje wielką doniosłość tych nowych badań. Dotychczas bowiem wykrywać można było izotopy oraz wyznaczać ich masy jedynie sposobem polegającym na badaniu zakrzywień torów atomów naładowanych poruszających się w poprzek pola magnetycznego. Jest to klasyczna metoda t. zw. spektrografu masowego Astona. Otóż, jak już sam Aston w przypadku tlenu o tem się przekonał, istnienie izotopów o tak małych stężeniach jak O^{18} nie może być za pomocą tej ostatniej metody stwierdzone. Tymczasem, to co dotychczas było dla nas niedostępne, wchodzi w zakres naszych badań dzięki daleko posuniętej analizie widm pasmowych. Głęboką wartość tych nowych metod poszukiwań ilustrują rezultaty osiągnięte w krótkim czasie na tej drodze. Tak więc wykryty został przez Giauquea i Johnstona dawno poszukiwany izotop tlenu O^{17} znajdujący się w atmosferze w koncentracji 1:10000, oraz izotop węgla C^{13} przez Birgea i Kinga ⁴⁾. Widma ich związków były już częściowo znane dawniej, nie umiano ich jednak zinterpretować i przyporządkować odpowiednim cząsteczkom. Jest rzeczą nadzwyczaj ciekawą, że z widma można odczytać stosunki mas izotopów, jak to wykazał Giauque ⁴⁾, z daleko większą dokładnością, niż to było możliwe dotychczas. Ponieważ zakres badań widmowych rozszerza się z dnia na dzień, więc trudno jest dziś przewidzieć, jak wiele cennych danych w badaniach nad izotopami będziemy mogli za pomocą nowej metody osiągnąć w najbliższym czasie. M.

⁴⁾ Patrz szereg notatek w 124 tomie Nature (1929).

SPECYFICZNOŚĆ KOMÓREK MEZENCHYMATYCZNYCH.

R. C. Parker (Arch. f. exper. Zellforsch. t. 8, 1929), wykazał ostatnio za pomocą metody hodowli tkanek, że komórki mezenchymatyczne, pochodzące z różnych narządów (osteoblasty, chondroblasty, fibroblasty, pochodzące z mięśnia sercowego i pochodzące z mięśni szkieletowych), posiadające identyczne cechy fibroblastów, wykazują odmienne cechy biologiczne. Hodowane w jednako-

¹⁾ Nie stosuje się to w całej rozciągłości tylko do atomów najlżejszych.

²⁾ Zs. f. Phys. 50, 692, 1928.

³⁾ Nature, 123, 318, 1929.

wych warunkach wykazują odmienną swoistą energję wzrostu oraz posiadają swoistą szybkość wzrostu pod wpływem jednakowej ilości odżywki.

GENEZA WŁÓKIEŃ ŁĄCZNOTKANKOWYCH.

Geneza włókien łącznotkankowych została wyjaśniona ostatnio przez Maksimowa (Zeitschr. f. mikr. anatom. Forsch. t. 7, 1929), na drodze hodowli tkanek. Do tej pory istniały dwie teorie dotyczące się tego zagadnienia. Według jednej z nich włókna klejorodne tkanki łącznej były wytwarzane przez specjalne komórki tej tkanki, tak zwane fibroblasty albo fibrocyty. Druga teoria przyjmowała, że włókna powstają w istocie podstawowej tkanki łącznej. Pośrednia teoria przyjmowała, że

włókna powstają w warstwie zewnętrznej fibroblastów. Ta warstwa, oddzielona wraz z włóknami od komórki, tworzyłaby istotę podstawową tkanki łącznej. Baitsell, korzystając z metody hodowli tkanek, wykazał, że włókna łącznotkankowe powstają w środowisku osocza z włóknika, zupełnie niezależnie od istnienia komórek. Włókna te jednakże nie posiadają charakterystycznych reakcyj włókien klejorodnych. Dopiero Maximow na te same drogi wykazał, że najtypowsze włókna klejorodne powstają w hodowli i opisał szczegóły ich powstawania. Powstają one jednak nie z włóknika, jak to podawał Baitsell. Z jakiego materiału powstają, autor nie wypowiada się. W każdym razie definitywnie stwierdzono, że fibroblasty udziału w powstawaniu włókien nie biorą.

NOWE APARATY LABORATORYJNE

ZEGAR O SWOBODNEM WAHADLE.

Dokładne pomiary są nieodzownym warunkiem postępów wiedzy ścisłej. Dzięki udoskonaleniu nowoczesnych metod pomiarowych możemy z prawie bezwzględną pewnością twierdzić, że poszczególne pomiary danego wzorca długości dają rezultaty zgodne do 1/2,000,000. Z nieco większą dokładnością daje się zmierzyć długość średniej doby przy pomocy astronomicznego zegara o wahadle swobodnem, pomyślanego przez F. Hope-Jonesa, założyciela i dyrektora The Synchronome Company Ltd. w Londynie. Dokładność tego zegara wynosi mianowicie 0,01 sekundy na dobę, czyli 1/8,000,000 okresu mierzzonego.

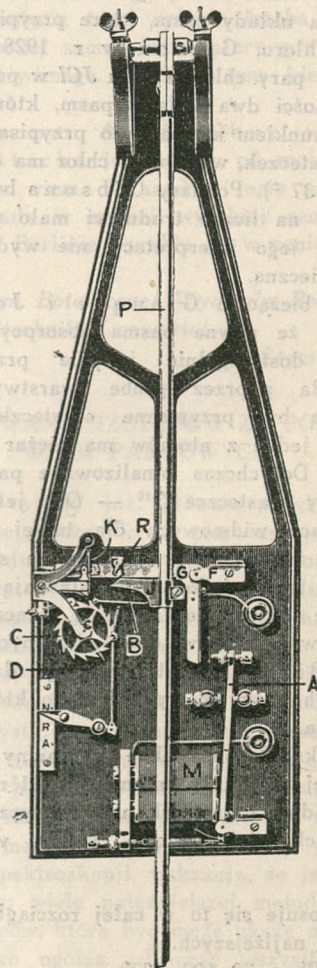
Aby chód zegara był możliwie najbardziej zbliżony do ideału jednostajności, musi posiadać wartość stałą energja, która zegar w ruchu utrzymuje. Nie jest stała ani energja rozkręcającej się stale sprężyny, ani też energja elektryczna w zegarach elektrycznych dawnego typu, w których jedno źródło prądu służyło do utrzymania zegara w ruchu i do zachowania jednostajności chodu. Wiadomo, że dawniejsze zegary elektryczne były synonimami niepunktualności. W zegarach o swobodnem wahadle źródłem ruchu jest tylko i wyłącznie siła ciężkości, zaś funkcję ujednostajniania chodu zegara spełnia obwód elektryczny, który jest połączony z obwodem grawitacyjnym przez odpowiednie relais.

Od zarania zegarmistrzostwa wydawało się rzeczą nie ulegającą wątpliwości, że jest korzystne lub nawet konieczne udzielenie popędu wahadłu przy każdym wahnięciu. Zakorzenie to przekonanie jest zupełnie błędne, ponieważ — niezależnie od tego, że podczas t. zw. „wyswobodzania się” wahadła jego energja wyzwała się skokami — samo każdorazowe udzielenie popędu wprowadza poważne perturbacje do zjawiska swobodnego wahanja, będącego warunkiem sine qua non jednostajnego chodu. Oba tym brakiem zapobiega urządzenie, znane jako wyłącznik Synchronome (r. 1).

Jest to połączenie wahadła z relais. Pierwsze przypomina drugiemu, kiedy trzeba działać (zaprzeczaj co 30 sekund), zaś relais udziela popędu wahadłu wtedy, gdy ono opada.

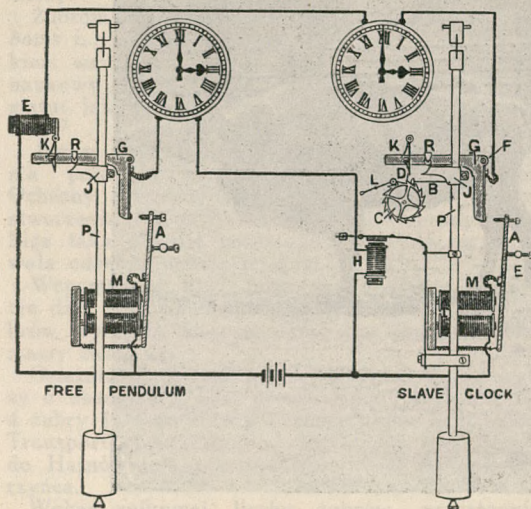
Wyłącznik składa się z dwóch części ruchomych: dźwigni katowej (kąć prosty) G i kotwicy

magnesu A, której położenie regulują śrubki. Dźwignia G, której os znajduje się w F, jest normalnie podpierana przez chwyt sprężyny K.



Rys. 1

Raz na pół minuty dźwignia zostaje wyswobodzona, udziela popędu wahadłu i dotyka kotwicy magnesu, zamykając obwód elektryczny. Prąd przechodzi przez magnes *M*, który przyciąga kotwicę *A*, zaś ta z kolei przesuwając dźwignię *G* do jej poprzedniego położenia w chwycie *K*.



Rys. 2.

Wahadło wyswobadza relais za pośrednictwem koła zębatego *C* o piętnastu zębami i łopatki *D*, która pociąga sprężynowy chwyt *K* co jeden pełny obrót koła *C*, czyli 30 sekund. Języczek *B*, umocowany ruchomo na wahadle *P*, obraca koło o jeden zab co jedno pełne wahnięcie.

Wahadło uzyskuje popęd za pośrednictwem małego wałka *R*, osadzonego na poziomym ramieniu dźwigni. Gdy ramię to opada, wtedy wałeczek stacza się po zakrzywionej powierzchni lewego końca podpórki *J*, przyciśniętej do wahadła. W chwili wyswobodzenia ścięta skośnie po-

wierzchnia podpórki *J* podsuwa się właśnie pod wałeczek *R*, zaś wahadło dochodzi właśnie do środkowego położenia. Wobec tego popęd zostaje udzielony wtedy, gdy wahadło przechodzi przez położenie centralne, zaś przy końcach wahnięcia jest ono zupełnie swobodne. Wyswobodzenie zachodzi zatem w położeniu zerowym, czyniąc za dość idealowi horologicznemu. Kształt krzywej powierzchni podpórki *J* został wyznaczony matematycznie w ten sposób, aby wielkość popędu wzrastała stopniowo, osiągając maximum w punkcie zerowym i malejąc następnie w sposób identyczny z wzrastaniem.

W ten sposób cała praca wahadła polega na: 1) odliczaniu półminut (przez obracanie niepracującego koła *C*), i 2) zwalnianiu chwytu *K*, podtrzymującego poziome ramię dźwigni *G*. Zupełnie swobodne byłoby to wahadło wtedy, gdyby uwolnić je i od tych obowiązków. Zadanie to, napozór nierozwiązalne, rozwiązać się daje przez zastosowanie t. zw. zegara zależnego (rys. 2).

Z rysunku widać, że w zegarze głównym (Free Pendulum) chwyt *K*, podtrzymujący dźwignię popędową, zostaje wyswobodzony przez elektromagnes *E* w chwili, gdy podpórka *J* osiągnie właściwe położenie. Magnes ten (zastępujący kółko zębate, języczek i łopatkę poprzedniego układu) jest włączony w obwód głównego elektromagnesu *M* zegara zależnego, podczas gdy zegar zależny jest synchronizowany za pośrednictwem innego elektromagnesu *H* włączonego w obwód głównego elektromagnesu *M* zegara głównego.

Zegary te są więc wprawiane w ruch przez wspólną baterję w ten sposób, że następujące co półminuty popędy zegara głównego utrzymują niezmiennie zegar zależny w bezwzględnej synchronizacji z zegarem głównym, natomiast następujące co półminuty popędy zegara zależnego wywołują mechanizm popędowy zegara głównego, uwalniając go w ten sposób od wszelkiej pracy. Aby jaknajdalej ograniczyć energję potrzebną do utrzymania zegara głównego w stanie ruchu, wahadło porusza się w bardzo rozrzedzonym powietrzu (30 mm słupa rtęci).

KOMUNIKATY Z LABORATORJÓW

S. Mrozowski. Ciepło parowania cząstek Zn_2 , Cd_2 i Hg_2 . (Nadesłane 27.II 1930).

Autor zastosował nową metodę wyznaczania zmian współczynników absorpcji pasmowej z temperaturą pary nasyconej. Światło iskry, rozproszone od matówki, po przejściu przez naczynko zawierające daną parę, wpadało do szczeliny spektrografu. Ta ostatnia była znacznie rozszerzona w celu zwiększenia dokładności pomiarów mikrofotometrycznych zaczerpniętych prążków widma iskry na kliszy. Na jednej i tej samej kliszy robiono dwie serje zdjęć (każde z nich o równie długim czasie naświetlenia): jedna dla różnych temperatur naczyńka absorpcyjnego, druga — dla różnych odległości iskry od matówki przy pokojowej temperaturze naczyńka (absorpcja pary metalu była więc wówczas zerowa). Przez porównanie zaczerpniętych tego samego prążka widmowego w obu serjach wyznaczano stosunkowo osłabienie też przy wzroście temperatury, a stąd przez przerachowa-

nie — względne zmiany współczynnika absorpcji dla danego prążka.

Jeśli się założy proporcjonalność współczynnika absorpcji pasmowej do stężenia cząstek odpowiedzialnych za daną absorpcję, można obliczyć ciepło parowania tych cząstek. Pomiar wykonano dla kilku różnych prążków widmowych dla par metali cynku, kadmu i rtęci dały wartości 32, 29 i 12 Kcal na mol z dokładnością do ± 3 Kcal na mol. Mając zaś z Tables Int. de Constantes wartości ciepła parowania atomów tych metali, łatwo można obliczyć ciepła dysocjacji cząstek Zn_2 , Cd_2 i Hg_2 . Otrzymane na tę ostatnią wielkość wartości (29, 24, 17 Kcal. na mol.) dobrze się zgadzają z ogólną interpretacją widm pasmowych tych pierwiastków, rozwiniętą przez autora na tle poglądów teoretycznych Francka i Condon.

(Z Pracowni Fizycznej Warszawskiego Towarzystwa Naukowego). Ukaze się w Zeitschrift für Physik. **Autoreferat.**



Żubry w Warszawie.

Fot. Instytut Filmowy.

OCHRONA PRZYRODY.

Z HISTORJI ŻUBRÓW.

W zamierzczłych czasach żubry spotykano w całej prawie Europie środkowej i na Kaukazie, przypuszczalnie też w Małej Azji i Turkiestanie. Szczątki kopalne, znalezione w bliskości Kanady i Alaski, należą także do bizona europejskiego (żubra), a nie amerykańskiego.

Niewątpliwie żubry żyły na całym obszarze Polski, od początku jednak XIX-go stulecia zamieszkiwały wyłącznie Puszcze Białowieską. Są to zwierzęta leśne, chociaż dawniej stada ich trzymały się i na stepach. Żubry lubią obfitość wody, latem zaś tarzanie się w piasku stanowi dla nich wielką rozrywkę.

Zazwyczaj łączyły się one w stada po 6 — 8 osobników, lecz spotykano w Białowieży i stada liczące 42 osobniki. Stare samce najczęściej odłączały się od stada pędząc życie samotnicze, wracały doń jednak w okresie rui na początku września.

Ze zmysłów żubry mają dobrze rozwinięty słuch, słabiej wzrok.

Głównym ich pożywieniem są trawy, z tych zaś dominujące znaczenie ma bardzo aromatyczna t. zw. żubrówka (*Hierochloa borealis* Retsch.) i tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum* L.). Obok innych roślin lubią żubry liście lipy, topoli i wierzby. W zimie, w braku lepszego pokarmu, ogryzają młode pędy różnych drzew, a nawet nie gardzą wrzosem.

Do rozplodu zdolne są samice począwszy od 5 — 6 roku życia. Rodzi się jedno cielę, które ssie matkę przez 14 — 18 miesięcy, a nawet według niektórych badaczy przez 2 lata.

Krowa żubra żyje przeciętnie 30 — 40 lat, byk 50 lat.

Dla orientacji watto przyjrzeć się statystyce żubrów w Białowieży chociażby od 1914 roku, kiedy to według Neverlé było ich 737 sztuk. W 1916 roku według Brehma tylko 200, w roku zaś 1917 zostało tylko 121 sztuk; liczba ta wzrosła

do 170 — 180 sztuk w 1918 roku. Na początku 1919 roku, po objęciu Puszczy przez władze polskie, znaleziono w Białowieży ślady 5 — 6 żubrów, których nie można było uchronić przed kulą kłusownika. W kwietniu 1919 roku brak było Puszczy Białowieskiej jej odwiecznego mieszkańca.

Należy rozważyć, jakie były przyczyny śmiertelności wśród żubrów i co doprowadziło do ostatecznej ich zagłady.

Od dawien dawna najgroźniejszym wrogiem tych majestatycznych zwierząt był człowiek, przede wszystkim, jako kłusownik. Pomimo surowych kar, wyznaczanych za ten zbrodniczy proceder, za zabicie bowiem żubra groziło za czasów rosyjskich zesłanie na Syberję, pomimo bardzo licznej straży leśnej — zła tego nie dało się usunąć. Z rąk kłusowników padły dziesiątki, a nawet setki żubrów.

Zwierzęta te dla pomyślnego rozwoju wymagają spokoju, sąsiedztwo osiedli ludzkich zgubnie wpływa na nich stan liczebny. Przykład tego stanowić może Kaukaz, gdzie pomimo środków ochronnych, żubry masowo ginęły; główną zaś przyczyną tego była szybko postępująca kolonizacja, z tem w parze szło tępienie lasów — ich schroniska i stałe niepokojenie zwierząt. W roku 1895 na Kaukazie liczono 1000 osobników, na początku obecnego stulecia tylko 700.

Nawiasem wypada wspomnieć, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat na terenie dziś istniejącego t. zw. Kaukaskiego Rezerwatu zabito pozostałych 500 żubrów. Mordowano zaś bezlitośnie zwierzęta po to jedynie, by otrzymać kilka rubli za skórę, mięsa bowiem w większości przypadków nie sposób było wynieść z niedostępnych zakątków górskich.

Z ręki człowieka padło też 20 żubrów w Pszczyźnie, zabitych w czasie powstania górnośląskiego dla potrzeb szpitala.

Duże spustoszenia w szeregach żubrów sprawiały polowania i łapanie żywcem dla ogrodów zoologicznych i prywatnych zwierzyńców.

Taki był udział człowieka w smutnym dziele zagłady żubrów. Z innych wrogów tych zwierząt wymienić wypada wilki, które czyniły ongiś duże spustoszenia w ich stadach. Następnie bardzo groźne są epidemie, które np. w latach 1908 — 9 — 1910 pochłonęły kilkadziesiąt żubrów w Białowiesiu.

Żubrom szkodzą też pewne owady, np.: *Oestrus bovis* L., *Oestrus nasalis* L., muchy, komary. Skutkiem wszystkich wyżej opisanych przyczyn, świat naukowy całej Europy znalazł się wobec problemu: jak uchronić resztki żubrów przed wymarciem?

Już w 1924 roku na wiosek ś. p. Stoliczna powzięto na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Paryżu uchwałę w sprawie stworzenia Międzynarodowej Ligi Ochrony Żubra. Liga taka obecnie istnieje, Polska zaś zorganizowała odrębną sekcję tej Ligi.

Wspomniana Liga prowadzi dokładną ewidencję dziś żyjących żubrów. W 1928 roku liczba żubrów wynosiła 66 osobników i z tego w Polsce mamy około 16.

Ostatnio do specjalnego zwierzyńca w Białowieży o obszarze 22 ha. przewieziono tytułem próby 4 żubry (z tego trzy mieszańce żubra z bizonem). Transport zwierząt odbył się koleją z Warszawy do Hajnówki, a stamtąd kolejką leśną do zwierzyńca.

Wobec znikomej liczby żubrów, przystępując do ich hodowli należy przedewszystkiem starannie opracować fachowy plan tej hodowli, któryby pozwolił uniknąć ewentualnych błędów i zapewnił pomyślnie warunki rozwoju zwierząt. Należy pamiętać, że za każdy fałszywy krok w podjętej akcji restytucji żubra w Polsce odpowiedzialność przed opinią zagranicy spadłaby w pierwszym rzędzie na uczonych polskich oraz całe społeczeństwo.

Nad konsekwentnym przeprowadzaniem planu hodowli winien czuwać specjalny komitet, w którego skład weszłyby fachowe i odpowiedzialne jednostki.

Co się tyczy kwestji znoszenia niewoli przez żubry, to zasadniczo łatwo się one asymilują i dobrze hodują. Zjawiskiem jednak niezwykle groźnym jest degeneracja, jakiej ulegają zwierzęta w ogrodach zoologicznych oraz stałe niebezpieczeństwo zarazy. Miejscem odpowiednim dla hodowli żubrów są zwierzyńce, czego przykładem jest narodowy rezerwat żubrowy w Szwecji, utrzymywany z funduszków państwowych, gdzie w roku 1926 liczono 11 sztuk.

Następnie, z inicjatywy Berlińskiego Ogrodu Zoologicznego, Rząd Pruski założył w Hannowerze zwierzyńce o powierzchni 3.000 morgów, w którym umieszczone zostały zdolne do rozmnażania się żubry z berlińskiego „Zoo”.

Wymienić jeszcze należy stado żubrów w Woburn - Abbey, należące do ks. Bedforda, liczące 9 osobników (w 1924 roku).

Wreszcie zwierzyńce w Pszczynie, gdzie w 1928 roku było 6 żubrów, żyjących na zupełnej swobodzie na obszarze, wynoszącym około 10.000 ha.

Oprócz wspomnianych istnieje w Europie jeszcze kilka mniejszych zwierzyńców.

W hodowli żubrów olbrzymie znaczenie odgrywa odświeżanie krwi przez dostarczanie co pewien czas młodych reproduktorów zzewnątrz.

Ze względu więc na grożące żubrom w ogrodach zoologicznych epidemie i degenerację, czynniki miarodajne powinny jaknajprędzej urządzić parę zwierzyńców w centralnych województwach kraju, skąd zwierzęta te w miarę wydatnego i stałego przyrostu, mogłyby być przenoszone do swej odwiecznej siedziby — Puszczy Białowieskiej.

L. Chlewińska.

K R Y T Y K A

NOWE WYDANIE KLASYCZNEGO DZIEŁA ANTONIEGO KERNERA „PFLANZENLEBEN DER DONAULAENDER”.

Staraniem Akademii Umiejętności w Wiedniu, wyszło nowe wydanie klasycznego, a od dawna w handlu księgarskim wyczerpanego dzieła Antoniego Knera p. t. *Pflanzenleben der Donauländer* (1929, Universitäts-Verlag Wagner, Innsbruck, str. 452). Mimo, iż od pierwszego ukazania się tej książki w druku upłynęło już prawie 60 lat, wydawca nowego nakładu, profesor F. Vierhapper, odtworzył dzieło to w pierwotnej postaci, nie zmieniając w niem ani jednego słowa. Stał on słusznie na tem stanowisku, że dzieło Knera, pomimo olbrzymich postępów, jakie w ostatnich dziesiątkach lat poczyniła geografia roślin, nie straciło nic na swej wyjątkowo wielkiej wartości dla nauki i że poprawianie pierwotnego tekstu nie tylko nie dałoby się pogodzić z pietyzmem dla pamięci wielkiego uczonego, ale zatarłoby bezpośredni urok dzieła, którem Kerner głęboko i w tak mistrzowski sposób oddziaływał na parę pokoleń geografów roślin. Aby jednakże książki Knera nie odrywać od tła współczesnej nauki, dodał wydawca na końcu od siebie obszernie „uzupełnienia” (str. 349 do 452), w których dokładnie oświetlił zagadnienia poruszone przez Knera ze stanowiska wiedzy dzisiejszej, oraz dał wykaz literatury sięgający roku 1929-tego.

Ażeby zachęcić polskiego przyrodnika do przeczytania nowego wydania książki Knera

przypomnę, że w latach 80-tych i 90-tych ubiegłego wieku było to najpoczytniejsze dzieło w zakresie rodzącej się dopiero geografii roślin i że nasi najwybitniejsi pracownicy naukowci na tem polu wzorowali się na niem. Hugo Zapalwicz, autor znakomitej monografii geobotanicznej Karpat pokucko - marmaroskich, był uczniem Knera i pozostawał pod jego wpływem. Z innych, zwłaszcza Antoni Rechman, Bronisław Błocki i E. Hüchel stali blisko Knera, od niego wzięli swą metodę pracy w terenie lub na nim wzorowali opisy polskich zbiorowisk roślinnych.

W opisach szaty roślinnej różnych krajów położonych nad Dunajem i w jego dorzeczu, przemawia Kerner do czytelnika tak żywo i bezpośrednio, a równocześnie tak interesująco i z takim naturalnym entuzjazmem, że trudno jest nie podać się jego wpływowi. Kto raz przeczytał tę cudowną książkę, ten — tak jak piszący te słowa — nie wykreśli już jej ze swej pamięci, choćby potem innemi chodząc szlakami i inne widział przed sobą cele. Niezapomniane wprost są u Knera obrazy puszczy węgierskiej, splątanych ljanami lasów na zalewiskach Dunaju, roślinności słonoroślowej nizin węgierskich, ich jezior i błot, monumentalne są opisy szaty roślinnej Gór Bihar-skich, lasów bukowych i sosnowych wschodnich Alp i najpiękniejsze bodaj z wszystkich rozdziały przedstawiające swoisty urok doliny przełomowej Dunaju na zachód od Wiednia („Wachau”). Wszystko co sam widział, zbadał i przeżył, oddał czytelnikowi w jasnym i — chciałoby się rzec

— radosnym refleksie głębokiego odczucia, które działa wyjątkowo silnie i sugestyjnie.

Podobnie umieli pisać o roślinności tylko również K. Schröter, dziś jeszcze żyjący nestor geobotaniki alpejskiej, a u nas Marjan Kaciborski, który niestety przedwcześnie zmarł, zanim mógł dać nauce syntezę wiedzy o szacie roślinnej Polski, do której gromadził materiały.

Będzie dobrze, jeżeli książkę K. K. K. czytać będą nasi młodzi przyrodnicy.

Wyjątek ze strony 1-ej wstępu do książki A. K. K.

„Wszędzie, gdzie tylko powietrze, światło, ciepło i woda są harmonijnie czynne w przyrodzie, tam szata roślinna stroi oblicze ziemi - żywicieli. Z nigdy nie słabnącą siłą bierze ona w swe posiadanie najdalsze nawet zakątki świata, zachowując niezmiennie swą młodzieńczą świeżość i czynną twórczość. Spotykamy ją zarówno pod prostopadłymi promieniami tropikowego słońca, gdzie tętni żywiołowa siła i życiem pełnym barw, połyków, zapachów i przepychu, jak i w pobliżu biegunów, w obliczu potwornych mas lodowych, gdzie jest i trwa uparcie w postaciach niepozornych i drobnych, lecz niemniej strojących się co roku w kwiaty i rodzących owoce swego twardego żywota.

Gdziekolwiek się jawi, potrafi przystosować się w sposób zdumiewający do miejscowych warunków klimatycznych, a gdy kto bystro i bacznie czytać umie znaki jej życia w zielonej księdze, ten stwierdzi bez trudu, że często one więcej nauczyć są w stanie o właściwościach miejscowego klimatu, aniżeli uczynić to mogą żółtkniane stronic meteorologicznych dzienników”...

Władysław Szafer.

Krajobrazy roślinne Polski. Pod redakcją Zygmunta Wóycickiego. Zeszyt XIV. Roślinność Pomorza przez Konstantego Steckiego i Witolda Kuleszę. Zeszyt XV

i XVI Roślinność Tatr przez Konstantego Steckiego. Wydawnictwo Kasy Pomocy dla osób pracujących na polu naukowym im. Mianowskiego. Warszawa, 1928 — 1929 r.

Wydawnictwo to zaczęło wychodzić w 1911 roku, jako „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego”, jeszcze przed wojną rozszerzyło swój teren, jako „Obrazy roślinności Królestwa Polskiego i krajów ościennych”, a w ostatnich latach wychodzi pod wymienionym w tytule nagłówkiem. W czasach wojny ukazały się Miodobory w cenem opracowaniu W. Szafera, a w ostatnich latach Tatr w opracowaniu K. Steckiego, (Drzewa i krzewy regli, roślinność zielona regli), Puszcza Kampinowska w opracowaniu K. Kobandy i Pomorze, opracowane przez Steckiego i Kuleszę. Podobnie, jak w zeszytach poprzednich, mamy i w tym zeszycie najprzód krótki wstęp, omawiający warunki przyrodnicze i roślinność terenu, poczem dziesięć dużych fotografii przedstawia charakterystyczne rośliny lub zespoły roślinne, a więc buki i cisy, rośliny stepowe: miłek, ostnicę włosowatą, wisienkę stepową, brzozę karłowatą i rośliny nadmorskie: wrzosiec bagienny, jałowiec karłowaty, woskownice, rokitnik, mikołajek nadmorski. Każda tablica posiada odpowiedni komentarz.

Zeszyty XV i XVI są poświęcone roślinności Tatr, a mianowicie roślinności polan i hal, oraz roślinności piętra kosodrzewiny, z przepięknymi fotografiami K. Steckiego i I. Małachowskiego i z tekstem opracowanym przez Konstantego Steckiego; w zeszytach tych są przedstawione charakterystyczne zespoły roślinne lub pojedyncze rośliny polan i hal tatrzańskich, oraz piętra kosodrzewiny; fotografie są tak piękne i precyzyjnie wykonane, że samo ich przeglądanie sprawia wielkie wrażenie artystyczne.

Wydawnictwo stoi na poziomie podobnych wydawnictw świata i jest nieodzowne dla wszystkich pragnących poznać szatę roślinną kraju.

January Kołodziejczyk.

M I S C E L L A N E A

KONKURS NAUKOWY.

Prezydium Związku Stowarzyszeń Asystentów Wyższych Uczelni ogłasza IV konkurs naukowy na prace naukowe z następujących dziedzin: 1. Nauk filozoficznych, humanistycznych, społecznych i prawnopolitycznych. 2. Nauk lekarskich. 3. Nauk przyrodniczych i matematycznych. 4. Nauk technicznych.

Warunki konkursu.

1. Prace zgłoszone na Konkurs winne być: a) oryginalne, wykonane samodzielnie, o charakterze badawczym (niereferatowym), b) nieogłoszone dotychczas lub ogłoszone po 15.X 1928. Wyjątek stanowią prace, przekazane na IV Konkurs przez sąd III Konkursu. 2. Autorami prac nadsyłanych mogą być tylko członkowie rzeczywici poszczególnych Stowarzyszeń Asystentów, należących do Związku. 3. Autorem każdej pracy m. b. jedna lub więcej osób; każdy jednak z autorów musi odpowiadać § 2. 4. Autor lub grupa autorów mogą nadsyłać na Konkurs jedną lub więcej prac z jednego lub kilku działów. 5. Fundusz Konkursowy: a) Związek przeznaczają na nagrody sumę 2.000 zł. b) Suma ta może wzrosnąć po uzyskaniu zasiłków od władz państwowych, instytu-

cyj naukowych i t. d. c) Nagrody rozdziela Sąd Konkursowy, zależnie od wartości prac i wysokości funduszu konkursowego. d) Przyznane nagrody będą wypłacane w ciągu miesiąca od ogłoszenia wyników Konkursu. e) Złożone prace można odbierać w ciągu pół roku od daty ogłoszenia wyników Konkursu. 6. Sąd Konkursowy składać się będzie: a) z zaproszonych przedstawicieli władz państwowych (Min. W. R. i O. P. i Funduszu Kultury Narodowej), b) z zaproszonych przedstawicieli nauki (Uniwersytet Warsz., Politechnika Warsz., Szkoła Gł. Gosp. Wiejsk. i Kasa im. Mianowskiego), c) z dwóch przedstawicieli Związku Stowarzyszeń Asystentów. 7. Prace winne być nadsyłane conajmniej w dwóch egzemplarzach, pożądane jest nadsyłanie w trzech egzemplarzach. Winne być drukowane lub pisane na maszynie. 8. Do każdej pracy należy dołączyć: nazwisko, imię i adres autora, nazwę wyższej uczelni i załącznik, w którym jest asystentem, poświadczenie przez zarząd stowarzyszeń miejscowych o przynależności do Stowarzyszenia. 9. Termin nadsyłania prac upływa dn. 1.XI 1930 r. 10. Prace na Konkurs należy nadsyłać pod adresem: *Inż. Edward Czetwertyński*, Politechnika Warszawska, Katedra Budownictwa Wodnego, ul. Polna 3, oraz *Dr. Jan Roguski*, II Klinika Chorób Wewnętrznych U. W., Warszawa, Nowogrodzka 59.

ACTA BIOLOGIAE EXPERIMENTALIS

t. III, 1929.

St. J. PRZYŁĘCKI (Warszawa): Urikaza i jej działanie. I. Otrzymywanie. — J. DEMBOWSKI (Warszawa): Ruchy pionowe *Paramecium caudatum*. I. Względne położenie środka ciężkości w ciele wycoczka. — T. ROGOZIŃSKI i M. STARZEWSKA (Kraków): Skład błon komórkowych owsa w różnych stadiach rozwoju. — St. KUCZKOWSKI (Warszawa): Badania nad zjawiskami wydzielniczo-chłonnymi w jelicie cienkim. I. Wydzielanie elektrolitów. — E. GRINWALD (Warszawa): Badanie czynników rozwoju hodowli pierwotniaków. Czy istnieje zjawisko allelokatalizy w hodowlach *Colpidium colpoda* Ehrb.? — Z. KRASIŃSKA (Warszawa): Przyczynę do energetyki kiełkowania słonecznika. — W. NIEMIERKO (Warszawa): Wpływ pracy na zawartość tłuszczów w mięśniu żaby. — R. J. WOJTUSIAK (Kraków): O reagowaniu na światło normalnych i oślepionych larw toniaka (*Acilius*). — L. JABUREK (Lwów): Badania nad stosunkami czasowymi mitoz w tkance rosnącej. — J. DEMBOWSKI (Warszawa): Ruchy pionowe *Paramecium caudatum*. II. Wpływ niektórych warunków zewnętrznych. — A. MOKŁOWSKA (Lwów): Badania nad składem chemicznym hemolimfy gąsienicy wilezomlecza (*Deilephila euphorbiae*). — M. BOGUCKI (Warszawa): Wpływ ciśnienia osmotycznego środowiska na powstawanie periwitelinu w zapłodnionych jajach jeżowców (*Paracentrotus lividus* L.). — R. J. WOJTUSIAK (Kraków): O reagowaniu rozgwiezdy *Asterias rubens* L. na bodźce chemiczne parzyste. — H. SIKORSKI i R. LENTZ (Warszawa): Badania nad alkalozą i acydozą. III. Działanie zmian stężenia jonów wodorowych na serce żaby, zatrute chloroformem. — H. JAWŁOWSKI (Wilno): Über die Funktionen des Zentralnervensystems bei *Lithobius forficatus* L. — BIBLIOGRAPHIA POLONICA.

Cena pojedynczego tomu zł. 25, w prenumeracie zł. 20.

Administracja: INSTYTUT im. NENCKIEGO, Warszawa, Śniadeckich 8, [tel. 536-31.
Skład gł.: „Ekspedycja Kasy im. Mianowskiego“, Warszawa, Nowy-Świat 72, Pałac Staszica.

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI i RYBACTWA

t. IV z. 1—2.

L. RETOWSKI. Materiały do biologii planktonu zbiorników zalewowych na zasadzie badań w delcie rzeki Wołgi. Referaty, notatki, bibliografia.

Cena pojedynczego tomu zł. 10.

Adres Redakcji i Administracji: Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach, poczta Suwałki.
Skład gł.: „Ekspedycja Kasy im. Mianowskiego“, Warszawa, Nowy-Świat 72, Pałac Staszica.

FOLIA MORPHOLOGICA

Organ Polskiego Towarzystwa Anatomiczno-Zoologicznego.
Tom I, zes. 4, 1929.

J. ZWEIFAUM i A. ELKNER. Struktury cytoplazmatyczne a aparat Golgi'ego w komórkach hodowanych in vitro.

J. S. ALEXANDROWICZ. Badania nad unerwieniem serca raka (*Potamobius astacus*). Bibliografia Polska za r. 1928. Protokół II Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Polskiego T-wa Anatomiczno-Zoologicznego.

Cena zeszytu zł. 6.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Chałubińskiego 5. P. K. O. 12.412.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

Wychodzi w 11 zeszytach rocznie w Warszawie, pod redakcją
Jana Dembowskiego przy współudziale Ludwika Wertensteina.

Adres redakcji i administracji: Warszawa, Polna 40 m. 10. P. K. O. 21 650.
Prenumerata roczna zł. 15, półroczna zł. 8. Numer pojedynczy zł. 1 gr. 50.

Cena ogłoszeń: stronica okładki zł. 300.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

Redaktor: Ignacy Zakrzewski, Lwów, ul. Jabłonowskich 8.
Administracja: F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

Redaktor: Dezydery Szymkiewicz.
Redakcja i administracja: Lwów, ul. Nabelaka 22.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

PRZYRODA i TECHNIKA

Miesięcznik, wydawany staraniem Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika.
Nakładem Sp. Akc. Książnica-Atlas T. N. S. W., Lwów-Warszawa.

Redaktor: M. Koczwarą, Katowice, Wydział Oświecenia Województwa Śląskiego.
Administracja: Lwów, ul. Czarnieckiego 12. P. K. O. 149.598.
Prenumerata roczna zł. 8 gr. 40.

Członkowie T-wa im. Kopernika otrzymują w roku 1930 wszystkie wymienione wydawnictwa bezpłatnie. „Kosmos“ serja B nie może być nabywany w drodze prenumeraty.

DO CZYTELNIKÓW „WSZECHŚWIATA”

Powołane do spełnienia ważnego zadania społecznego, pismo nasze wówczas dopiero odpowie swemu celowi, gdy dotrze do możliwie szerokich warstw społeczeństwa. Rozpoczęliśmy jego wydawanie w zrozumieniu doniosłego znaczenia propagandy nauk przyrodniczych w kraju, podjęliśmy wielki trud zbiorowy i czytelników naszych chcemy prosić o współpracę. Niech każdy pomyśli o tych z pośród swoich znajomych i przyjaciół, którzy nie są obojętni dla spraw czystej, bezinteresownej wiedzy i którzy mogliby wejść w rachubę, jako ewentualni abonenci „Wszechświata”. Osoby takie prosimy podzielić na dwie kategorie: abonentów bardziej i mniej prawdopodobnych, nadsyłając Redakcji ich adresy na załączonej karcie pocztowej. Wymienionym wyślemy zeszyt okazowy „Wszechświata”, względnie prospekt pisma. Wszystkim, którzy zechcą odpowiedzieć na nasz apel, przyczyniając się tem skutecznie do rozpowszechnienia pisma, składamy zawczasu serdeczne podziękowanie.

REDAKCJA.

Do odcięcia.

K A R T A P O C Z T O W A

Nadawca:

REDAKCJA „WSZECHŚWIATA”

W A R S Z A W A
ul. Polna 40 m. 10